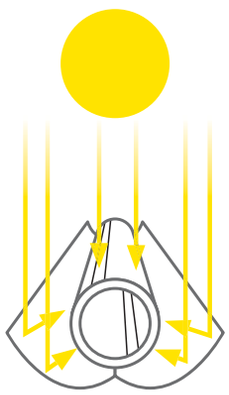
Solare termico
Introduzione

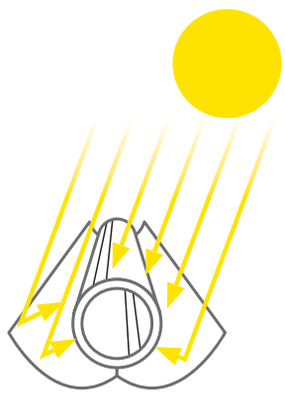
AquaSolar System e Plasma Technology: tecnologie esclu s

E' dall'intuizione che ha unito la più avanzata tecnologia e maestria tecnica con l'ecologia, che Paradigma ha introdotto una delle rivoluzioni più eccezionali nel settore solare: **l'utilizzo dell'acqua come liquido termovettore al posto del glicole.** Nel 2004 Paradigma ha introdotto AquaSolar System, una tecnologia all'avanguardia, testata dall'ITW-Istituto per la Termodinamica dell'Università di Stoccarda.

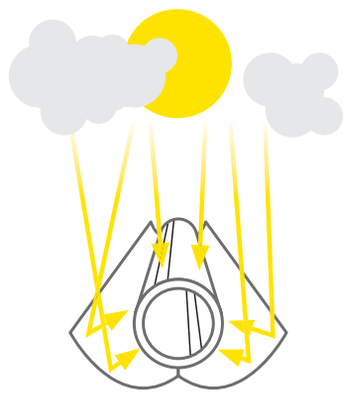
AquaSolar System enfatizza l'efficienza dei pannelli solari sottovuoto Paradigma che, sfruttando il principio del thermos, hanno il vantaggio di garantire rendimenti più alti anche in inverno e in zone climatiche più fredde. I tubi sottovuoto sono infatti formati da un **doppio vetro come in un thermos**. Il vuoto, fra i due vetri, ha la funzione di trattenere il calore anche quando le temperature esterne sono molto basse. Inoltre, grazie allo **specchio riflettente** posto sotto i tubi sottovuoto, è possibile sfruttare la radiazione solare in modo ottimale.



Irraggiamento diretto



Irraggiamento trasversale



Irraggiamento diffuso

Gli alti standard di efficienza sono garantiti inoltre dallo speciale **rivestimento anti-riflesso** studiato per i tubi sottovuoto, che consente un elevato tasso di assorbimento delle radiazioni solari.
Nel pannello solare AQUA PLASMA, progettato e sviluppato per essere inserito esclusivamente nel Sistema Solare Aqua di Paradigma, è stata sviluppata Plasma Technology: un particolare metodo per ottenere il rivestimento antiriflesso dei tubi sottovuoto (processo che fra l'altro diminuisce del 14% le emissioni nocive).

Il rivestimento crea uno strato di ossido di silicio (SiOx) sulla superficie dei tubi sottovuoto, che garantisce una minore riflessione del tubo esterno e una maggiore quantità di luce che arriva quindi allo strato di assorbimento, che a sua volta la converte in calore. In questo modo, sia la radiazione solare diretta che quella diffusa vengono convertite in energia termica in modo ancora più efficiente.

AQUA PLASMA è l'ultimo esempio di innovazione tecnologica nei pannelli sottovuoto proposti da Paradigma. Il pannello nasce da una ricerca dei materiali e delle applicazioni più performanti iniziata già nel 2006 e che vede i risultati nel pannello migliore del mercato, certificato dai test del Solar Keymark. Da sempre investiamo in ricerca ed innovazione collaborando con Università e enti di ricerca allo scopo di migliorare il rendimento energetico dei nostri sistemi.

Cinque buoni motivi per scegliere un Pacchetto Aqua

1 **L'utilizzo di acqua al posto dell'antigelo rende l'impianto più ecologico e soprattutto di ridotta e semplice manutenzione.**

2 **L'utilizzo del pannello solare sottovuoto permette rese annue più costanti lungo tutto l'arco dell'anno.**

Ma l'acqua non gela?

AquaSolar System è dotato di un'evoluta funzione antigelo: la pompa solare, che fa muovere e circolare l'acqua nell'impianto solare, si accende (quando la temperatura del liquido scende sotto un determinato livello) secondo un preciso algoritmo che distribuisce nella rete delle tubazioni solari (di diametri ridotti, quindi con basso contenuto) l'esatta quantità di energia necessaria ad evitare in modo affidabile un eventuale rischio di gelo. La funzione antigelo è in grado di gestire situazioni anche con temperature fino a -25°C, sostituendo pienamente la capacità anticongelante dell'ormai superato glicole.

L'innovazione: il principio del secchio

La pompa dell'impianto solare si accende soltanto quando la temperatura di mandata solare è uguale o superiore alla temperatura desiderata nel bollitore. Per questo la caldaia e l'impianto solare termico possono condividere lo stesso scambiatore all'interno del bollitore. Avendo temperature di mandata del liquido solare elevate, il pannello solare termico può essere considerato come una caldaia aggiuntiva: scaricando solo acqua ad alta temperatura e diretta nella parte alta del bollitore, la sonda di accensione della caldaia si mantiene calda, evitando così frequenti accensioni.

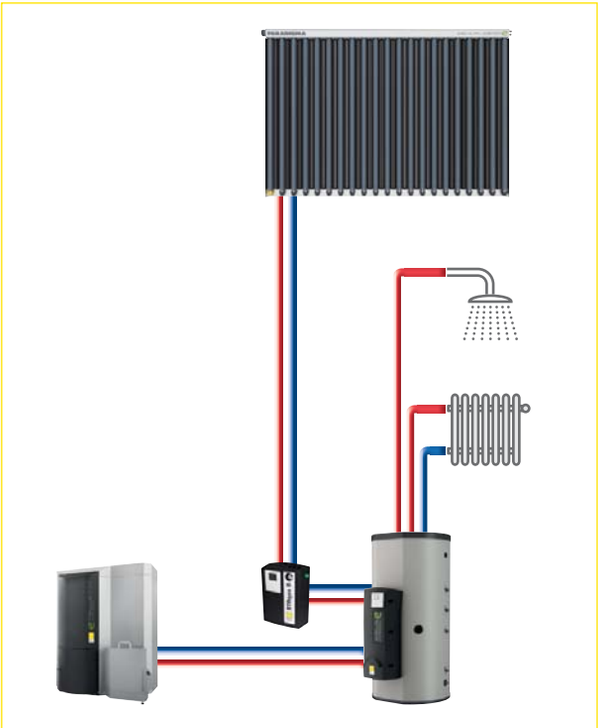


Tabella di confronto: sistema tradizionale ad antigelo e AquaSolar System

Caratteristiche	Sistema con antigelo		AquaSolar System	
Capacità di resistenza alle alte temperature	Se si surriscalda, i componenti chimici si separano e deteriorano il circuito. Serve alta manutenzione	✗	Nessun rischio di separazione dei componenti. Nessun problema all'impianto	✓
Manutenzione	Obbligatoria, con sostituzione periodica dell'antigelo	●	Solo check-up impianto	✓
Rifornimento	Acquisto	●	Dal rubinetto	✓
Prezzo per 30 litri	230 euro (380.000%)	✗	0,06 euro (100%)	✓
Protezione dal gelo	-28°C	✓	-25°C	✓
Valutazione complessiva	**Soddisfacente**	●	**Eccellente**	✓

3 **La possibilità di utilizzare anche un bollitore sanitario già esistente permette un'installazione più semplice ed economica, aprendo nuove opportunità anche in situazioni preesistenti.**

4 **Il sistema di collegamento al bollitore/accumulo molto semplice rende il pacchetto di facile applicazione e realizzazione, con forti risparmi di tempo e componenti.**

5 **L'utilizzo di tubazioni solari a diametro ridotto rende il sistema molto più efficiente, limitandone le dispersioni termiche.**

L'etichetta solare

Cos'è l'etichetta solare?

L'etichetta solare nasce da un'iniziativa volontaria di un gruppo di aziende europee che producono e commercializzano solare termico, di cui Paradigma fa parte.

L'iniziativa è nata a livello europeo da un gruppo di aziende e organizzazioni con l'obiettivo di rafforzare la conoscenza della tecnologia solare termica e dei suoi vantaggi nella sfera pubblica.

Solar Heating Initiative
For CO_2 - free heat

La funzione dell'etichetta solare è richiamare l'attenzione sul fatto che **l'energia termica prodotta dal sole è una risorsa pulita e affidabile.** Come per le altre tecnologie contemplate nell'etichettatura energetica, il pannello solare è considerato come un generatore di calore primario per applicazioni di acqua calda sanitaria e riscaldamento.

