



SOLAR COOLING: Quali opportunità per imprese e professionisti?

BARI, 16 maggio 2019, ore 14.15

Uni.Versus CSEI

Sala Convegni Viale Japigia, 188





IL FUTURO
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA
PARTE DA QUI

SOLAR COOLING: Quali opportunità per imprese e professionisti?

Saluti di benvenuto e Presentazione dell'incontro

Ing. Stefano Nardulli

- **Delegato Territoriale AICARR PUGLIA**

Sig. Luciano Santi

- **Key Sales & Development Manager, Systema Spa**



- Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011
- Macchine ad Assorbimento: Principi di Funzionamento e Tipologie Impiantistiche per il Solar Cooling
- Trigenerazione e recuperi termici da processi industriali: tecnologie disponibili e casi studio abbinati alle macchine ad assorbimento
- Il Conto Termico 2.0 – incentivi - Valutazioni economiche



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione -Decreto 28/2011

Ing. Antonio Polito - libero professionista



DECRETO LEGISLATIVO

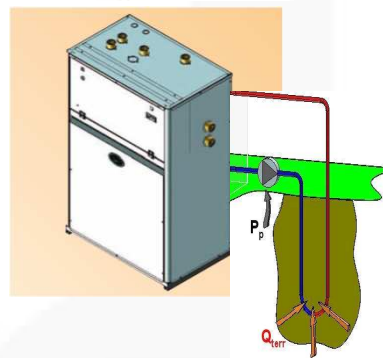
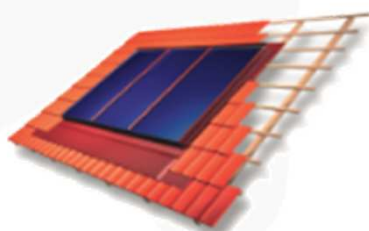
3 marzo 2011, n. 28

Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

□ **ALLEGATO 2 (art. 10, comma 1)** - Requisiti e specifiche tecniche degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai fini dell'accesso agli incentivi nazionali.



Wood Pellets



Wood Chips



Wood Logs



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

- ALLEGATO 2 (art. 10, comma 1)** - Requisiti e specifiche tecniche degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai fini dell'accesso agli incentivi nazionali.

1. Per gli impianti che utilizzano biomasse ovvero bioliquidi per la produzione di energia termica ai fini dell'accesso agli incentivi statali, a decorrere da un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono richiesti i seguenti requisiti:

- a) efficienza di conversione non inferiore all'85%;
- b) rispetto dei criteri e dei requisiti tecnici stabiliti dal provvedimento di cui all'articolo 290, comma 4, del decreto legislativo n. 152 del 2006.

2. Per le biomasse utilizzate in forma di pellet o cippato ai fini dell'accesso agli incentivi statali, a decorrere da un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, è richiesta la conformità alle classi di qualità A1 e A2 indicate nelle norme UNI EN 14961-2 per il pellet e UNI EN 14961- 4 per il cippato.



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

□ ALLEGATO 2 (art. 10, comma 1) - Requisiti e specifiche tecniche degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai fini dell'accesso agli incentivi nazionali.

3. Per le pompe di calore, a decorrere da un anno dall'entrata in vigore del decreto di cui al comma 1, l'accesso agli incentivi statali di ogni natura è consentito a condizione che la predette pompe di calore soddisfino i seguenti requisiti:

a) per le pompe di calore elettriche il coefficiente di prestazione (COP) e, qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, l'indice di efficienza energetica (EER) devono essere almeno pari ai valori indicati per l'anno 2010 nelle tabelle di cui all'allegato 1, paragrafi 1 e 2 del decreto ministeriale 6 agosto 2009, così come vigente alla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo. La prestazione delle pompe deve essere misurata in conformità alla norma UNI EN 14511:2008. Al momento della prova la pompa di calore deve funzionare a pieno regime, nelle condizioni indicate nella tabella;

b) per le pompe di calore a gas il coefficiente di prestazione (COP) deve essere almeno pari ai valori indicati per l'anno 2010 nella tabella di cui all'allegato 1, paragrafo 3, del decreto ministeriale 6 agosto 2009, così come vigente alla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo. Qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, l'indice di efficienza energetica (EER) deve essere almeno pari ai pertinenti a 0,6 per tutte le tipologie. La prestazione delle pompe deve essere misurata in conformità alle seguenti norme, restando fermo che al momento della prova le pompe di calore devono funzionare a pieno regime, nelle condizioni sopra indicate:

- UNI EN 12309-2:2008: per quanto riguarda le pompe di calore a gas ad assorbimento (valori di prova sul p.c.i.);
- UNI EN 14511: 2008 per quanto riguarda le pompe di calore a gas a motore endotermico;
- Per le pompe di calore a gas endotermiche non essendoci una norma specifica, si procede in base alla UNI EN 14511: 2008, utilizzando il rapporto di trasformazione primario - elettrico = 0,4.

c) per le pompe di calore dedicate alla sola produzione di acqua calda sanitaria è richiesto un COP > 2,6 misurato secondo la norma EN 16147 e successivo recepimento da parte degli organismi nazionali di normazione;



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

- ALLEGATO 2 (art. 10, comma 1)** - Requisiti e specifiche tecniche degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai fini dell'accesso agli incentivi nazionali.

4. Per il solare fotovoltaico, l'accesso agli incentivi statali di ogni natura è consentito, a decorrere da un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, a condizione che:

- a) i componenti e gli impianti siano realizzati nel rispetto dei requisiti tecnici minimi stabiliti nei provvedimenti recanti i criteri di incentivazione;
- b) a decorrere da un anno dall'entrata in vigore del presente decreto i moduli siano garantiti per almeno 10 anni;



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

- **ALLEGATO 2 (art. 10, comma 1)** - Requisiti e specifiche tecniche degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai fini dell'accesso agli incentivi nazionali.

5. Per il solare termico, l'accesso agli incentivi statali di ogni natura è consentito, a decorrere da un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, a condizione che:

- a) i pannelli solari e i bollitori impiegati sono garantiti per almeno cinque anni;
- b) gli accessori e i componenti elettrici ed elettronici sono garantiti almeno due anni;
- c) i pannelli solari presentano un'attestazione di conformità alle norme UNI EN 12975 o UNI EN 12976 che è stata rilasciata da un laboratorio accreditato. Sono equiparate alle UNI EN 12975 e UNI EN 12976 le norme EN 12975 e EN 12976 recepite dagli enti nazionali di normazione appartenenti al CEN Comitato Europeo di Normazione;
- d) l'installazione dell'impianto è stata eseguita in conformità ai manuali di installazione dei principali componenti;
- e) per il solare termico a concentrazione, in deroga a quanto previsto alla lettera c) e fino alla emanazione di norme tecniche UNI, la certificazione UNI è sostituita da un'approvazione tecnica da parte dell'ENEA.

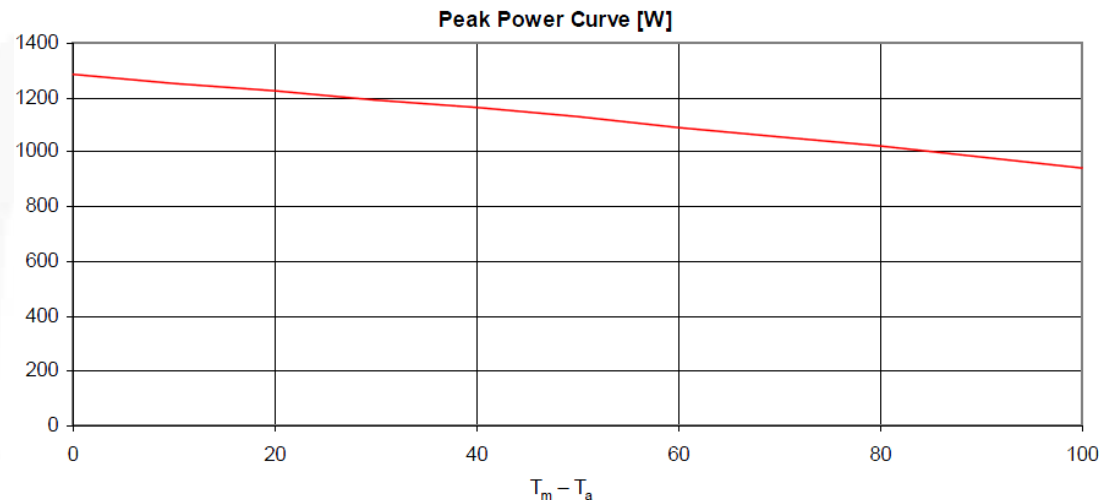
6. Fermo restando il punto 5, per il solare termico, l'accesso agli incentivi statali di ogni natura è consentito, a condizione che, a decorrere da due anni dall'entrata in vigore del presente decreto legislativo, i pannelli siano dotati di certificazione *solar keymark*.



