



Solare Termico e Grandi Impianti Solari Aqua



© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Solare Termico



[Indicazioni su Conto Energia Termico](#)

[Rendimento Solare](#)

[Pannelli solari CPC: STAR](#)

[Pannelli solari CPC: AQUA PLASMA](#)

[Sistema Aqua](#)

[Dimensionamento Esecutivo - cenni](#)

[Esempio](#)



© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Evoluzione normativa



Pagina 1

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

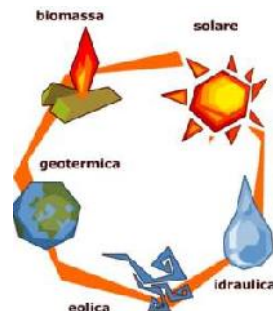
LA DIRETTIVA 2009/28/CE «20-20-20»



OBIETTIVI

- 1) emissioni di gas climalteranti, ridotte del 20%, secondo impegni già presi in precedenza, protocollo di Kyoto, ETS (Emissione Trading Scheme);
- 2) aumento al 20% della quota di fonti rinnovabili nella copertura dei consumi finali (usi elettrici, termici e per il trasporto);
- 3) consumi di fonti primarie ridotti del 20% rispetto alle previsioni tendenziali, mediante aumento dell'efficienza;

Protocollo di Kyoto:
Redatto nel 1998 da più di 180 paesi nella convezione mondiale sui cambiamenti climatici.
Il trattato è entrato in vigore nel 2005.



Pagina 2

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

PIANO ENERGETICO NAZIONALE



- La direttiva ha stabilito che ogni Stato Membro ha adottato un **piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili** che indica le misure da adottare per raggiungere gli obiettivi nazionali.
- **OBIETTIVO ITALIA** - coprire con Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) il 17% dei consumi finali lordi.
- Partendo da una stima del livello degli usi finali previsto nel 2020 e da una valutazione del contributo fornito dalle fonti rinnovabili nel 2005, l'espansione da realizzare è stata divisa in due parti, una uguale per ogni paese, la seconda legata alla popolazione e al PIL; per l'Italia è risultato un obiettivo del 17%, da ripartire a sua volta, fra le Regioni.



Pagina 3

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

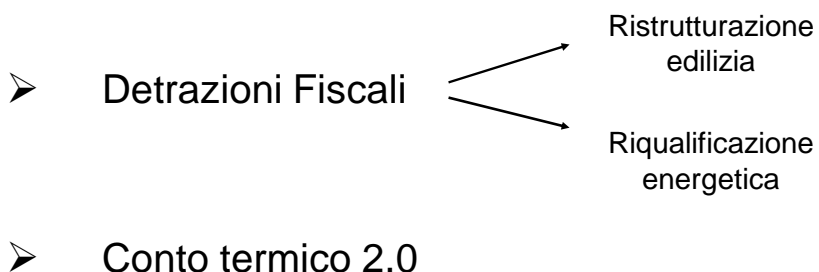
energetica

PIANO ENERGETICO NAZIONALE



Tra gli strumenti indicati dal piano d'azione compaiono anche le:

POLITICHE INCENTIVANTI



Pagina 4

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

DETRAZIONI FISCALI – interventi risparmio energetico



DETRAZIONI FISCALI - Ristrutturazione edilizia

La legge di stabilità 2016 ha **prorogato - fino al 31 dicembre del 2016 le detrazioni fiscali del 65% per gli interventi di riqualificazione energetica con impianti dotati di generatori di calore a condensazione, con solare termico o con pompe di calore.**

L'agevolazione fiscale deve rientrare ripartita in 10 quote annuali di uguale importo.

Dal 01.01.2017 l'aliquota tornerà al 36%

DETRAZIONI FISCALI - Riqualificazione energetica

Sono inoltre **prorogate le detrazioni del 50% (ex 36%) per gli interventi di ristrutturazione edilizia fino al 31 dicembre 2016.**

Possono rientrare in questa agevolazione la realizzazione di opere finalizzate al conseguimento di risparmi energetici, con particolare riguardo all'installazione d'impianti basati sull'impiego di fonti energetiche rinnovabili.