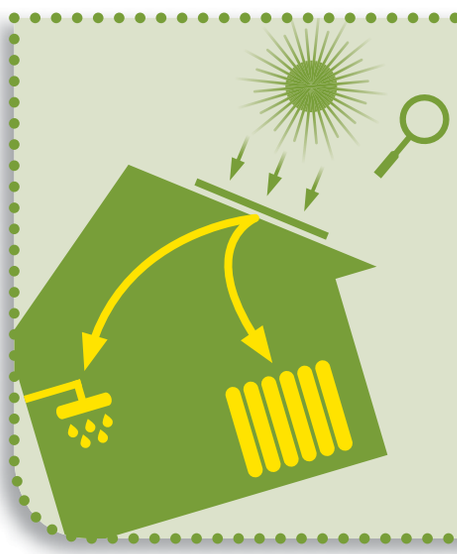
Fai una scelta consapevole con l'etichetta solare!

L'etichetta solare mette in luce la producibilità energetica annua e non solo l'efficienza in termini di energia prodotta su energia consumata.
Lo schema di calcolo dell'etichetta solare è stato elaborato sulla base delle direttive e dei regolamenti relativi all'etichettatura energetica che si applicano anche agli altri generatori di energia. I dati tecnici sono quelli rilasciati dal Solar Keymark, il marchio di qualità per i collettori e i sistemi solari termici, obbligatorio in tutta Europa.

Solar Keymark è il marchio europeo indipendente di qualità per la certificazione che definisce i rendimenti dei diversi pannelli solari termici presenti sul mercato e ne rende pubblici i risultati.

SOLAR KEYMARK

IL MARCHIO DI QUALITA'
PER PRODOTTI DEL SOLARE TERMICO
BASATO SUGLI STANDARD EUROPEI



3 domande, 3 risposte

1. Cosa mi dice l'etichetta solare?
L'etichetta solare è un efficace strumento per la scelta del sistema solare termico adatto a soddisfare al meglio le specifiche esigenze di un'utenza.

2. Cosa rappresenta il risultato della classe energetica?
Il risultato della classe energetica mostra quanto bene viene utilizzata l'energia solare. Si riferisce all'efficienza annuale.

3. È un'etichetta ufficiale?
All'interno del sistema di etichettatura europeo, i sistemi solari non richiedono l'etichettatura obbligatoria. I produttori del settore, mossi da un forte senso di responsabilità, hanno dato vita al sistema di etichettatura volontario.

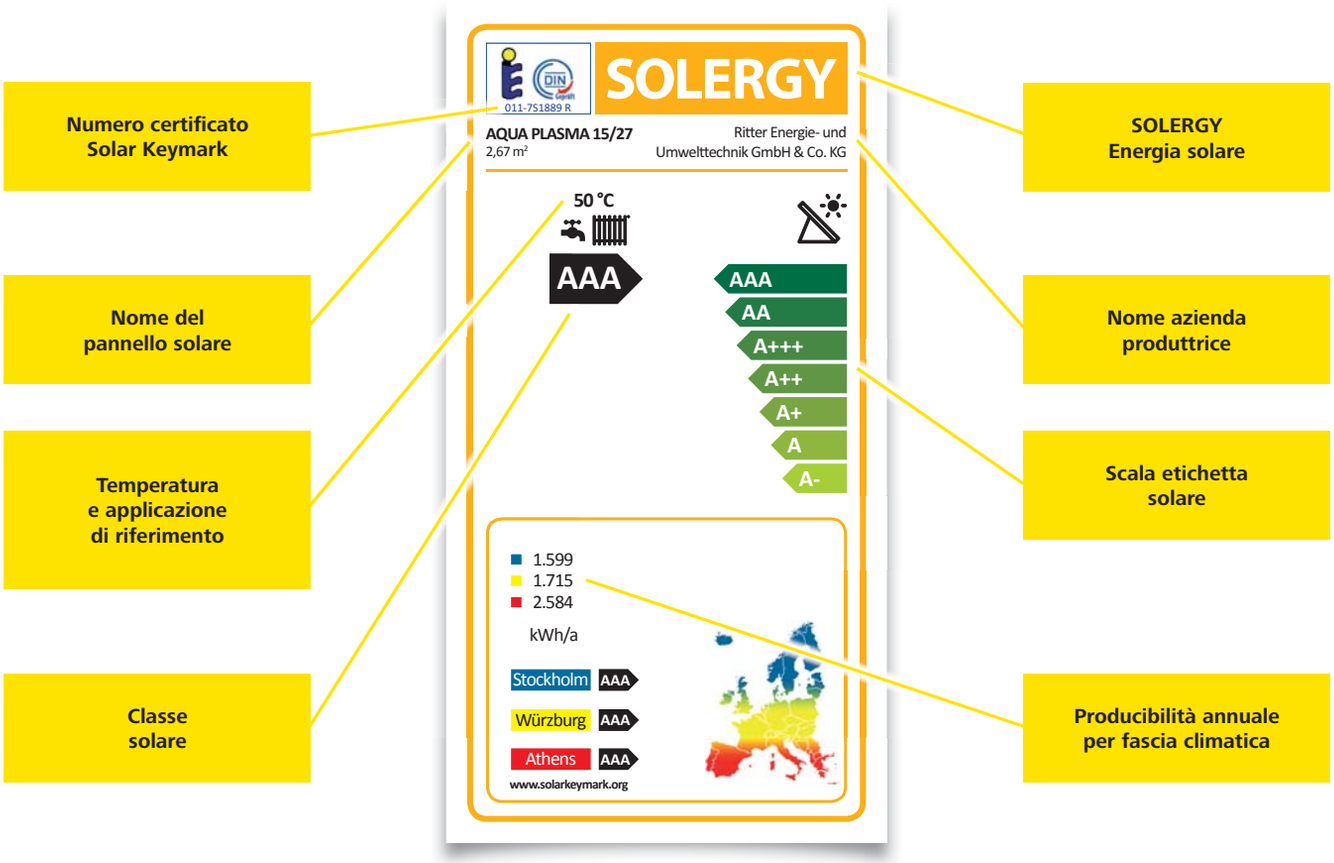
Come si legge l'etichetta solare?

L'etichettatura energetica è un concetto ben conosciuto dai consumatori all'interno dell'Unione Europea. Lavatrici, lampade, televisori e altri elettrodomestici riportano questa etichetta obbligatoria. Dal rosso al verde, da G a A+++: il colore della scala e la classificazione energetica fornisce informazioni sul consumo energetico dei dispositivi.
Dal settembre 2015, le caldaie a gas, le pompe di calore, i boiler, i sistemi a cogenerazione e i sistemi di accumulo devono riportare l'etichettatura energetica con l'obiettivo di aiutare i consumatori a fare scelte informate, anche in base al consumo energetico dei prodotti acquistati. Dal 1° aprile 2017 l'obbligo si è esteso anche alle caldaie a biomassa.

I sistemi solari termici generano calore senza utilizzo di energia fossile, tuttavia non sono stati inclusi nella procedura di etichettatura europea. Per questo motivo i più importanti produttori europei di sistemi solari hanno sviluppato e introdotto il sistema dell'**etichettatura solare** che mostra quanto calore può essere generato dal pannello.

Il loro obiettivo: aiutare i consumatori a scegliere il prodotto più efficiente e adatto alle loro specifiche esigenze.

I prodotti Paradigma AquaSolar System hanno i massimi livelli di efficienza: il pannello STAR ha ottenuto classe AA mentre il pannello AQUA PLASMA, unico al mondo, è in classe AAA.



Alcuni aspetti differenzianti tra l'etichettatura energetica e l'etichettatura SOLERGY

Etichettatura energetica EU	Etichettatura SOLERGY
Si riferisce al consumo di fonti fossili	Si riferisce alla produzione di calore da fonte solare
Scala da G a A+++	Scala da A- a AAA
Le frecce vanno da sinistra a destra	Le frecce vanno da destra a sinistra per indicare il NON utilizzo di fonti fossili
La lunghezza delle frecce indica il consumo di fonte fossile consumata	La lunghezza delle frecce indica la quantità di energia pulita prodotta

Introduzione

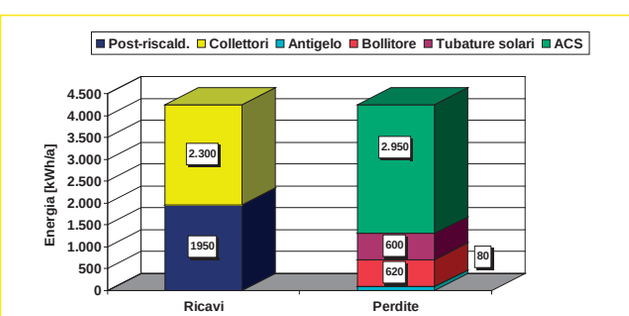
Il sistema Aqua

L'innovativo sistema solare Aqua Paradigma propone l'utilizzo dell'acqua in sostituzione dell'antigelo come liquido termovettore per l'impianto solare. Così facendo, diventa un tutt'uno con l'impianto di riscaldamento. Il sistema è applicabile solo ad impianti realizzati con collettori solari sottovuoto Paradigma.

L'acqua, il termovettore ideale
Finora, gli impianti solari per la produzione di acqua calda e per l'integrazione solare al riscaldamento ambienti sono stati riempiti con miscele di acqua e glicole, per garantire la protezione antigelo. Rispetto a queste miscele, l'acqua presenta notevoli vantaggi come termovettore. Alta resistenza chimica, elevata resistenza al calore, alta capacità termica, bassa viscosità, facile reperibilità e basso prezzo, sono solo alcune delle qualità che rendono l'acqua migliore delle miscele glicoliche.