CERTIFICAZIONE «SOLAR KEYMARK»

Resa energetica

Come la misuriamo? Sono comuni gli errori di eseguire il calcolo della resa termica di un campo solare con il solo riferimento alla curva di potenza termica





CERTIFICAZIONE «SOLAR KEYMARK»

Resa energetica

In realtà da alcuni anni si è introdotto un calcolo di energia annua prodotta da un mq di solare termico:

- In funzione della macro-aree geografiche
 - Wurzburg, Athens, Stockholm, Davos
- In funzione delle temperature dell'acqua prodotte



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

CERTIFICAZIONE «SOLAR KEYMARK»

Le attuali certificazioni quindi valutano sia la **potenza erogata...**

Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate						Certificate No.	011-7S2186 R				
						Date of issue	27.06.2013				
Company	Thermics Energie S.r.l.					Country	Italy				
Brand (optional)	--					Website	www.thermics-energie.it				
Street, number	Via dell'Olmo 37/2					E-mail	info@thermics-energie.it				
Postal Code	33030					Tel.	+39 (0)432 823600				
City	Varmo					Fax	+39 (0)432 825847				
Collector Type (flat plate / evacuate tubular / un-glazed)						Evacuated tubular collector					
Integration in the roof possible ?						No					
Collector name	Aperture area (Aa) [m ²]	Gross length [mm]	Gross width [mm]	Gross height [mm]	Gross area (Ag) [m ²]	Power output per collector unit G = 1000 W/m ² Tm-Ta :					
						0 K [W]	10 K [W]	30 K [W]	50 K [W]	70 K [W]	
10 DTH-CPC	1.962	1'965	1'132	140	2.224	1'281	1'253	1'192	1'127	1'056	



CERTIFICAZIONE «SOLAR KEYMARK» Resa energetica

Annual collector output kWh												
Collector name	Location and collector temperature (T _m)											
	Athens			Davos			Stockholm			Würzburg		
	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C
10 DTH-CPC	2'203	1'911	1'626	1'988	1'713	1'443	1'343	1'116	913	1'447	1'202	982

Questo risultato energetico globale kwh/mq*anno
è il riassunto di una serie di condizioni dinamiche:

- Irraggiamento diretto e diffuso
- Temperature esterne
- Fattori ottici
- Fattori termici



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

ALLEGATO 3 (art. 11, comma 1)

- Obblighi per i **nuovi edifici**

o gli edifici **sottoposti a ristrutturazioni rilevanti:**

- edifici $> 1000\text{m}^2$ soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi dell'involucro
- edifici soggetti a Demolizione e Ricostruzione anche in manutenzione straordinaria



DECRETO LEGISLATIVO

3 marzo 2011, n. 28

□ ALLEGATO 3 (art. 11, comma 1)

IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA.....**devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili**,... del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento: ...

b) Il 35% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;

c) Il 50% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato **dal 1° gennaio 2017**. Decreto Milleproroghe 2017...2. All'Allegato 3, comma 1, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, sono apportate le seguenti modificazioni:

a) alla lettera b) le parole: «31 dicembre 2016» sono sostituite dalle seguenti: «31 dicembre 2017»; b) alla lettera c), le parole: «1° gennaio 2017» sono sostituite dalle seguenti: «**1° gennaio 2018**»



DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28

- Per quanto riguarda **la produzione di energia elettrica**, è fatto obbligo di garantire una potenza elettrica misurata in kW, prodotta da fonti rinnovabili calcolata secondo la formula seguente:

$$P = \frac{1}{k} \cdot S$$

Dove **S** è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m², e **K** è un coefficiente (m²/kW)





DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28

DEROGHE.....

- gli obblighi di cui sopra (50% ACS e 50% totale), **possono non essere rispettati qualora l'edificio sia allacciato ad una rete di teleriscaldamento** che ne copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria.
- Si precisa infine che, il D.Lgs 28/2011, prescrive che, in caso di **impossibilità tecnica ad ottemperare in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione precedenti, deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica** di cui all'articolo 4, comma 25, del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 *....rispetto di un indice minimo complessivo di prestazione energetica (I).....

* [Abrogato e sostituito dal DM 26 giugno 2015](#)



DECRETO LEGISLATIVO 3

marzo 2011, n. 28 ...è **RICHIAMATO**

DECRETO 26 giugno 2015.

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei **requisiti minimi degli edifici.**

ALLEGATO 1

(Articoli 3 e 4)

CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

- 3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO. REQUISITI DEGLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO.**

3.3 Requisiti

1. In osservanza di quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera b) del decreto legislativo, in caso di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopraelevazione, di cui al paragrafo 1.3, e di ristrutturazione importante di primo livello, di cui al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a), **i requisiti sono determinati con l'utilizzo dell'edificio di riferimento.**



DECRETO LEGISLATIVO 3

marzo 2011, n. 28 ...è **RICHIAMATO**

DECRETO 26 giugno 2015.

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei **requisiti minimi degli edifici.**

ALLEGATO 1

(Articoli 3 e 4)

CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

3 REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI **EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO.** REQUISITI DEGLI **EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO.**

3.4 *Edifici a energia quasi zero*

1. Sono “edifici a energia quasi zero” tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono **contemporaneamente rispettati:**
 - a) tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - b) gli **obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili** nel rispetto dei principi minimi di cui all'**Allegato 3**, paragrafo 1, lettera c), **del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.**



DECRETO LEGISLATIVO 3

marzo 2011, n. 28 ...è **RICHIAMATO**

DECRETO 26 giugno 2015.

Schemi e modalità di riferimento per la **compilazione della relazione tecnica di progetto** ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.

ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a **ristrutturazione importante di primo livello** quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.



DECRETO LEGISLATIVO 3

marzo 2011, n. 28 ...è **RICHIAMATO**

DECRETO 26 giugno 2015. *Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero*

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

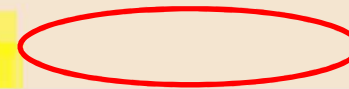
Il sottoscritto, iscritto a (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Firma





Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

DECRETO 26 giugno 2015.

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei **requisiti minimi degli edifici.**

Appendice B

(Allegato 1, Capitolo 4)

REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Tabella 8 – Requisiti e condizioni di prova per pompe di calore ad assorbimento ed endotermiche servizio riscaldamento (macchine reversibili e non)

Tipo di pompa di calore Ambiente esterno/interno	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C] (*)	GUE
aria/aria	Bulbo secco all'entrata : 7 Bulbo umido all'entrata : 6	Bulbo secco all'entrata: 20 °C	1,38
aria/acqua	Bulbo secco all'entrata : 7 Bulbo umido all'entrata : 6	Temperatura all'entrata:30 °C (*)	1,30
salamoia/aria	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 20 °C	1,45
salamoia/ acqua	Temperatura entrata: 0	Temperatura all'entrata:30 °C (*)	1,40
acqua/aria	Temperatura entrata: 10	Bulbo secco all'entrata: 20 °C	1,50
acqua/acqua	Temperatura entrata: 10	Temperatura all'entrata:30 °C (*)	1,45

(*) Δt : pompe di calore ad assorbimento 30-40°C - pompe di calore a motore endotermico 30-35°C



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

DECRETO 26 giugno 2015.

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

Appendice B

(Allegato 1, Capitolo 4)

REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Tabella 9 – Requisiti di efficienza energetica per pompe di calore ad assorbimento ed endotermiche per il servizio di **raffrescamento**, per tutte le tipologie.

Tipo di pompa di calore	EER
Assorbimento ed endotermiche	0,6

I valori di cui alle Tabelle del paragrafo 1.3.2 possono essere ridotti del 5% per macchine elettriche con azionamento a velocità variabile.

La prestazione delle macchine deve essere misurata in conformità alle seguenti norme:

- per le pompe di calore elettriche in base alla UNI EN 14511;
- per le pompe di calore a gas ad assorbimento in base alla UNI EN 12309-2 (valori di prova sul p.c.i.);
- per le pompe di calore a gas endotermiche non essendoci una norma specifica, si procede in base alla UNI EN 14511.



Premessa

DIRETTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018

che modifica la direttiva 2010/31/UE **sulla prestazione energetica (EPBD)** nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

Articolo 3

Recepimento

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per **conformarsi alla presente direttiva entro il 10 marzo 2020**. Essi comunicano immediatamente alla Commissione il testo di tali disposizioni.



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Principali orientamenti

DIRETTIVA (UE) 2018/844

«...impegno per lo sviluppo di un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e **decarbonizzato**...»

«...per ridurre ulteriormente le emissioni di gas a effetto serra di almeno il **40% entro il 2030 rispetto al 1990**, per aumentare la quota di consumo di energia da fonti rinnovabili, realizzare un risparmio energetico conformemente alle ambizioni a livello dell'Unione e per migliorare la sicurezza energetica, la competitività e la sostenibilità dell'Europa...»

«...**equilibrio efficace in termini di costi** tra la decarbonizzazione dell'approvvigionamento energetico e la riduzione del consumo energetico finale...»



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Principali orientamenti

DIRETTIVA (UE) 2018/844

«...rinnovare il suo parco immobiliare, dando la priorità all'efficienza energetica, ricorrendo al principio dell'«**efficienza energetica in primis**», nonché valutando l'utilizzo delle energie rinnovabili...»

- (7) L'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici del 2015, derivante dalla 21^a conferenza delle parti della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP21), incoraggia gli sforzi dell'Unione finalizzati alla decarbonizzazione del suo parco immobiliare. Tenendo conto del fatto che quasi il 50 % del consumo dell'energia finale dell'Unione è usato per riscaldamento e rinfrescamento, di cui l'80 % negli edifici, il conseguimento degli obiettivi energetici e climatici dell'Unione è legato agli sforzi di quest'ultima per rinnovare il suo parco immobiliare, dando la priorità all'efficienza energetica, ricorrendo al principio dell'«**efficienza energetica in primis**», nonché valutando l'utilizzo delle energie rinnovabili.



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Strategia di ristrutturazione a lungo termine

DIRETTIVA (UE) 2018/844

«...Ogni Stato membro stabilisce una strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050, facilitando la **trasformazione efficace in termini di costi degli edifici esistenti in edifici a energia quasi zero**. ...»

Impianti Tecnici per l'edilizia

«...Al fine di ottimizzare il consumo energetico dei sistemi tecnici per l'edilizia, gli Stati membri stabiliscono requisiti di impianto relativi al rendimento energetico globale, alla corretta installazione e al dimensionamento, alla regolazione e al controllo adeguati degli impianti tecnici per l'edilizia installati negli edifici esistenti. Gli Stati membri possono altresì applicare tali requisiti agli edifici di nuova costruzione. I requisiti di impianto sono stabiliti per il caso di nuova installazione, sostituzione o miglioramento di sistemi tecnici per l'edilizia e si applicano per quanto tecnicamente, economicamente e funzionalmente fattibile...»



Premessa

DIRETTIVA (UE) 2018/2001
DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL
CONSIGLIO

dell'11 dicembre 2018

sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
(rifusione)

Articolo 36

Recepimento

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi agli articoli da 2 a 13, agli articoli da 15 a 31, all'articolo 37 e agli allegati II, III e da V a IX **entro il 30 giugno 2021**. Essi comunicano immediatamente alla Commissione il testo di tali disposizioni.



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Premessa

DIRETTIVA (UE) 2018/2001

sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

Articolo 23

Utilizzo dell'energia rinnovabile negli impianti di riscaldamento e raffrescamento

1. Al fine di promuovere l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, ciascuno Stato membro si sforza di aumentare la quota di energia rinnovabile in tale settore di indicativamente 1,3 punti percentuali come media annuale calcolata per i periodi dal 2021 al 2025 e dal 2026 al 2030, partendo dalla quota di energia rinnovabile destinata al riscaldamento e al raffrescamento nel 2020, espresso in termini di quota nazionale dei consumi finali di energia e calcolato secondo la metodologia indicata all'articolo 7, fatto salvo il paragrafo 2 del presente articolo. Tale aumento è limitato indicativamente a 1,1 punti percentuali per gli Stati membri in cui non sono utilizzati calore e freddo di scarto. Gli Stati membri attribuiscono la priorità alle migliori tecnologie disponibili, se del caso.
2. Ai fini del paragrafo 1, nel calcolare la propria quota di energia rinnovabile destinata al settore del riscaldamento e del raffrescamento e l'aumento medio annuo in conformità di tale paragrafo, ogni Stato membro:
 - a) può conteggiare il calore e il freddo di scarto, subordinatamente a un limite del 40 % dell'aumento medio annuo;
 - b) qualora la sua quota di energia rinnovabile nel settore del riscaldamento e raffrescamento sia superiore al 60 % può considerare la quota in questione come realizzazione dell'aumento medio annuo; e
 - c) qualora la sua quota di energia rinnovabile nel settore del riscaldamento e raffrescamento sia oltre il 50 % e fino al 60 %, può considerare la quota in questione come realizzazione della metà dell'aumento medio annuo.

Nel decidere quali misure adottare ai fini dell'utilizzo di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, gli Stati membri possono tener conto del rapporto costi-efficacia, in modo da considerare gli ostacoli strutturali legati alla quota elevata di utilizzo di gas naturale o al raffrescamento o a una dispersione degli insediamenti a bassa densità di popolazione.



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Premessa

DIRETTIVA (UE) 2018/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

dell'11 dicembre 2018

che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

Articolo 2

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro il 25 giugno 2020.



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Premessa

REGOLAMENTO (UE) 2018/1999 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018

sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima

che modifica le direttive (CE) n. 663/2009 e (CE) n. 715/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive del Consiglio 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e che abroga il regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio

Articolo 59

Entrata in vigore

Il presente regolamento entra in vigore il terzo giorno successivo alla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea del 21-12-2018)



Cos'è il SOLAR COOLING?

Letteralmente significa "raffrescamento solare": si tratta di una tecnologia ancora poco diffusa, che abbina dispositivi solari termici a gruppi frigoriferi ad assorbimento.

Il SOLAR COOLING contribuisce alla riduzione dei consumi di energia elettrica dei gruppi frigoriferi tradizionali, a volte relegati come integrazione e riserva.

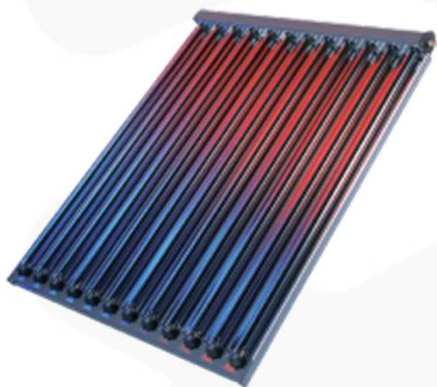
Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Macchina ad assorbimento: ad Azionamento Termico

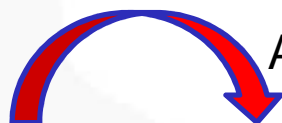
BIOMASSA



SOLARE



COGENERAZIONE



Acqua a 90°C



Acqua a 7°C



Acqua a 80°C



Acqua a 12°C



le necessità del SOLAR COOLING

La variabilità delle condizioni atmosferiche rende discontinua la raccolta dell'energia solare, perciò questi sistemi **necessitano di dispositivi d'accumulo.**