L'eliminazione dello scambiatore solare dedicato
Utilizzando l'acqua come termovettore, è ora possibile integrare il circuito solare, fino ad ora separato dal punto di vista idraulico, con l'impianto convenzionale di riscaldamento. In questo modo si ottengono delle semplificazioni idrauliche, un risparmio di componenti, la possibilità di integrare impianti solari in situazioni preesistenti finora non adeguate per il funzionamento solare, come i bollitori per acqua calda sanitaria con un unico scambiatore termico. Inoltre, sono disponibili accumuli inerziali combinati come AQUA EXPRESSO III e accumuli R per la produzione di acqua calda e l'integrazione al riscaldamento ambienti.

Bilancio energetico
Il tempo di funzionamento della pompa in un impianto solare tradizionale con regolazione Delta-T è di circa 1.500 - 2.000 ore all'anno. In un impianto solare Aqua Paradigma, questo tempo è ridotto a circa 600 - 900 ore all'anno, grazie al principio di funzionamento a secchio. Inoltre, un impianto Aqua, in considerazione dell'ottimizzazione degli intervalli di funzionamento, della scarsa resistenza e l'alta capacità termica dell'acqua, necessita evidentemente di minor energia elettrica di un impianto solare con regolazione tradizionale e liquido antigelo.
Pertanto, il consumo supplementare di energia per la protezione antigelo invernale è trascurabile. La quantità di calore utilizzata dalla funzione di protezione dal gelo, durante un intero anno, in rapporto all'energia raccolta dal collettore solare, è pari a circa il 2 - 3%. Solo le perdite di calore da un bollitore sanitario raggiungono più di 10 volte questo valore nello stesso lasso di tempo.
A tal proposito, l'Università di Stoccarda (Istituto per la Termodinamica ITW) ha testato il sistema Aqua ottenendo i seguenti risultati: per un pacchetto Aqua con collettore sottovuoto di 4 m² (superficie netta) e bollitore da 190 litri, la funzione antigelo utilizza un quantitativo di energia al massimo pari al 3,5 % di quella ricevuta dal sole, nell'arco dell'anno.
Questo valore di 3,5% di fabbisogno per funzione antigelo scende a circa 1,5% con la regolazione solare SystaSolar Aqua II.
Durante lo stesso anno, però, la pompa ha consumato 40 kWh di energia in meno durante il funzionamento diurno; pertanto il fabbisogno netto della funzione antigelo è stata pari a 40 kWh (pari a 4 mc di metano).



Perfino sotto condizioni più sfavorevoli (superfici dei collettori molto grandi, tubature esterne molto lunghe, condizioni climatiche estreme), basta meno di mezzo metro quadro di collettore per compensare il fabbisogno di energia annuale per la funzione di protezione dal gelo di un impianto Aqua.
Sotto condizioni più favorevoli (brevi tratti di tubazioni esterne, clima moderato), il calore che resta alla sera nel collettore sottovuoto copre la maggior parte del fabbisogno per la protezione dal gelo.
Risulta evidente l'importanza delle tubazioni solari esterne, sia in termini di lunghezza che di isolamento termico. Per questo, attenersi alle indicazioni riportate nelle pagine seguenti.

Raffronto sistema di carica bollitore tradizionale / a secchio
Il principio di carica del bollitore solare denominato "principio del secchio" è unico nel suo genere e, applicato con il sistema Aqua, permette di ottenere notevoli possibilità e vantaggi per gli impianti solari, i principali dei quali sono:
- possibilità di realizzare un impianto solare senza scambiatore solare dedicato
- carica stratificata su qualsiasi bollitore o accumulo, senza bisogno di dispositivi specifici per la stratificazione
- riduzione dei consumi energetici per il funzionamento della pompa solare
- riduzione delle accensioni / consumi della caldaia

Esatte e dettagliate simulazioni al computer eseguite sulla base di determinate condizioni permettono di trarre conclusioni affidabili e precise. A livello mondiale, solo Paradigma, nella persona della Dott.ssa Christiane Kettner, è in grado di svolgere queste complesse simulazioni al computer per i sistemi Aqua. Esse vengono effettuate in ambiente di simulazione COLSIM.
Come riferimento è stato utilizzato un pacchetto Aqua CPC 45, con bollitore 400 litri; la simulazione è stata effettuata sia con l'algoritmo di regolazione della SystaSolar Aqua (principio del secchio), sia con una semplice regolazione Delta-T. I risultati sono stati poi confrontati tra loro. In entrambi i casi, la funzione antigelo risulta conforme alla regolazione SystaSolar Aqua.

Le condizioni alla base della simulazione, elencate qui di seguito, corrispondono sostanzialmente alle condizioni utilizzate per la previsione del rendimento di sistemi solari nell'ambito di test di collettori secondo EN 12975.

• Ubicazione impianto:	Würzburg
• Orientamento:	sud
• Inclinazione:	45°
• Prelievo acqua calda:	200 l al giorno
• Prelievi acqua calda:	ore 7 (80 l), ore 12 (40 l), ore 19 (80 l)
• Lunghezza tubature interne:	2 x 10 m tubo SPEED, DN 10
• Lunghezza tubature esterne:	2 x 10 m tubo SPEED, Cu 12
• Livello pompa:	I (45 W)
• Post-riscaldamento bollitore:	da TWO < 50°C a TWO = 55°C
• Temperatura ambiente bollitore:	15° C
• Temperatura nominale acs:	50° C
• Isteresi regolazione Delta-T:	attivazione 10 K disattivazione 5 K

La tabella sotto mostra i risultati di una simulazione con COLSIM, di durata annuale, alle condizioni indicate. Dal bollitore è stata prelevata acqua calda per un totale di 2953 kWh.

	Parametro raffronto	Unità	Principio del secchio	Regolazione Delta-T	Secchio/Delta-T
1	Rendimento collettore	[kWh/a]	2725	2774	98,2%
2	Perdite alle tubazioni	[kWh/a]	646	733	88,1%
3	Energia solare al bollitore	[kWh/a]	2079	2041	101,9%
4	Fabbisogno energia per funzione antigelo	[kWh/a]	66	86	76,7%
5	Energia dal post-riscaldamento	[kWh/a]	1535	1641	93,5%
6	Perdite bollitore	[kWh/a]	674	742	90,8%
7	Ore funzionamento pompa solare	[h/a]	739	1598	46,2%
8	Fabbisogno energia primaria	[kWh/a]	1635	1857	88,0%

Analisi e interpretazione dei risultati

- Con il principio del secchio, il rendimento del collettore (1) è leggermente inferiore (del 2% circa) rispetto a quello ottenuto con la regolazione Delta-T.
- Ciò nonostante, grazie ai tempi di funzionamento della pompa (7) inferiori di più della metà, e alla risultante diminuzione del 12% delle perdite alle tubazioni (2), l'energia solare ceduta al bollitore (3) nel caso del principio del secchio è superiore del 2% rispetto a quella ceduta con la regolazione Delta-T.
- Con il principio del secchio, viene impiegato per l'antigelo (4) il 23% in meno di energia, poiché nel bollitore si ottiene un migliore salto termico.
- Diversamente dal funzionamento con regolazione Delta-T, con il principio del secchio vengono evitati inutili processi di post-riscaldamento. Poiché con il principio del secchio, la pompa viene attivata più tardi, la mandata solare è più calda e riscalda subito il settore post-riscaldamento del bollitore. In tal modo, con il principio del secchio, è necessaria un'energia di post-riscaldamento (5) nettamente inferiore (di più del 6%).
- Il principio del secchio causa perdite del bollitore (6) inferiori del 9%, poiché, grazie al post-riscaldamento meno frequente e ai tempi di immissione solare più brevi, il bollitore è in media più freddo che con la regolazione Delta-T.
- Il principio del secchio causa tempi di funzionamento della pompa (7) decisamente minori (di quasi il 54%), fattore che influisce positivamente sul bilancio dell'energia primaria.
- Il fabbisogno di energia primaria risultante (8) è, nel caso di funzionamento con principio del secchio, minore del 12% rispetto alla regolazione Delta-T.

Sintesi e conclusioni

1. Il principio del secchio permette di ottenere, rispetto alla regolazione Delta-T, un notevole aumento del risparmio energetico nei sistemi Aqua.
2. Per quanto riguarda il fabbisogno di energia primaria, criterio essenziale per il cliente finale, il principio del secchio risulta nettamente superiore rispetto alla comune regolazione Delta-T.
3. I risultati della simulazione discussi sopra valgono, dal punto divista qualitativo, anche per impianti Aqua in cui la frequenza di prelievo, la superficie del collettore, la lunghezza delle tubazioni, la capacità e il tipo di bollitore si discostino da quelli indicati.

Il vaso di espansione per il circuito solare

E' possibile installare il sistema Aqua solo in impianti di riscaldamento a vaso chiuso, vale a dire con vaso d'espansione a membrana (MAG). Dato che nei sistemi Aqua, l'impianto solare e l'impianto di riscaldamento non sono più separati dal punto di vista idraulico, il dimensionamento del vaso d'espansione può e deve avvenire unitamente per la parte convenzionale e per la parte solare. E' possibile utilizzare i vasi di espansione già presenti nell'impianto di riscaldamento; inoltre, non è necessario che i vasi siano posizionati sul circuito solare, come per i sistemi a due circuiti. Si raccomanda, piuttosto, il collegamento del vaso sul ritorno dal bollitore alla caldaia.