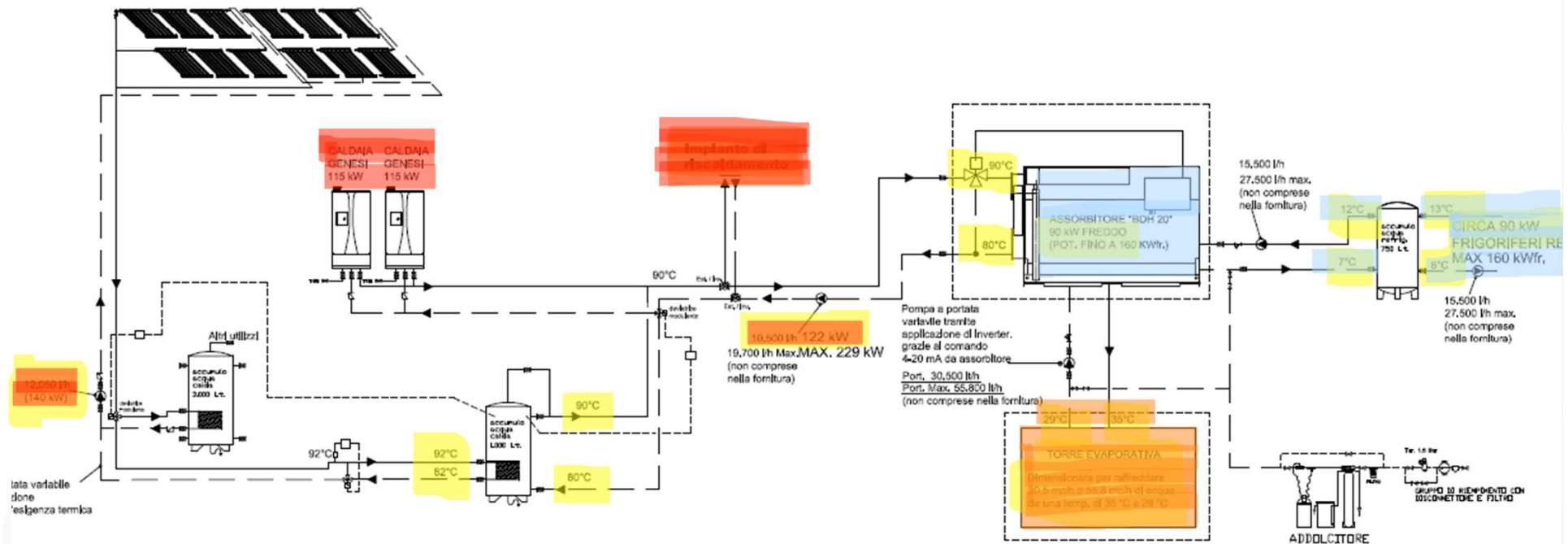


Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

le necessità del SOLAR COOLING

SCHEMA DI IMPIANTO INDICATIVO

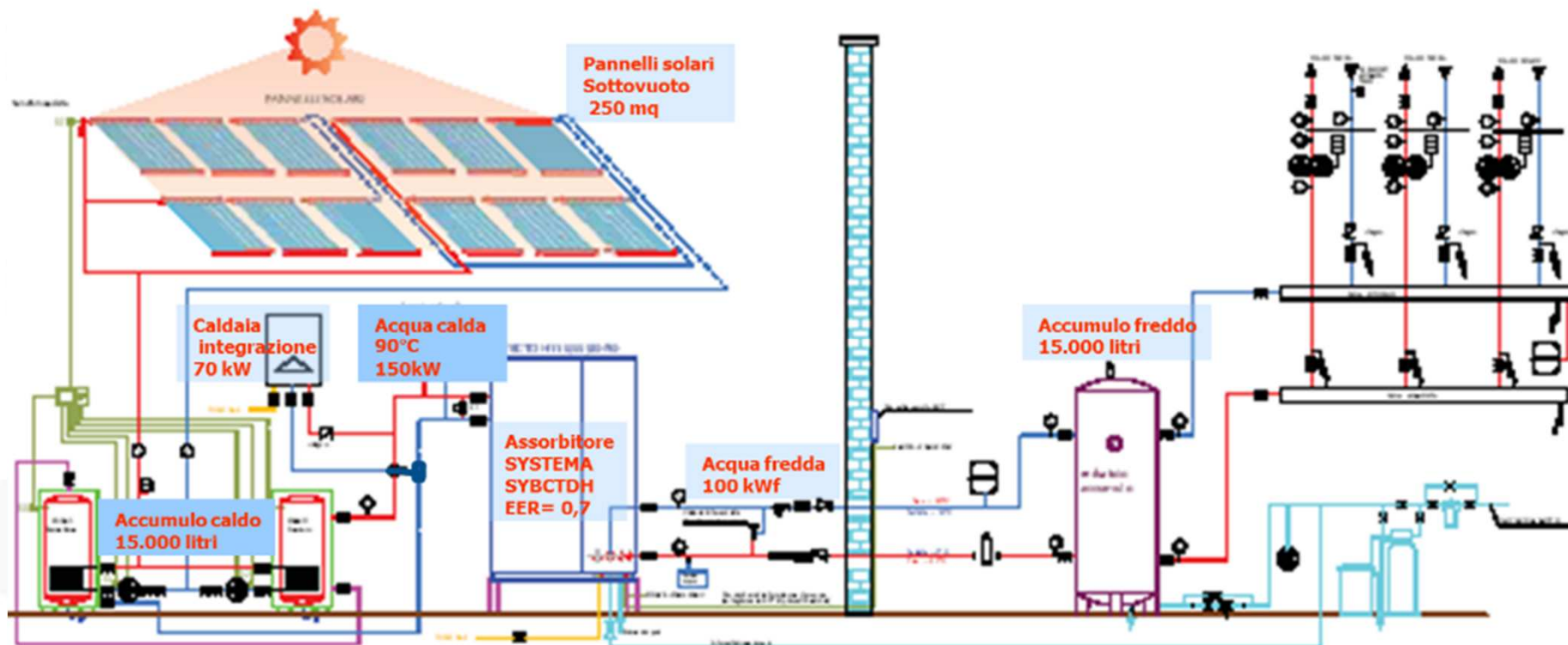
Mq XXX COLLETTORE SOLARE PIANO



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Chiller ad assorbimento-H₂O/LiBr ad Acqua Calda

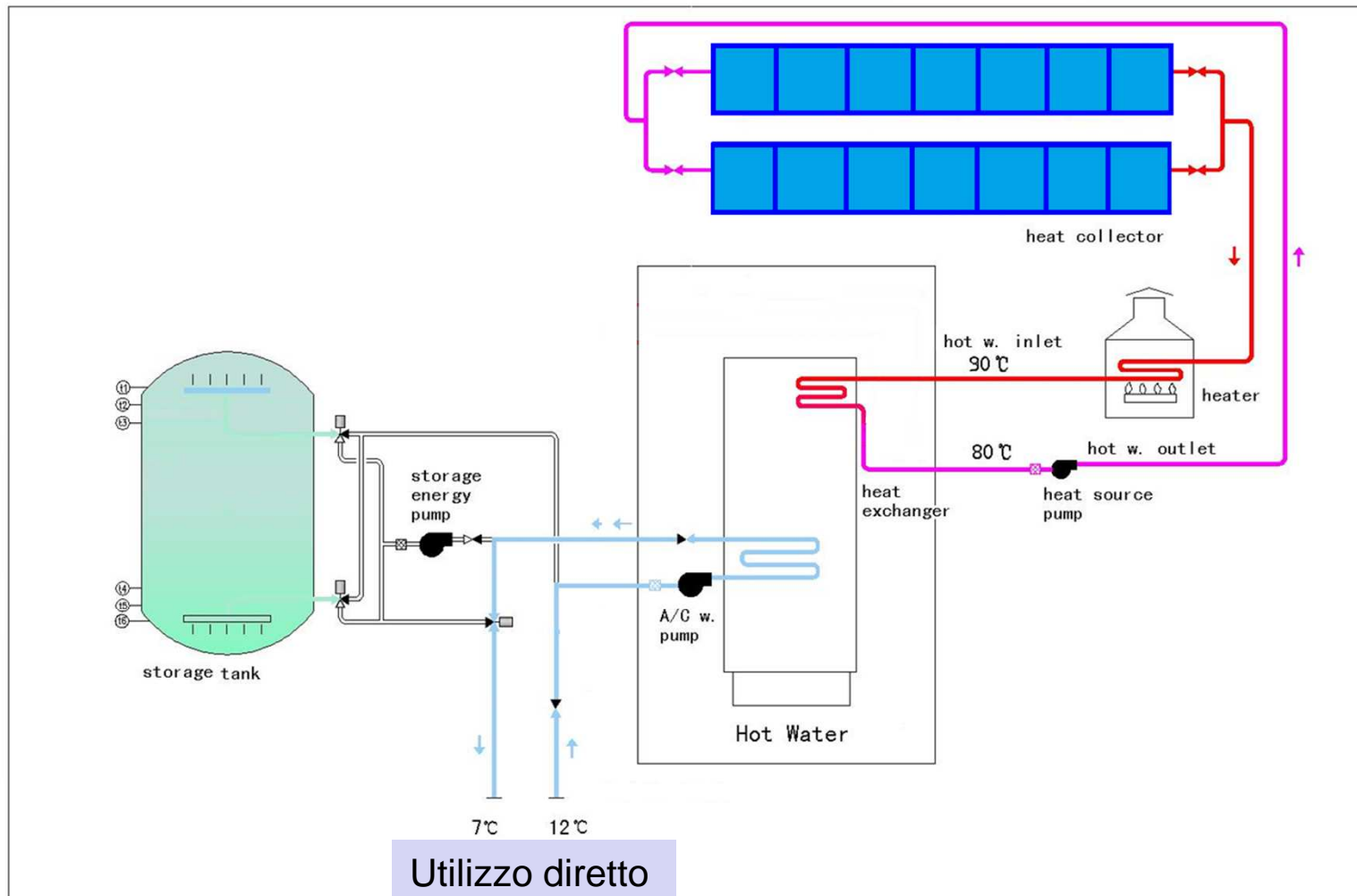
“SOLAR COOLING”