Manutenzione dell'impianto solare

La manutenzione di un sistema Aqua non differisce dalla manutenzione standard per qualsiasi altro impianto solare. La manutenzione va svolta una volta all'anno, prendendo in considerazione il funzionamento, la resistenza al gelo, la protezione contro la corrosione, la pressione d'esercizio, la precarica del vaso di espansione, l'isolamento termico e, se presente, l'anodo di protezione del bollitore.
Prima dell'inizio dell'inverno è necessario controllare la funzione antigelo. A tal fine si confrontino la portata e la pressione d'esercizio dell'impianto con i valori nominali.
Durante la revisione annuale, l'intero impianto solare deve essere sottoposto ad un controllo visivo.
In particolare, è necessario controllare che l'isolamento termico delle tubazioni, in particolare quelle esterne, sia in buone condizioni.
Non è necessario eseguire la pulizia dei collettori a tubi sottovuoto STAR. Vanno invece immediatamente sostituiti i tubi sottovuoto difettosi che presentino uno strato biancastro nella parte inferiore.
Le pompe, i rubinetti e le valvole di ritegno devono essere fatti controllare con cadenza annuale per verificare che funzionino perfettamente.

Introduzione

Impianti Aqua fino a 15 m²

Per gli impianti solari fino a 15 m² si segua quanto contenuto nella tabella seguente.

Tubo solare e vaso di espansione
Per tutti i pacchetti Aqua sono da utilizzare all'esterno dell'edificio esclusivamente i tubi solari Paradigma SPEED o SPEED FLEX.
La lunghezza massima delle tubazioni esterne non deve superare 2 x 15 m (15 m di mandata e 15 m di ritorno). Per tubazioni esterne si intendono tutti i tubi solari che, direttamente o indirettamente (tramite le tegole o tramite la grondaia) sono a contatto con l'ambiente esterno, che sono, quindi, "a cielo aperto" ed esposti al gelo. Vanno considerati, oltre ai tubi solari che sono disposti all'aperto, anche quelli che si trovano sulle pareti esterne all'interno delle grondaie o direttamente sotto le tegole. L'isolamento termico non deve presentare lacune; è inoltre necessario isolare anche tutta la rubinetteria eventualmente presente all'esterno. Tutte le tubazioni devono essere disposte in modo tale da evitare sacche d'aria o sedimenti che potrebbero disturbare la circolazione. I kit di collegamento collettori, costituiti da spezzoni di tubo flessibile preisolati, sono stati realizzati per offrire maggiore sicurezza nei confronti del gelo. Essi vanno installati tra il campo collettori e la linea di tubazione solare principale. E' necessario un kit di collegamento per ogni campo collettori. Fare riferimento alla tabella del relativo paragrafo per la scelta del vaso di espansione (vaso di espansione unico per impianto solare e impianto di riscaldamento).

Collegamento al bollitore
Il collegamento al bollitore è di fondamentale importanza per il corretto funzionamento del sistema Aqua. Per evitare problemi idraulici e l'ingresso di aria nel circuito solare, è quindi assolutamente necessario attenersi ai seguenti punti:

- collegare la mandata solare al tubo della mandata caldaia sempre nelle immediate vicinanze del bollitore (entro un metro)
- il circuito caldaia di carico del bollitore deve avere la valvola di ritegno (nel caso di pompa bollitore)
- i collegamenti in comune tra caldaia e impianto solare devono essere sifonati (sifone di almeno 10 cm oppure usare i kit di collegamento bollitore con lancia)

I pacchetti Aqua contengono i componenti necessari a facilitare il corretto collegamento idraulico del circuito solare al bollitore (raccordi a bicono, rubinetti di carico e scarico, lancia, anelli di riduzione, ecc…).

La garanzia antigelo
Per i pacchetti Aqua, in caso di danno all'impianto solare Aqua causato dal gelo, Paradigma si fa carico delle spese che ne risultano se le operazioni di progettazione, installazione, messa in funzione e di manutenzione sono state eseguite rispettando completamente le disposizioni riportate nelle istruzioni fornite da Paradigma. In particolare deve essere garantito quanto segue:

- collegamento dei collettori STAR o AQUA PLASMA alla tubazione solare tramite apposito kit di collegamento
- impiego della tubazione solare Paradigma SPEED
- lunghezza complessiva della tubazione solare all'esterno minore di 2 x 15 m
- isolamento termico realizzato a regola d'arte ed in buone condizioni
- impianto in buone condizioni, grazie alla manutenzione annuale
- installazione idraulica / elettrica del sistema conforme allo schema Paradigma
- impiego degli elementi del sistema prescritti da Paradigma
- richiesta immediata dell'intervento di un tecnico autorizzato in caso di malfunzionamento

					Hst fino a 10 m psv = 3 bar p.riemp. = 1,6 bar pvor = 1 bar		**Hst fino a 20 m** psv = 3 bar p.riemp. = 2,5 bar pvor = 2 bar			
Pacchetto Aqua	**A_{lorda} m²**	**dsol SPEED rame** 2x15 m(*) 2x25 m(*)	**dsol SPEED** 2x15 m(**)	**Flusso minimo** l/min	**Vaso (litri)** parte solare 2 x 15 m 2 x 25 m	**Vaso (litri)** impianto + accumulo	**Vaso (litri)** parte solare 2 x 15 m 2 x 25 m	**Vaso (litri)** impianto + accumulo	**Tubo max consentito(***)**	**Flusso minimo** l/min
									NB:controllare volume vaso	
1 x STAR 15/26	2,6	Cu 12	DN 10	2	18	+ 10 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscalda-mento	50	+ 35 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscalda-mento	Cu 15 / DN 12	3,0
1 x AQUA PLASMA 15/27	2,7	Cu 12	DN 10	2	18		60		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x STAR 19/33	3,3	Cu 12	DN 10	2	18		50		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x AQUA PLASMA 19/34	3,4	Cu 12	DN 10	2	18		50		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x STAR 15/39	3,9	Cu 12	DN 10	2	24		80		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x AQUA PLASMA 15/40	4,0	Cu 12	DN 10	2	24		80		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x STAR 19/49	4,9	Cu 12	DN 10	2	24		80		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x AQUA PLASMA 19/50	5,0	Cu 12	DN 10	2	24		80		Cu 15 / DN 12	3,0

Nota! Nel caso di superfici complessive diverse, utilizzare la riga con la superficie più simile.

A_{lorda} = superficie lorda
(*) dei quali, al massimo 2 x 15 m esterni esposti al gelo
(**) non sono ammesse lunghezze maggiori di 2 x 15 metri
(***) nel caso di predisposizioni esistenti

Hst = altezza statica
psv = valvola sicurezza impianto riscaldamento
p.riemp. = pressione riempimento
pvor = precarica vasi
dsol = diametro tubo solare

					Hst fino a 10 m psv = 3 bar p.riemp. = 1,6 bar pvor = 1 bar		Hst fino a 20 m psv = 3 bar p.riemp. = 2,5 bar pvor = 2 bar			
Pacchetto Aqua	**A_{lorda} m²**	**dsol SPEED rame** 2x15 m(*) 2x25 m(*)	**dsol SPEED** 2x15 m(**)	**Flusso minimo** l/min	**Vaso (litri)** parte solare 2 x 15 m 2 x 25 m	**Vaso (litri)** impianto + accumulo	**Vaso (litri)** parte solare 2 x 15 m 2 x 25 m	**Vaso (litri)** impianto + accumulo	**Tubo max consentito(***)**	**Flusso minimo** l/min
									NB:controllare volume vaso	
2 x STAR 15/26	5,2	Cu 12	DN 10	2,0	24	+ 10 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscalda-mento	80	+ 35 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscalda-mento	Cu 15 / DN 12	3,0
2 x AQUA PLASMA 15/27	5,4	Cu 12	DN 10	2,0	24		80		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x STAR 15/26 + 1 x STAR 15/39	6,5	Cu 12	DN 10	2,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,0
2 x STAR 19/33	6,6	Cu 12	DN 10	2,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,0
1 x AQUA PLASMA 15/27 + 1 x AQUA PLASMA 15/40	6,7	Cu 12	DN 10	2,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,0
2 x AQUA PLASMA 19/34	6,8	Cu 12	DN 10	2,0	35		80		Cu 15 / DN 12	3,0
2 x STAR 15/39	7,8	Cu 12	DN 10	3,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,5
2 x AQUA PLASMA 15/40	8,0	Cu 12	DN 10	3,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,5
1 x STAR 19/33 + 1 x STAR 19/49	8,2	Cu 12	DN 10	3,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,5
1 x AQUA PLASMA 19/34 + 1 AQUA PLASMA 19/50	8,4	Cu 12	DN 10	3,0	35		105		Cu 15 / DN 12	3,0
2 x STAR 19/49	9,8	Cu 15	DN 12	3,5	50		105		Cu 18 / DN 16	5,0
2 x AQUA PLASMA 19/50	10,0	Cu 15	DN 12	3,5	50		105		Cu 18 / DN 16	5,0
2 x STAR 19/49 + 1 x STAR 19/33	13,1	Cu 15	DN 12	4	50		150		Cu 18 / DN 16	5,0
2 x AQUA PLASMA 19/50 + 1 x AQUA PLASMA 19/34	13,4	Cu 15	DN 12	4	50		150		Cu 18 / DN 16	5,0

Nota! Nel caso di superfici complessive diverse, utilizzare la riga con la superficie più simile.

A_{lorda} = superficie lorda
(*) dei quali, al massimo 2 x 15 m esterni esposti al gelo
(**) non sono ammesse lunghezze maggiori di 2 x 15 metri
(***) nel caso di predisposizioni esistenti

Hst = altezza statica
psv = valvola sicurezza impianto riscaldamento
p.riemp. = pressione riempimento
pvor = precarica vasi
dsol = diametro tubo solare

Introduzione

Impianti Aqua da 15 m² a 30 m²

E' possibile realizzare impianti solari Aqua fino a 15 m² di apertura, con i collettori disposti in un unico campo seguendo le indicazioni precedenti. Se devono essere realizzati impianti con superficie superiore ai 15 m², devono essere realizzati 2 campi solari, fino ad un massimo di 30 m² (due campi da 15 m²). Per questi impianti, sono da applicare le regole che verranno di seguito esposte.
Variazioni agli impianti standard possono essere realizzati previa consultazione con l'Ufficio Tecnico Paradigma. Si consiglia l'utilizzo di queste combinazioni perchè già verificate dall'Ufficio Tecnico Paradigma.
Per maggiori informazioni consultare il documento THIT1886.

Collegamenti idraulici, tubazioni e isolamento termico

- Tutti i sistemi Aqua con una superficie di apertura superiore a 15 m² sono realizzati disponendo i collettori in 2 campi in parallelo. Osservare scrupolosamente le seguenti prescrizioni
- Disposizione simmetrica dei due campi collettori
- Stesso numero e modello dei collettori AQUA PLASMA o STAR nei due campi
- Collegamento dei due campi tramite il kit di collegamento a tubi flessibili, isolati (1)
- Collegamento dei due kit alla linea principale mediante tubo solare SPEED Cu 15 o SPEED INOX DN 16 (2)
- Lunghezza semplice massima consentita per il tratto (1) + (2) < 10 m
- Stessa lunghezza del tubo nei due campi collettore
- Tubazione principale realizzata con tubo Cu 22 / DN 20 per la parte esterna, con tubo di mandata e di ritorno della stessa lunghezza. Lunghezza massima consentita (1) + (2) + (3) = 25 m
- **Lunghezza massima esterna consentita del tubo di mandata (1) + (2) + (3) ≤ 25 m (dei quali massimi 10 metri di collegamento per campo)**
- Isolamento tubazioni nella parte esterna solo con materiale EPDM a cellule chiuse 32 mm di spessore (codice 08-1873) per Cu 22 / DN 20
- Come valore da impostare nella regolazione, alla voce "Mandata esterna" è da inserire la somma dei tratti (1) + (2) + linea principale comune (solo la parte esterna). Inserire solo la lunghezza di mandata.
  Esempio: 1 m di kit di collegamento + 5 m di tubo Speed 15 mm per campo + 10 m lunghezza parte esterna linea principale = 16 m da inserire nella regolazione (non necessaria con SystaSolar Aqua II)

Posizione sonde collettore
Per il posizionamento dei kit di collegamento con sonda collettore TSA incorporata, sono da seguire le seguenti indicazioni:

- ogni campo collettore deve essere dotato di un kit di collegamento con sonda integrata
- entrambi i cavi delle sonde sono da proteggere dalle intemperie
- e' necessario un commutatore di sonda (09-7451)

Collettore	Superfici nette
STAR 19/49 / AQUA PLASMA 19/50	4,5 (m²)
STAR 19/33 / AQUA PLASMA 19/34	3 (m²)
STAR 15/39 / AQUA PLASMA 15/40	3,5 (m²)
STAR 15/26 / AQUA PLASMA 15/27	2,3 (m²)

Tipologia		A_{ap} per campo m²	A_{ap} totale m²	Indicato per	Bollitore sanitario MINIMO (ACS) Bollitore combinato/inerziale MINIMO (ACS + R)
n° campi	n° collettori per campo				
1	2 x **4,5** + 2 x **3**	15	15	ACS: fino a 1000...1200 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 750 litri (AquaSun Plus 900)
				ACS + R: fino a 500...600 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 1200 litri (PS+bollitore)
2 / 1	2 x **4,5** 4 x **4,5**	9 18	18	ACS: fino a 1200...1500 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 850 litri (AquaSun Plus 900)
				ACS + R: fino a 600...750 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 1400 litri (PS+bollitore)
2	3 x **3,5**	10,5	21	ACS: fino a 1300...1800 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1050 litri (AquaSun 1500)
				ACS + R: fino a 700...900 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 1680 litri (PS+bollitore)
2	2 x **4,5** + 1 x **3**	12	24	ACS: fino a 1500...2000 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1200 litri (AquaSun 1500)
				ACS + R: fino a 800...1000 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 1920 litri (PS+bollitore)
2	3 x **3,5** + 1 x **2,3**	12,8	25,7	ACS: fino a 1600...2100 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1300 litri (AquaSun 1500)
				ACS + R: fino a 800...1100 litri/iorno (nord...sud)	ACS + R: 2000 litri (PS+bollitore)
2	3 x **4,5**	13,5	27	ACS: fino a 1700...2300 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1350 litri (AquaSun 1500)
				ACS + R: fino a 850...1200 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 2160 litri (PS+bollitore)
2	4 x **3,5**	14	28	ACS: fino a 1800...2400 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1400 litri (AquaSun 1500)
				ACS + R: fino a 900...1200 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 2240 litri (PS+bollitore)
2	5 x **3** oppure 2 x **4,5** + 2 x **3**	15	30	ACS: fino a 1900...2500 litri/giorno (nord...sud)	ACS: 1500 litri (AquaSun 1500/2000)
				ACS + R: fino a 950...1250 litri/giorno (nord...sud)	ACS + R: 2400 litri (PS+bollitore)

(*) nel caso di predisposizioni esistenti

Regolazione solare
E' indispensabile una regolazione SystaSolar Aqua II a bordo delle stazioni solari STAqua mono e STAqua II.

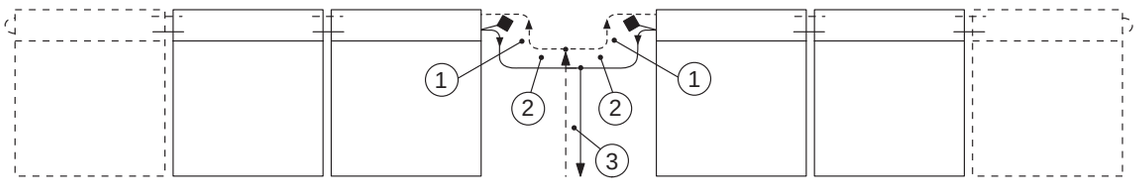
Collegamento al bollitore
Il collegamento al bollitore viene fatto come indicato nei paragrafi precedenti, generalmente in parallelo con la caldaia, con i collegamenti sifonati. In presenza di sistemi Aqua con due campi, utilizzare la STAqua mono (cod. 08-5865) o STAqua II (cod. 08-1818).

Garanzia in caso di danni da gelo
Con riferimento alla garanzia per danni da gelo per sistemi Aqua a due campi, valgono le condizioni previste per i pacchetti Aqua con le seguenti integrazioni:

- all'esterno dell'edificio deve essere utilizzata la tubazione (3) Cu 22 / DN 20 con isolamento 32 mm EPDM o DN 20 SLIM INOX
- la lunghezza complessiva (1) + (2) della tubazione all'esterno non potrà superare i 10 m per campo
- la lunghezza complessiva del tubo esterno non potrà superare 25 m. Può essere utilizzato anche il tubo solare SLIM INOX (cod.08-2934) a condizione che il tratto (1) + (2) + (3) non superi i 25 m

Velocità minima necessaria
Per garantire il perfetto funzionamento di un sistema Aqua occorre eliminare con sicurezza l'aria eventualmente presente nel circuito della pompa solare. Ciò è possibile solo se, quando la pompa è in funzione, si raggiunge nel tubo di mandata solare una velocità minima nettamente superiore alla velocità di salita delle bolle d'aria più grandi (almeno 0,4 m/sec).

Dimensione e lunghezza del tubo solare
Per i Sistemi Aqua vanno applicate le raccomandazioni esposte nella tabella seguente.