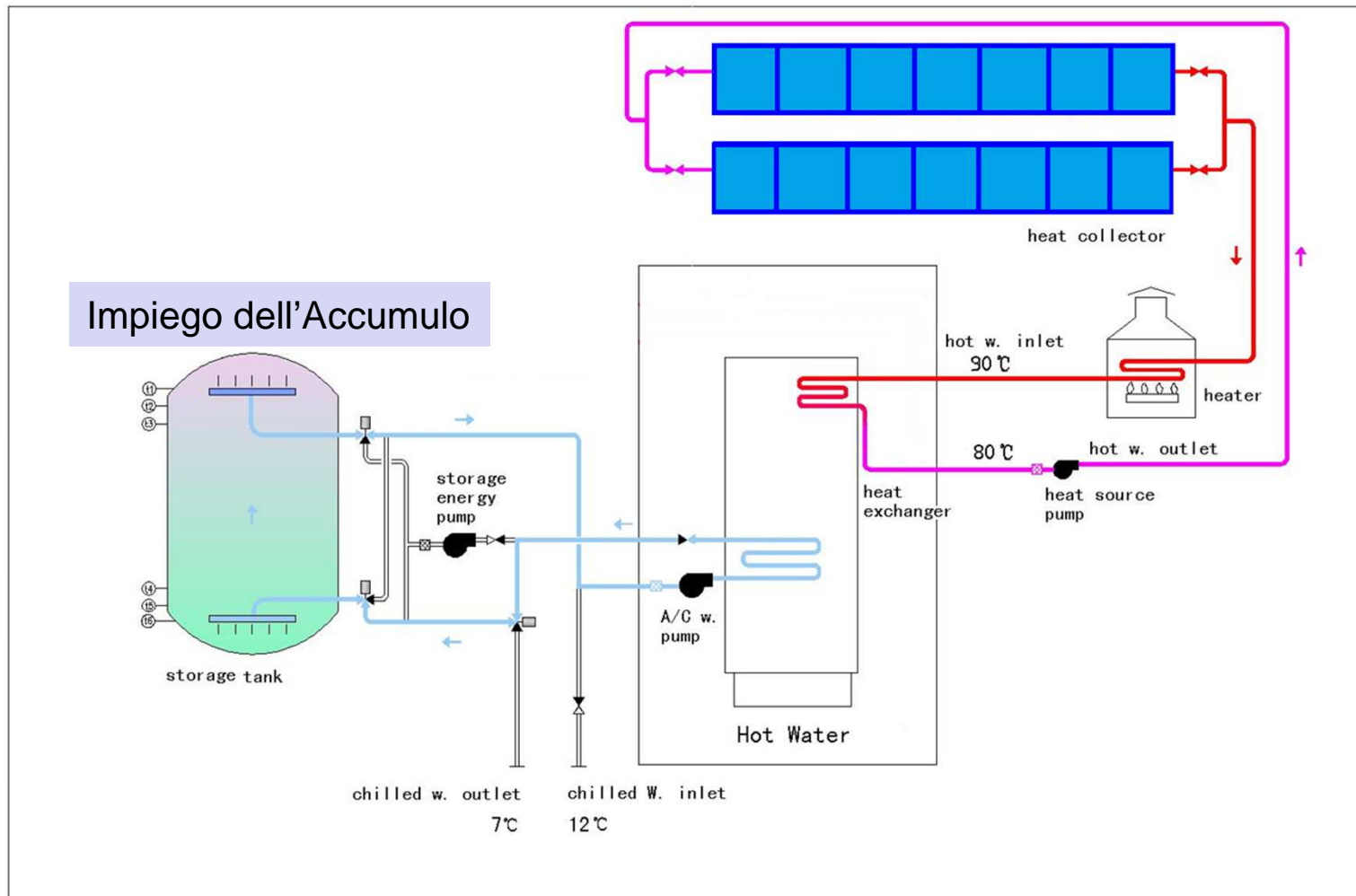
Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

Gruppo alimentato ad acqua calda

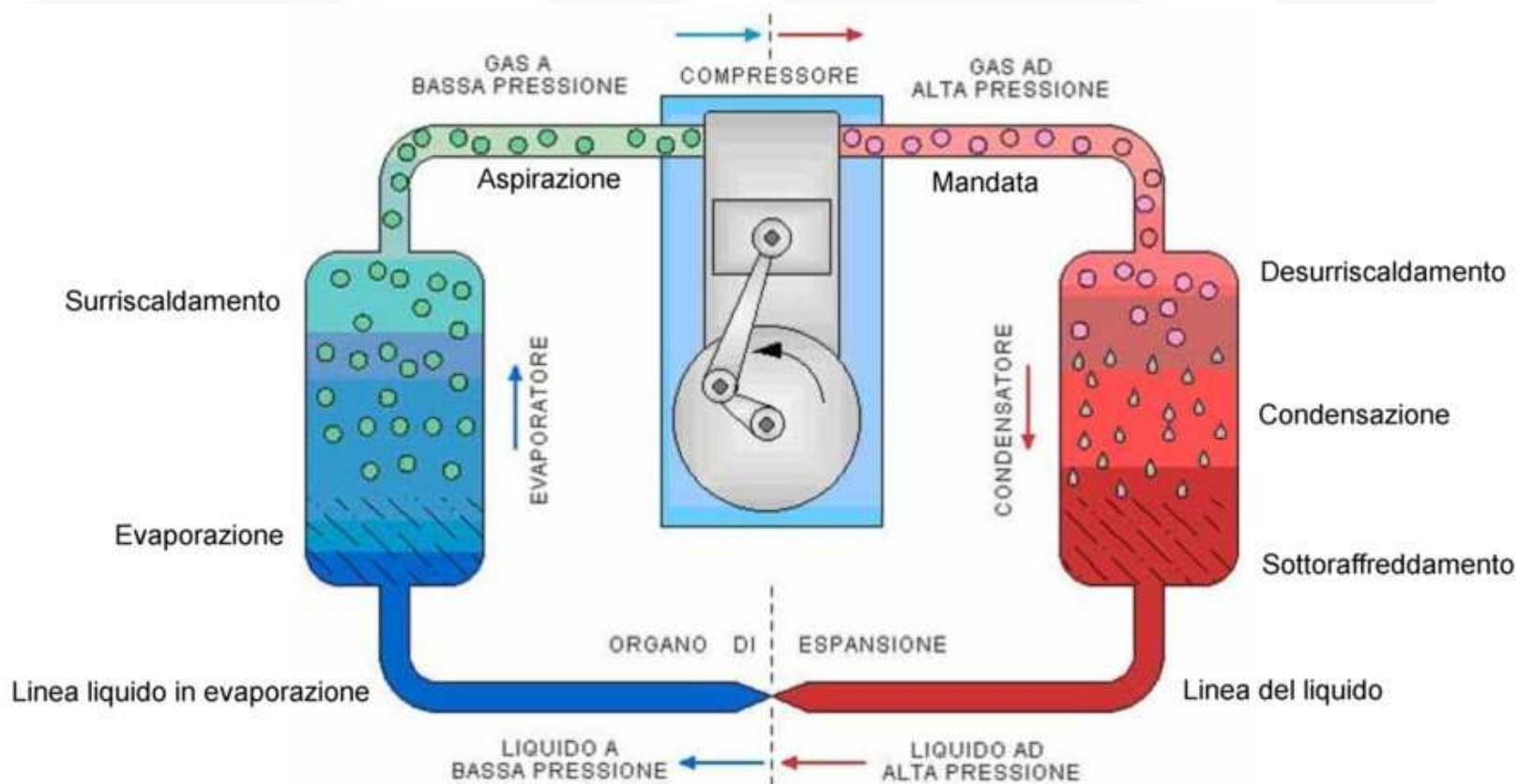




Gruppo alimentato ad acqua calda



IL CIRCUITO FRIGORIFERO A COMPRESSIONE





Richiami di termodinamica

Secondo principio della termodinamica:

Enunciato di Clausius: “E’ impossibile costruire una macchina, operante secondo un processo ciclico, il cui unico effetto sia il trasferimento di calore da un corpo a temperatura più bassa ad un corpo a temperatura più elevata”:

$$Q_1 = Q_0 + L$$

Coefficiente di effetto utile (COP):