(1) Kit collegamento collettore con tubi flessibili ondulati
(2) Tubo per ogni campo con SPEED 15 mm o DN 16
(3) Tubo Cu 22 all'esterno / DN 20 con isolamento spessore 32 mm SLIM INOX DN 20 massimo 25 m

(1) + (2) max. 10 m
(1) + (2) + (3) max. 25 m

Ritorno (freddo)
Sonda collettore
Mandata (caldo)

			H_{st} fino a 10 m - p_{sv} = 3,5 bar p_{riemp} = 1,4 bar - p_{vor} = 1 bar		H_{st} fino a 20 m - p_{sv} = 3,5 bar p_{riemp} = 2,4 bar - p_{vor} = 2 bar			
Flusso minimo l/min	**dsol SPEED rame** 2 x 25 m	**dsol SLIM INOX** 2 x 25 m	**Vaso (litri)** parte solare (escluso l'accumulo inerziale) 2 x 15 m / 2 x 25 m	**Vaso (litri)** per l'mpianto	**Vaso (litri)** parte solare	**Vaso (litri)** parte solare (escluso l'accumulo inerziale) 2 x 15 m / 2 x 25 m	**Tubo max consentito(*)**	**Flusso minimo** l/min
5,5	Cu 15	DN 16	50		105		Cu 22 / DN 20	8
7	Cu 18	DN 20	80		150		Cu 22 / DN 20	9
8	Cu 22	DN 20	80		150		Cu 28 / DN 25	12,5
9	Cu 22	DN 20	105	+ 10 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscaldamento	200	+ 35 litri ogni 100 litri contenuto impianto riscaldamento	Cu 28 / DN 25	13,5
9,5	Cu 22	DN 20	105		200		Cu 28 / DN 25	14
10	Cu 22	DN 20	105		200		Cu 28 / DN 25	14,5
10,5	Cu 22	DN 20	105		200		Cu 28/DN 25 con STA XL II 60	15
11	Cu 22	DN 20	105		200		Cu 28/DN 25 con STA XL II 60	16

A_{ap} = superficie di apertura
H_{st} = altezza statica
p_{sv} = valvola sicurezza impianto riscaldamento
p_{riemp} = pressione iniziale
p_{vor} = precarica vasi
d_{sol} = diametro tubo solare

Introduzione

Impianti Aqua superiori a 30 m²

Impianti Aqua con superficie di apertura maggiore di 30 m² possono essere realizzati solo previa consultazione con l'Ufficio Tecnico Paradigma. La progettazione e l'esecuzione vanno seguite con particolare cura.

In generale, per una prima offerta, è possibile dire che:

- gli schemi di installazione verranno realizzati ad hoc per ogni impianto
- ogni campo solare dovrà avere una superficie maggiore di 10 m² ed essere collegato alla linea principale tramite il kit di collegamento Paradigma (08-1932, 08-1866 o 08-1867)
- i campi solari dovranno essere tutti realizzati con la medesima superficie e tipologia di collettori
- non sono necessarie valvole di intercettazione campi solari
- è necessario / sono necessari il dispositivo scambio sonde e le scatole di derivazione sonde TAM/TSA
- **la lunghezza totale della tubazione di mandata (sia interna che esposta al gelo) non dovrà superare il valore di A metri dove A è la superficie solare installata in m². Questo valore viene ridotto ad A/2 + 15 m nelle zone con temperatura minima di progetto inferiore a -5°C.** I diametri delle tubazioni saranno indicati a progetto
- le tubazioni solari dovranno essere realizzate in rame o acciaio ed unite per saldatura, coibentate con i seguenti spessori:
  - fino a 1'' -> 35 mm d'isolamento
  - oltre 1'' -> spessore isolamento pari al diametro tubazione
- E' necessario utilizzare un materiale con l = 0,035 W/K a 20°C e adatto per funzionamento alle alte temperature, tipo lana di roccia, con finitura esterna in lamierino d'alluminio, unito con viti in acciaio inossidabile e sigillato esternamente nelle unioni
- negli impianti con stazione solare tipo STAqua XL II il vaso d'espansione solare è installato sulla tubazione del ritorno solare sotto la stazione solare
- è necessario garantire una temperatura minima dell'accumulo di 10°C
- l'accumulo solare deve avere un rubinetto di carico automatico
- è necessario garantire la presenza di corrente elettrica. In zone disagiate, questo va garantito con gruppo di continuità
- è fortemente consigliata l'installazione della SystaService LAN per la segnalazione allarmi al centro assistenza (via Web Portal)

Collettore	Superfici nette
STAR 19/49 / AQUA PLASMA 19/50	4,5 (m²)
STAR 19/33 / AQUA PLASMA 19/34	3 (m²)
STAR 15/39 / AQUA PLASMA 15/40	3,5 (m²)
STAR 15/26 / AQUA PLASMA 15/27	2,3 (m²)

Con circuito solare separato (kit separazione idraulica)

Posizione	Superficie apertura	Disposizione		Stazione solare	Flusso (l/min)	Tubo (**)	2 / 5,5 bar Vaso (litri)
		n° campi	n° collet. x sup. collet. (m²)				
1	30	2	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua mono + separ. idr. 30 H/B	11,0	Cu 22 / DN 20	90
2	31,5	3	3 x **3,5**	STAqua mono + separ. idr. 30 H/B	12,0	Cu 28 / DN 20	90
3	36	3	2 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	14,0	Cu 28 / DN 20	100
4	40,5	3	3 x **4,5**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	16,0	Cu 28 / DN 25	130
5	45	3	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	18,0	Cu 28 / DN 25	140
6	48	4	2 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	19,0	Cu 28 / DN 25	150
7	54	4	3 x **4,5**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	21,0	Cu 28 / DN 25	170
8	60	4	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 60 + separ. idr. 60 H/B	23,0	Cu 35 / DN 25	200
9	67,5	5	3 x **4,5**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	26,0	Cu 35 / DN 32	250
10	72	4	4 x **4,5**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	28,0	Cu 35 / DN 32	270
11	75	5	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	29,0	Cu 35 / DN 32	280
12	81	6	3 x **4,5**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	32,0	Cu 35 / DN 32	300
13	90	6	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	35,0	Cu 42 / DN 32	360
14	94,5	7	3 x **4,5**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	36,0	Cu 42 / DN 32	380
15	105	7	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	40,0	Cu 42 / DN 32	420
16	108	8	3 x **4,5**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	42,0	Cu 42 / DN 40	470
18	120	8	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	46,0	Cu 42 / DN 40	520
20	135	9	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	52,0	Cu 54 / DN 40	600
21	150	10	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180 + separ. idr. 150 H/B	53,0	Cu 54 / DN 50	650

Note: la lunghezza massima considerata delle tubazioni solari è pari a 2 x A (m), dove A è la superficie installata in (m²)
non è necessario installare valvole di intercettazione dei campi
è necessario un kit di collegamento con sonda per ogni campo solare

(**) I diametri con indicazione DN si riferiscono solo a tubi in acciaio nero e non a tubi corrugati

Con circuito diretto

Pos.	Superficie apertura	Disposizione		Stazione solare	Flusso (l/min)	Tubo (**)	1,5 / 3,5 bar Vaso (litri)	1,5 / 5,4 bar Vaso (litri)
		n° campi	n° collet. per campo					
1	30	2	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua mono	11,0	Cu 22 / DN 20	120	70
2	33	2	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua mono	13,0	Cu 22 / DN 20	130	80
3	36	3	2 x **4,5** + 1 x **3,0**	STA XL II 60	14,0	Cu 28 / DN 20	150	105
		2	4 x **4,5**				150	105
4	41	3	3 x **4,5**	STA XL II 60	16,0	Cu 28 / DN 25	160	90
5	42	3	4 x **3,5**	STA XL II 60	16,0	Cu 28 / DN 25	170	100
6	45	3	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STA XL II 60	18,0	Cu 28 / DN 25	180	105
7	50	3	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STA XL II 60	19,0	Cu 28 / DN 25	180	105
8	54	4	3 x **4,5**	STA XL II 60	21,0	Cu 28 / DN 25	310	170
		3	4 x **4,5**					
9	56	4	4 x **3,5**	STA XL II 60	21,0	Cu 35 / DN 25	320	180
10	60	4	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STA XL II 60	23,0	Cu 35 / DN 25	350	200
11	66	4	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua XL II 180	26,0	Cu 35 / DN 25	380	220
12	70	5	4 x **3,5**	STAqua XL II 180	26,0	Cu 35 / DN 25	400	230
13	72	4	4 x **4,5**	STAqua XL II 180	28,0	Cu 35 / DN 32	410	235
14	75	5	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180	29,0	Cu 35 / DN 32	420	240
15	81	6	3 x **4,5**	STAqua XL II 180	30,0	Cu 35 / DN 32	460	270
16	83	5	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua XL II 180	32,0	Cu 35 / DN 32	480	280
17	84	6	4 x **3,5**	STAqua XL II 180	32,0	Cu 35 / DN 32	480	280
18	90	5	4 x **4,5**	STAqua XL II 180	35,0	Cu 42 / DN 32	500	290
		6	2 x **4,5** + 2 x **3,0**					
19	99	6	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STAqua XL II 180	38,0	Cu 42 / DN 32	650	370
20	105	7	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STAqua XL II 180	40,0	Cu 42 / DN 32	680	390
21	108	8	3 x **4,5**	STAqua XL II 180	42,0	Cu 42 / DN 40	700	400
		6	4 x **4,5**					
22	112	8	4 x **3,5**	STA XL II 180	43,0	Cu 42 / DN 40	720	410
23	116	7	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STA XL II 180	44,0	Cu 42 / DN 40	740	430
24	120	8	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STA XL II 180	46,0	Cu 42 / DN 40	760	440
25	126	9	4 x **3,5**	STA XL II 180	49,0	Cu 42 / DN 40	800	440
26	132	8	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STA XL II 180	51,0	Cu 54 / DN 40	850	440
27	135	9	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STA XL II 180	52,0	Cu 54 / DN 40	900	460
28	149	9	3 x **4,5** + 1 x **3,0**	STA XL II 180	57,0	Cu 54 / DN 50	950	480
29	150	10	2 x **4,5** + 2 x **3,0**	STA XL II 180	58	Cu 54 / DN 50	950	480

Note: la lunghezza massima considerata delle tubazioni solari è pari a 2 x A (m), dove A è la superficie installata in (m^2)
non è necessario installare valvole di intercettazione dei campi
non è necessario installare un degasatore Spirovent, ma uno sfiato nell'accumulo PS
è necessario un dispositivo per più sonde pannello (vedere capitolo accessori)
è necessario un kit di collegamento con sonda per ogni campo solare

(*) il calcolo del vaso d'espansione non prende in considerazione il volume di accumulo e l'impianto
(**) I diametri con indicazione DN si riferiscono solo a tubi in aciaio nero e non a tubi corrugati

Introduzione

Impianti pannelli CSO 21

Posizione	Superficie apertura	n° campi	n° collet. per campo	Stazione solare	Flusso (l/min)	Tubo	1,5 / 3,5 bar - Vaso (litri)	1,5 / 5,4 bar - Vaso (litri)
1	31,90	3	8	STAqua XL II 60	12,0	Cu 22 - DN 20	180	115
2	35,90	3	9	STAqua XL II 60	14,0	Cu 28 - DN 25	205	135
3	39,90	3	10	STAqua XL II 60	15,0	Cu 28 - DN 25	225	145
4	42,60	4	8	STAqua XL II 60	16,0	Cu 28 - DN 25	235	155
5	47,90	4	9	STAqua XL II 60	18,0	Cu 28 - DN 25	265	175
6	53,20	4	10	STAqua XL II 60	23,0	Cu 35 - DN 25	300	195
7	59,90	5	9	STAqua XL II 60	24,0	Cu 35 - DN 25	335	220
8	63,80	6	8	STAqua XL II 60	25,0	Cu 35 - DN 25	355	235
9	66,50	5	10	STAqua XL II 180	26,0	Cu 35 - DN 32	370	240
10	71,80	6	9	STAqua XL II 180	28,0	Cu 35 - DN 32	395	260
11	74,50	7	8	STAqua XL II 180	29,0	Cu 35 - DN 32	410	270
12	79,80	6	10	STAqua XL II 180	31,0	Cu 35 - DN 32	435	285
13	83,40	7	9	STAqua XL II 180	33,0	Cu 35 - DN 32	475	310
14	93,10	7	10	STAqua XL II 180	36,0	Cu 35 - DN 32	520	340
15	95,80	8	9	STAqua XL II 180	38,0	Cu 35 - DN 32	535	350
16	106,40	8	10	STAqua XL II 180	42,0	Cu 42 - DN 40	590	390
17	119,70	9	10	STAqua XL II 180	47,0	Cu 42 - DN 40	660	430
18	127,70	12	8	STAqua XL II 180	50,0	Cu 42 - DN 40	700	460
19	131,70	11	9	STAqua XL II 180	52,0	Cu 42 - DN 40	720	470
20	146,30	11	10	STAqua XL II 180	58,0	Cu 42 - DN 40	830	545

Impianti pannelli piani EasySun II

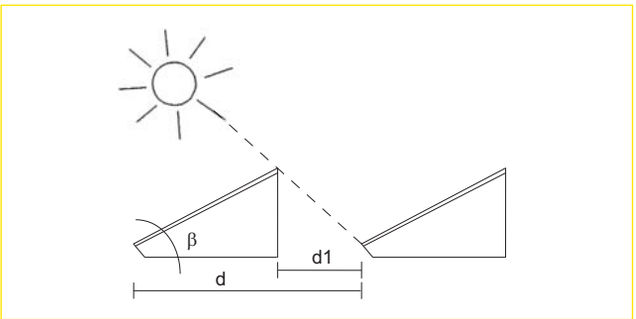
Pos.	Sup.	Nr. pannelli	Disposizione (n° campi x n° pannelli per campo)	Utilizzo	Tipo bollitore	Stazione solare	HF / LF	Flusso l/min	2 x 25 m[a] Tubo	P_i=2,5...3 bar Vaso (litri)[b]	Litri Tyfocor*
1	2	1	1	ACS	AquaSun Plus 200	STA mono	High Flow	2	Cu 15	18	16
2	4	2	2	ACS	AquaSun Plus 300	STA mono	High Flow	3	Cu 15	21	18
3	6	3	3	ACS	AquaSun Plus 400	STA mono	High Flow	4	Cu 15	25	19
4	6	3	3	ACS + R	Titan 400	STA mono	High Flow	4	Cu 15	25	19
5	8	4	4	ACS	AquaSun Plus 500	STA mono	High Flow	4	Cu 15	35	29
6	8	4	4	ACS + R	PR 500 + WFS	STA mono	High Flow	4	Cu 15	35	29
7	10	5	5	ACS	AquaSun Plus 900	STA mono	High Flow	5	Cu 18	50	35
8	12	6	2 x 3	ACS	AquaSun Plus 900	STA mono	High Flow	6	Cu 18	50	35
9	12	6	2 x 3	ACS + R	PR 750 + WFS	STA mono	High Flow	6	Cu 18	50	35
10	16	8	2 x 4	ACS	AquaSun Plus 1000	STA mono	High Flow	8	Cu 22	80	52
11	16	8	2 x 4	ACS + R	PR 1000 + WFS	STA mono	High Flow	8	Cu 22	80	52
12	20	10	2 x 5	ACS	AquaSun 1500	STA mono	High Flow	10	Cu 28	80	68
13	24	12	3 x 4	ACS	AquaSun 1500	STA mono	High Flow	12	Cu 28	105	70
14	24	12	3 x 4	ACS + R	PR 1500 + WFS	STA mono	High Flow	12	Cu 28	105	70
15	30	15	3 x 5	ACS	AquaSun 2000	STA mono	High Flow	15	Cu 28	105	70
16	30	15	3 x 5	ACS + R	Accumulo PS 2000	STA mono + 30 H	Low Flow	8	Cu 18	105	60
17	32	16	4 x 4	ACS	AquaSun 2000	STA 60	High Flow	16	Cu 28	105	80
18	32	16	4 x 4	ACS + R	Accumulo PS 2000	STA 60 + 60 H	Low Flow	16	Cu 22	105	55
19	36	18	6 x 3	ACS	Bollitore 2500	STA 60	High Flow	20	Cu 28	105	82
20	36	18	3 x 6	ACS + R	Accumulo PS 2000	STA 60 + 60 H	Low Flow	8	Cu 22	105	57
21	40	20	4 x 5	ACS	Bollitore 2500	STA 60	High Flow	20	Cu 28	150	87
22	40	20	4 x 5	ACS + R	Accumulo PS 3000	STA 60 + 60 H	Low Flow	10	Cu 22	150	62
23	48	24	6 x 4	ACS	AquaSun 3000	STA 60	High Flow	24	Cu 35	160	118
24	48	24	4 x 6	ACS + R	Accumulo PS 3000	STA 60 + 60 H	Low Flow	12	Cu 22	150	105
25	50	25	5 x 5	ACS + R	Accumulo PS 3000	STA 60 + 60 H	Low Flow	13	Cu 28	150	105
26	56	28	4 x 7	ACS + R	Accumulo PS 4000*	STA 60 + 60 H	Low Flow	14	Cu 28	160	105
27	60	30	5 x 6	ACS + R	Accumulo PS 4000*	STA 60 + 60 H	Low Flow	15	Cu 28	180	105
28	64	32	4 x 8	ACS + R	Accumulo PS 4000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	16	Cu 28	190	105
29	70	35	5 x 7	ACS + R	Accumulo PS 4000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	16	Cu 28	210	120
30	72	36	4 x 9	ACS + R	Accumulo PS 4000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	18	Cu 28	200	110
31	80	40	5 x 8	ACS + R	Accumulo PS 5000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	20	Cu 28	220	120
32	90	45	5 x 9	ACS + R	Accumulo PS 5000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	23	Cu 35	280	145
33	108	54	6 x 9	ACS + R	Accumulo PS 6000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	25	Cu 35	300	159
34	126	56	7 x 9	ACS + R	Accumulo PS 7000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	28	Cu 35	310	168
35	144	72	8 x 9	ACS + R	Accumulo PS 8000*	STA XL II 180 + 150 H**	Low Flow	30	Cu 35	330	176

* salvo presenza di piscina o di Solar Cooling
** con cambio software
(a) dei quali 2 x 5 m a quota collettori
(b) calcolati senza presenza di prevasi
P_i pressione di riempimento impianto

Nota 1: nel caso di 3 o più campi, è necessario installare una valvola di intercettazione per ogni campo (90-2948 + 90-2955)
Nota 2: è consigliato installare un degasatore Spirovent (vedere capitolo accessori)

Dimensionamento solare

Distanze minime per installazione su tetto piano
La distanza tra due file di collettori per installazione su tetto piano dipende dall'inclinazione dei collettori.