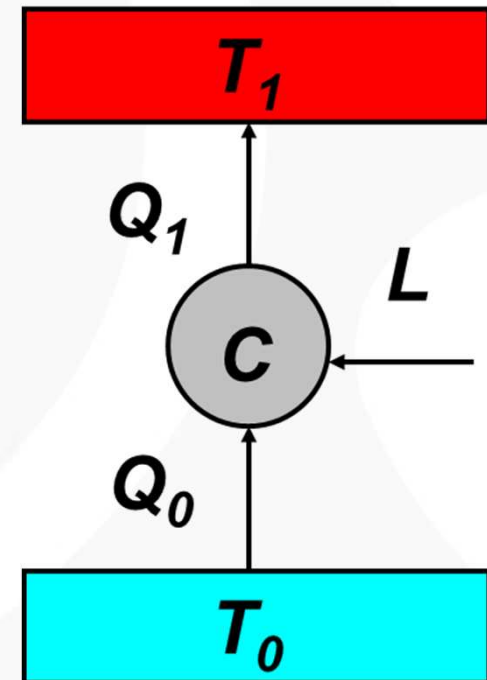
$$\varepsilon^* = \frac{|Q_0|}{|L|} = \frac{|Q_0|}{|Q_1| - |Q_0|}$$

COP limite (Ciclo di Carnot):

Alcuni esempi numerici: $\varepsilon^* = \frac{T_0}{T_1 - T_0}$

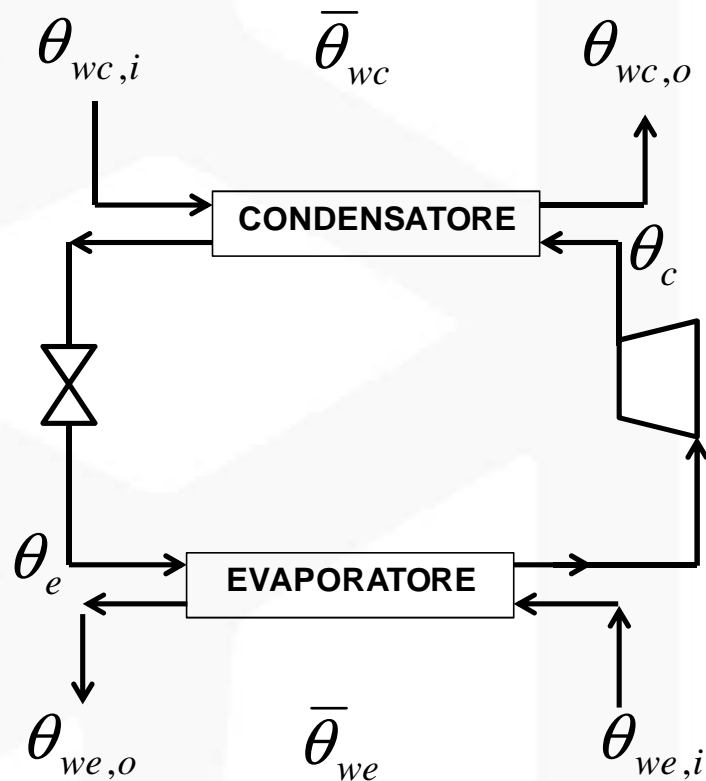
$$\left. \begin{array}{l} T_0 = 3^\circ\text{C} = 276\text{K} \\ T_1 = 40^\circ\text{C} = 313\text{K} \end{array} \right\} \varepsilon^* = \frac{276}{313 - 276} = 7.46$$

$$\left. \begin{array}{l} T_0 = 3^\circ\text{C} = 276\text{K} \\ T_1 = 30^\circ\text{C} = 303\text{K} \end{array} \right\} \varepsilon^* = \frac{276}{303 - 276} = 10.22$$

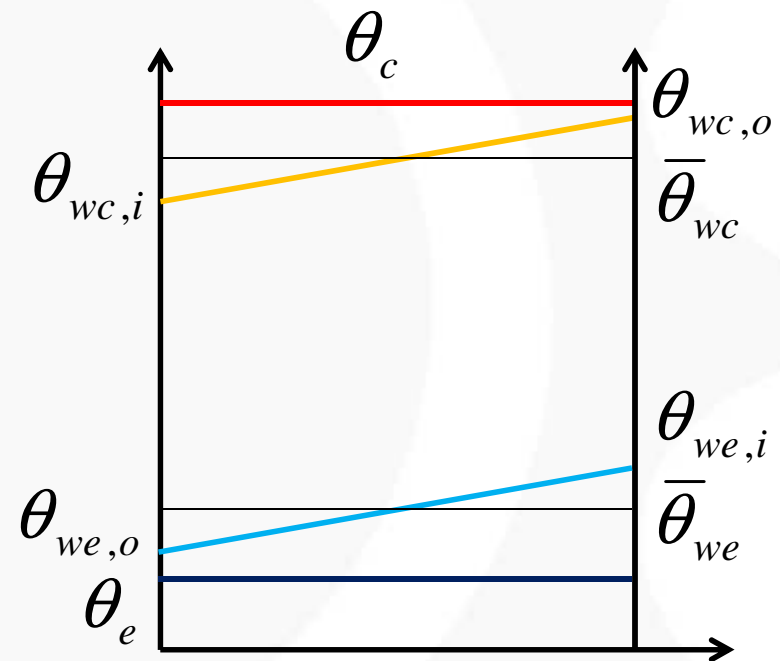




Richiami di termodinamica



$$\theta_c = \bar{\theta}_{wc} + \Delta\theta_c$$



$$\theta_e = \bar{\theta}_{we} - \Delta\theta_e$$



Richiami di termodinamica

Condensazione ad acqua

$\Delta\theta_c = + 5^\circ\text{C}$ rispetto alla temperatura media dell'acqua

Evaporazione ad acqua

$\Delta\theta_e = - 5^\circ\text{C}$ rispetto alla temperatura media dell'acqua

Condensazione ad aria (batteria)

$\Delta\theta_c = + 15^\circ\text{C}$ rispetto alla temperatura dell'aria esterna

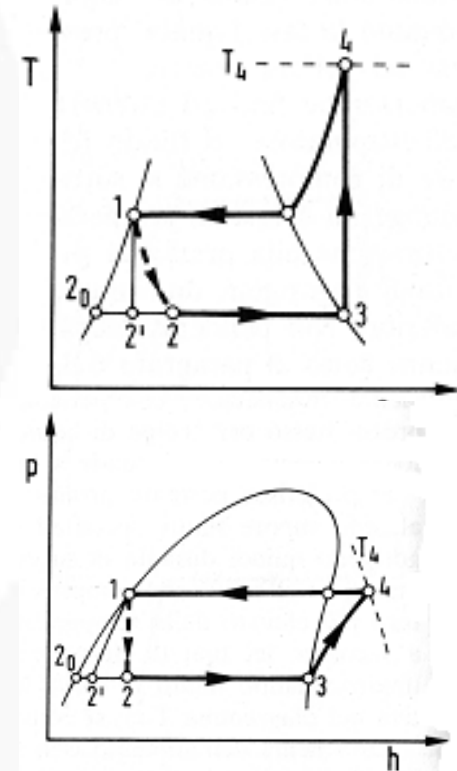
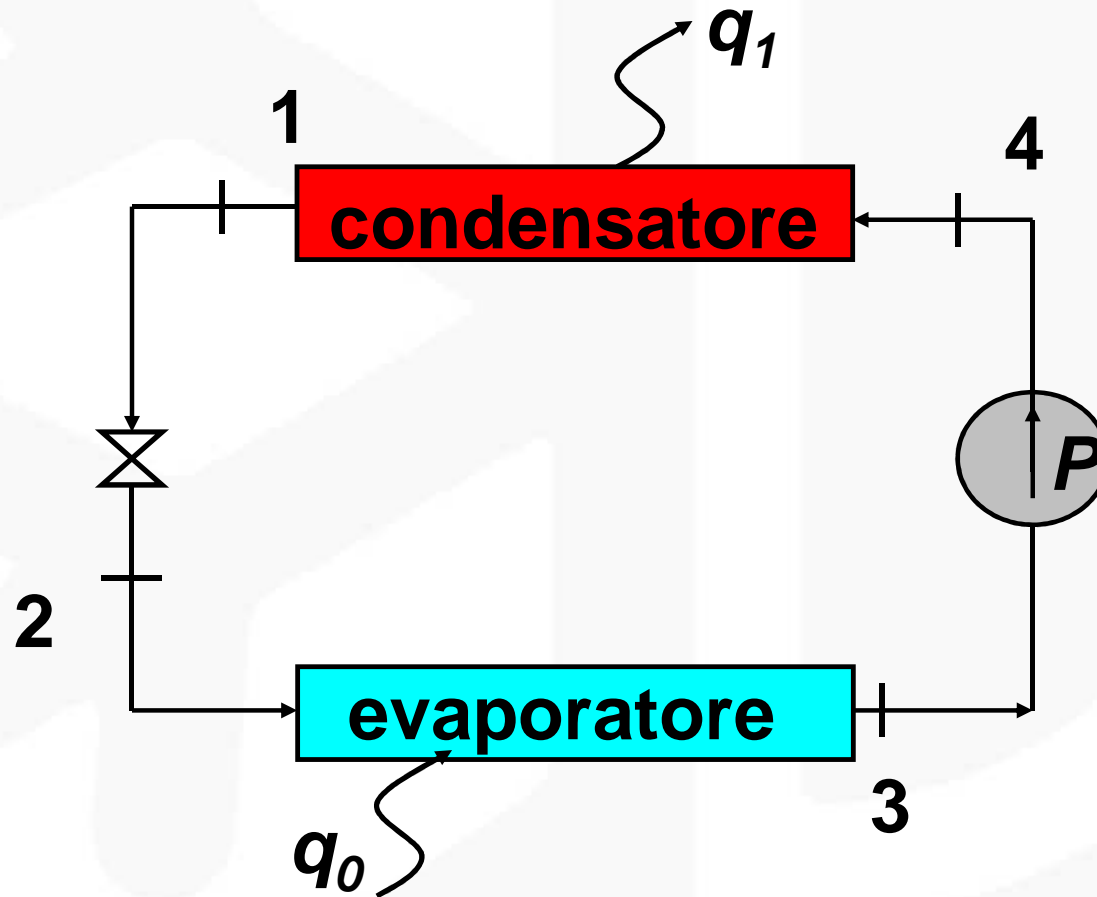
Evaporazione ad aria (batteria)

$\Delta\theta_e = - 10^\circ\text{C}$ rispetto alla temperatura dell'aria esterna



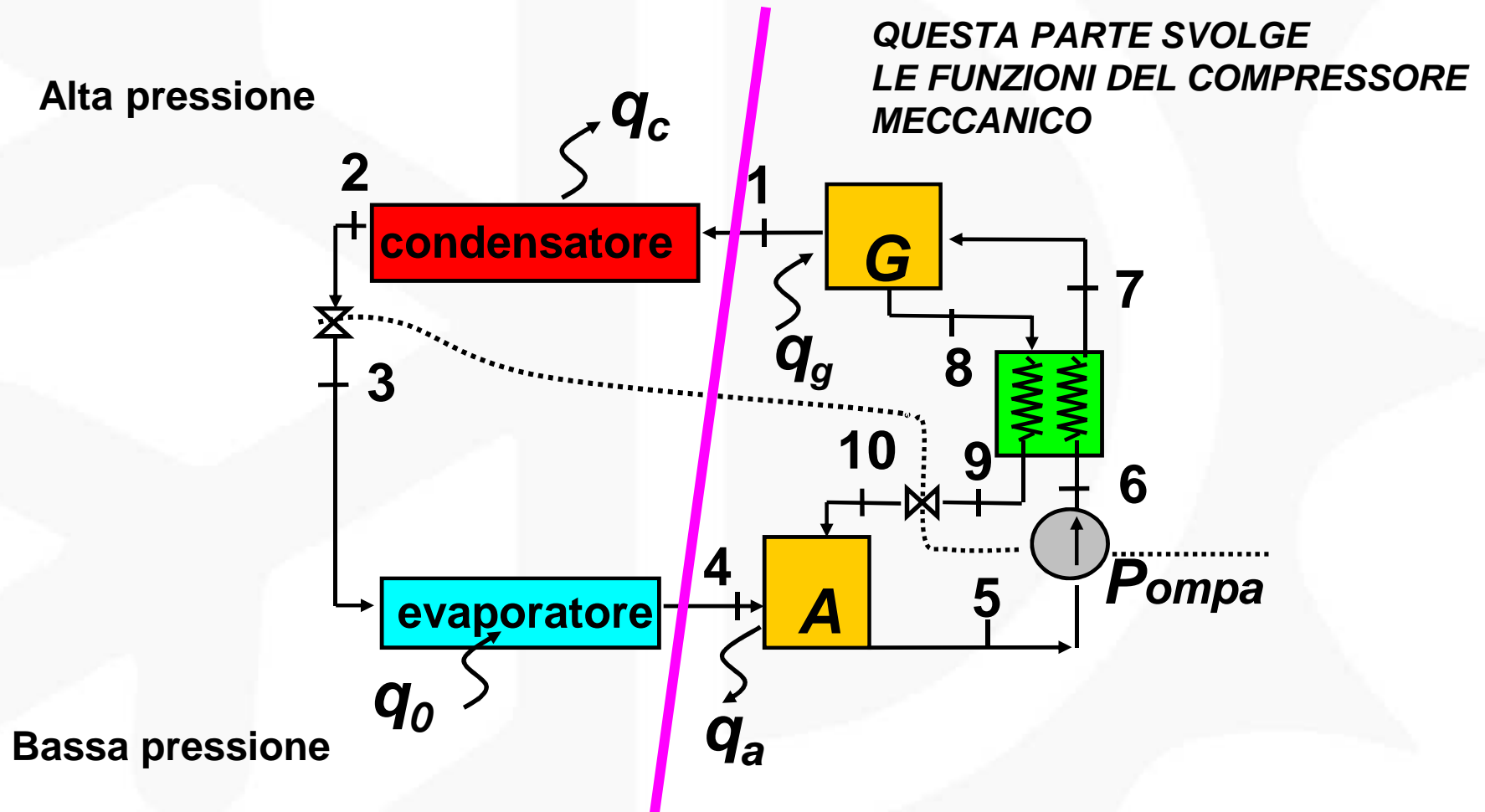
I cicli inversi tradizionali

Il ciclo frigorifero a compressione di vapore:





I cicli inversi ad assorbimento





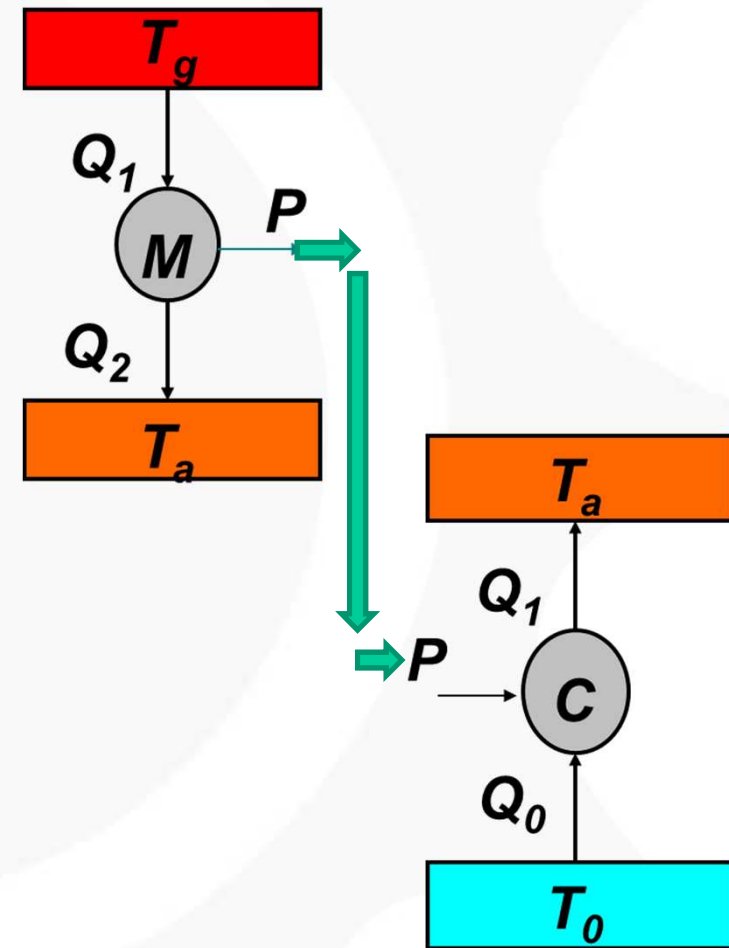
I cicli inversi ad assorbimento

La macchina ad assorbimento può corrispondere a una macchina termica diretta, funzionante tra T_g e T_a , che produce potenza meccanica $|P|$ e utilizza la potenza meccanica per far funzionare una macchina frigorifera a compressione tra T_0 e T_a . Rendimento, nel caso di processo ideale:

$$\eta_c = \frac{|P|}{q_g} = \frac{T_g - T_a}{T_g} \Rightarrow |P| = q_g \cdot \frac{T_g - T_a}{T_g}$$

$$\varepsilon_c = \frac{q_0}{|P|} = \frac{T_0}{T_a - T_0} \Rightarrow |P| = q_0 \cdot \frac{T_a - T_0}{T_0}$$

$$\varepsilon^* \text{ Globalmente: } \frac{q_0}{q_g} = \frac{T_0}{T_a - T_0} \cdot \frac{T_g - T_a}{T_g} = \frac{\frac{1}{T_a} - \frac{1}{T_g}}{\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_a}}$$