L 15 AQUA PLASMA / STAR				
	d1		d	
	nord Italia	sud Italia	nord Italia	sud Italia
β = 30°	2,10 m	1,65 m	3,50 m	3,10 m
β = 45°	2,95 m	2,35 m	4,10 m	3,50 m
β = 60°	3,60 m	2,90 m	4,40 m	3,70 m

L 19 AQUA PLASMA / STAR - EasySun II				
	d1		d	
	nord Italia	sud Italia	nord Italia	sud Italia
β = 30°	2,60 m	2,10 m	4,30 m	3,80 m
β = 45°	3,65 m	2,95 m	5,10 m	4,35 m
β = 60°	4,50 m	3,60 m	5,50 m	4,60 m

Determinazione del vaso di espansione
Per impianti solari con circuito solare separato.

Per il calcolo del volume del vaso di espansione, è necessario sapere il "volume dell'intero circuito solare Vf", quindi dei componenti che ne fanno parte (collettori solari, tubazioni, stazioni solari, ecc.).

Vf = Vc (collettori) + Vt (tubazioni) + Va (altro)

All'interno di Vc va considerato, oltre al contenuto dei pannelli, anche il contenuto delle tubazioni poste alla stessa quota dei pannelli.
Il volume totale Vf è sottoposto ad una espansione che varia in base al tipo di fluido termovettore:
- per acqua: e = 0,045
- per antigelo: e = 0,07

DVf = e x Vf

Il "**volume utile Vu**" del vaso viene calcolato come la somma del volume di espansione DVf e del volume di reflusso durante la stagnazione Vc (con un ulteriore coefficiente di sicurezza 1,25).

Vu = (DVf + Vc) x 1,25

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.

Vn = Vu x (1 + Pf) / (Pf - Pi)

Tutte le pressioni indicate, sono da considerarsi relative:
Pi = pressione di esercizio
Pf = pressione finale di progetto

• **Pressione iniziale o di esercizio (Pi)**: 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 (Hs) ed un valore minimo, variabile tra 0,3 e 2 bar.

Pi = Hs + 0,3…2,0 bar

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

• **Pressione finale o di massima (Pf)**: 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).

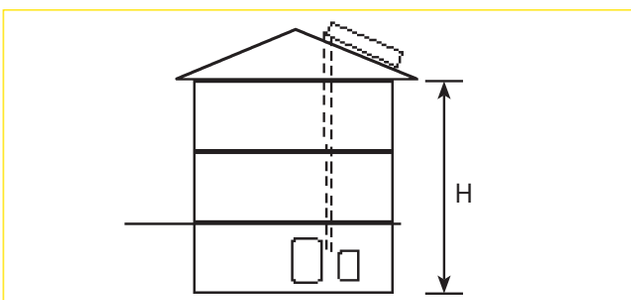
Pf = 5,5 bar

• **Pressione di precarica del vaso (Pve)**: 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).

Pve = Pi - 0,5 bar

• **Pressione della valvole di sicurezza (Pvs)**: è il valore di taratura della valvola di sicurezza. Generalmente è pari a 6…8 bar.

Pvs = 6 bar



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

Sistema Aqua: dimensionamento vaso d'espansione
Dato che nei sistemi Aqua non c'è separazione idraulica con l'impianto di riscaldamento, il dimensionamento dei vasi d'espansione deve tener conto sia del circuito di riscaldamento sia del circuito solare. Il volume del vaso d'espansione si ottiene dalla somma del circuito di riscaldamento secondo la EN 12828 (Circuiti di riscaldamento negli edifici) e del circuito solare secondo la ENV 12977 (Circuiti solari termici e loro componenti, impianti domestici).

Il volume complessivo necessario per il vaso d'espansione può essere calcolato con l'ausilio delle formule seguenti. Detraendo il volume del vaso esistente, si ottiene il volume del vaso aggiuntivo da installare. Inoltre, vengono riportate le pressioni di precarica e minima di riempimento dell'impianto.

Calcolo del vaso d'espansione con gli impianti Aqua (è necessario disporre dei seguenti parametri)			
Contenuto totale impianto riscaldamento	V_{sys} =	_____	[l]
Altezza statica (punto più alto-vaso)	H_{St} =	_____	[m]
Taratura valvola sicurezza impianto riscaldamento	p_{SV} =	_____	[bar]
Superficie d'apertura collettori	A_{Ap} =	_____	[m²]
Diametro esterno tubi solari	d_{sol} =	_____	[mm]
Lunghezza mandata solare	l_{sol} =	_____	[m]
Volume vaso esistente	V_{prees} =	_____	[l]

Valori di calcolo			
Volume d'espansione	$V_e = 0{,}035 \cdot V_{sys}$	_____	[l]
Volume vapore	$V_v = AAp + (d_{sol} - 2)^2 \cdot l_{sol} /1274$	_____	[l]
Acqua nel vaso	$V_{ACQ} = V_{sys} \cdot 0{,}005$	_____	[l] (min.3,0 l)
Volume liquido nel vaso	$V_{liq} = V_e + V_d + V_{ACQ}$	_____	[l]
Pressione statica	$p_{st} = H_{st} \cdot 0{,}1$	_____	[bar]
Pressione iniziale	$p_0 = p_{st} + 0{,}3$	_____	[bar] (min 0,7 bar)
Pressione finale	$p_f = p_{SV} \cdot 0{,}9$	_____	[bar]
Fattore di pressione	$f_p = (p_f + 1) / (p_f - p_0)$	_____	[-]
Volume minimo di tutti i vasi	$V_{esp} = f_p \cdot V_{liq} \cdot 1{,}1$	_____	[l]

Risultati			
Volume minimo nuovo vaso	$V_{nuovo} = V_{esp} - V_{pree}$	_____	[l]
Precarica di tutti i vasi	$p_{man} = p_{st}$	_____	[bar] min 0,4 bar
Pressione min. di carico tutti i vasi	$p_{riemp} = (V_{esp} / (V_{esp} - V_{ACQ}) \cdot (p_0 + 1)) - 1$	_____	[bar] min

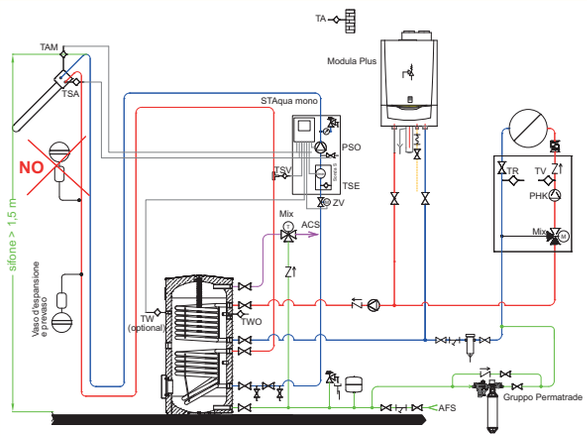
Centrale “sottotetto”

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 “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.

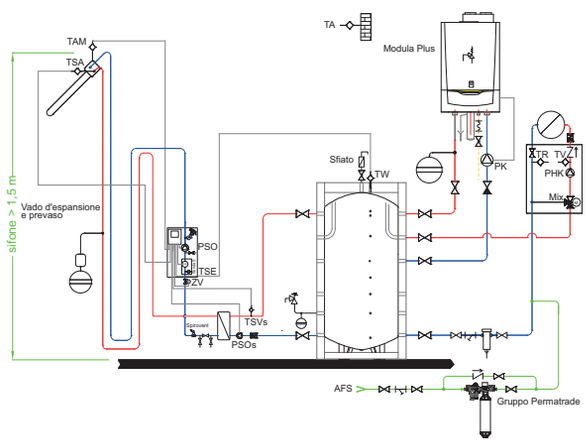
Sifone
Il sifone è un elemento idraulico inserito sulle tubazioni solari di mandata e ritorno e realizzato mediante una forma ad “U” di almeno 1,5 m di dislivello.
Esso ha la funzione di creare un ostacolo (“tappo idraulico”) al vapore.
Una tubazione con sifone, va a proteggere le stazioni STA mono, STAqua mono 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.

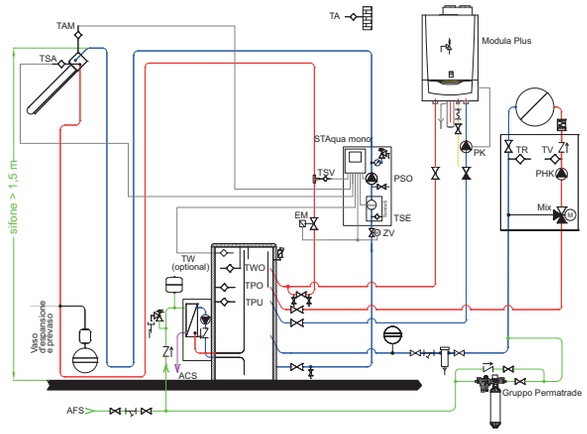
Elettrovalvola
Nelle stazioni solari (STAqua mono / STAqua XL II 60 / STAqua XL II 180) la valvola di zona a due vie è montata di serie, perciò in fase di stagnazione, sulla tubazione di ritorno, non può avvenire l’espansione.
Al fine di evitare il raggiungimento del liquido surriscaldato (o vaporizzato) all’accumulo / bollitore, si consiglia l’inserimento aggiuntivo di una seconda elettrovalvola da posizionare sulla mandata a valle del collegamento al/ai vaso/i d’espansione solare.



THIT9050 Impianto sottotetto su AquaSun e AquaSun Plus impianto tradizionale



THIT9051 Impianto tradizionale con separazione idraulica



THIT9047 Impianto Aqua con bollitore AQUA EXPRESSO III