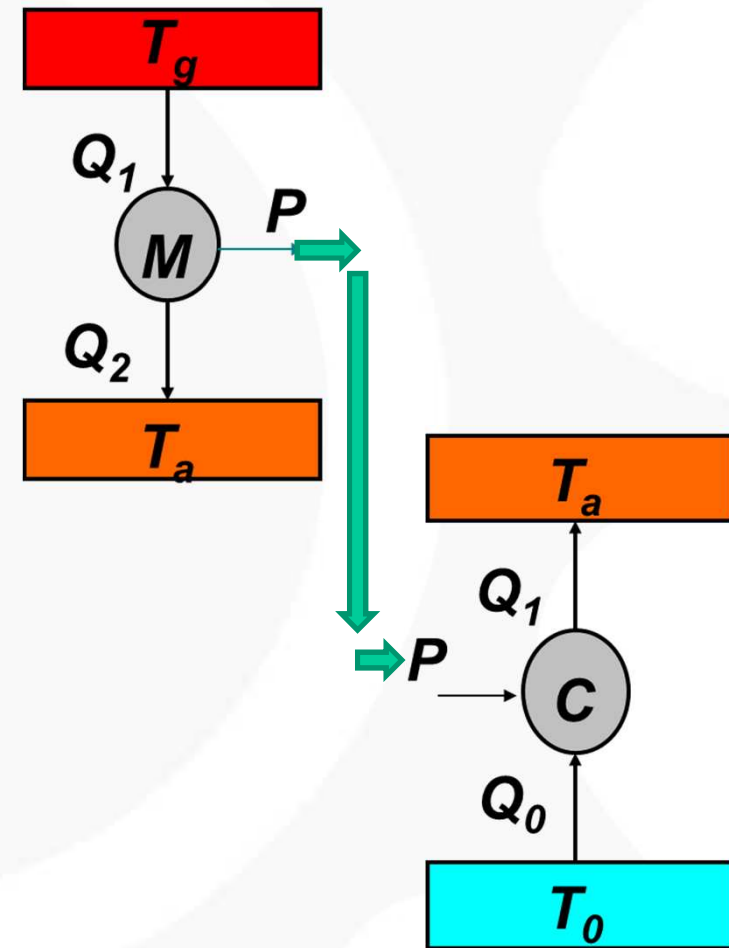




I cicli inversi ad assorbimento

Un esempio numerico:

$$\left. \begin{array}{l} T_g = 100^\circ\text{C} = 373\text{ K} \\ T_a = 30^\circ\text{C} = 303\text{ K} \\ T_0 = 3^\circ\text{C} = 276\text{ K} \end{array} \right\} \varepsilon^* = \frac{\frac{1}{303} - \frac{1}{373}}{\frac{1}{276} - \frac{1}{303}} = 1.92$$



Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011

SOLAR COOLING

Energia solare per creare il freddo

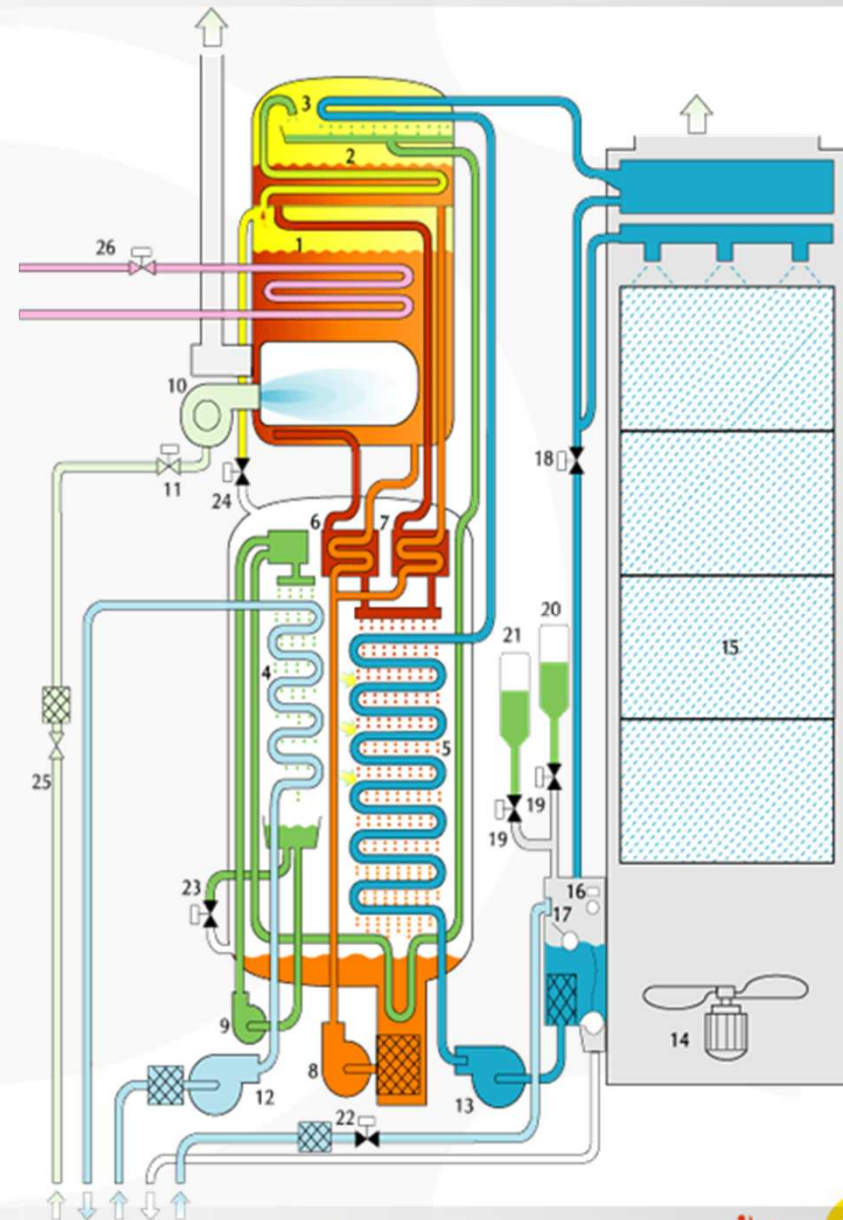


Concentratori solari

- Soluzione concentrata
- Soluzione diluita
- Vapore refrigerante
- Refrigerante
- Acqua Refrigerata
- Acqua dal condensatore
- Acqua calda alimentazione

Doppio Effetto Acqua surriscaldata alta temperatura $\geq 160^{\circ}\text{C}$

1. generatore di primo stadio (HTG)
2. generatore di secondo stadio (LTG)
3. condensatore
4. evaporatore
5. assorbitore
6. scambiatore di calore ad alta temp. (HTHE)
7. scambiatore di calore a bassa temp. (LTHE)
8. pompa della soluzione
9. pompa del refrigerante
10. bruciatore
11. passaggio gas
12. pompa dell'acqua refrigerata/riscaldante
13. pompa dell'acqua raffreddante
14. ventilatore torre
15. torre di raffreddamento
16. interruttore di scarico (a tempo)
17. valvola a sfera galleggiante
18. elettrovalvola dell'acqua del condensatore (aperta quando la temp. ambiente è bassa)
19. valvola stabilizzatrice qualità acqua
20. antialghe
21. antibatterico
22. elettrovalvola di reintegro (aperta)
23. elettrovalvola by-pass del refrigerante (chiusa)
24. valvola inversione ciclo raffreddante/riscaldante (chiusa)
25. valvola principale del combustibile
26. valvola alimentazione acqua surriscaldata





- Il Solare Termico: Energia Rinnovabile al servizio della Climatizzazione - Decreto 28/2011
- Macchine ad Assorbimento: Principi di Funzionamento e Tipologie Impiantistiche per il Solar Cooling
- Trigenerazione e recuperi termici da processi industriali: tecnologie disponibili e casi studio abbinati alle macchine ad assorbimento
- Il Conto Termico 2.0 – incentivi - Valutazioni economiche