Dal 01.01.2017 l'aliquota tornerà al 36% con un limite di spesa di €48.000



Pagina 5

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Proroga detrazioni fiscali al 31.12.2016



INTERVENTI DI RECUPERO DEL PATRIMONIO EDILIZIO

PERIODO	MISURA DELLA DETRAZIONE
Dal 26.6.2012 al 31.12.2016	50% con limite di spesa pari a € 96.000
Dal 01.01.2017	36% con limite di spesa pari a € 48.000

Le detrazioni fiscali del 65% (ristrutturazione edilizia) e del 50% (riqualificazione edilizia) subiranno un proroga secca di un anno.

Dovrebbero anche incrementare al 75% le riqualificazioni edilizie per i condomini fino al 2021.

PERIODO	MISURA DELLA DETRAZIONE
Dal 6.6.2013 al 31.12.2016	65%
Dal 01.01.2017	36%

Pagina 6

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate - MOD_SLO_REV.08

energetica

Conto Termico 2.0



PRINCIPALI NOVITA'

- (art. 7) rilascio dell'incentivo in un'unica rata per importi fino a 5.000
- (art. 4) accesso all'incentivo per gli apparecchi ibridi con caldaia a condensazione e pompa di calore
- (art. 2) predisposizione di un Catalogo prodotti prequalificati per l'accesso all'incentivo
- (allegato I) nuova metodologia di calcolo dell'incentivo per il solare termico, basata sulla producibilità e non più sul m2 (fino a 5000 m2 lordi)
- (allegato I) innalzamento della remunerazione per pompe di calore elettriche e a gas
- (allegato I) limiti emissioni biomassa più restrittivi

Entrata in vigore – 90° giorno successivo alla pubblicazione > **31 maggio 2016**

Le domande presentate prima dell'entrata in vigore del decreto sono soggette al primo conto energia – **in attesa uscita regole operative**



Pagina 7

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate - MOD_SLO_REV.08

energetica

Conto Termico 2.0



Tabella 17 – Coefficienti di valorizzazione dell'energia termica prodotta da impianti solari termici

Tipologia di intervento	C_t incentivo annuo in €/kWh _t in funzione della superficie S_t del campo solare espressa in m ²				
	$S_t \leq 12$	$12 < S_t \leq 50$	$50 < S_t \leq 200$	$200 < S_t \leq 500$	$S_t \geq 500$
Impianti solari termici per produzione di a.c.s.	0,35	0,32	0,10	0,09	0,08
Impianti solari termici per la produzione di a.c.s e riscaldamento ambiente anche per la produzione di calore di processo a bassa temperatura o asserviti a reti di teleriscaldamento	0,36	0,33	0,11	0,10	0,09
Impianti solari termici con sistema di <i>solar cooling</i>	0,43	0,39	0,13	0,12	0,11
Impianti solari termici a concentrazione anche per la produzione di calore di processo o asserviti a reti di teleriscaldamento	0,38	0,35	0,12	0,11	0,10
Impianti solari termici a concentrazione con sistema di <i>solar cooling</i>	0,43	0,40	0,15	0,13	0,12

Pagina 8

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate - MOD_SLO_REV.08

energetica

Decreto Lgs. 28/11



Edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti:

- Edifici esistenti
- Superficie utile a superiore a 1000 m²

Edifici nuovi:

- Richiesta del titolo edilizio presentata successivamente dopo il 29/03/2011

Si parla di edifici sia civili, pubblici (obblighi incrementati del 10%) che industriali

Nel caso ci sia un' impossibilità tecnica di ottemperare agli obblighi, il progettista dovrà evidenziarlo nella relazione tecnica

Non fanno parte di tale decreto se le fonti rinnovabili che producono energia elettrica che alimentano altri dispositivi per la produzione di ACS, riscaldamento e raffrescamento.

Esempio: NO fotovoltaico con resistenza elettrica

Per quanto riguarda il fotovoltaico con pompa di calore, si dovrebbe tenere in considerazione solo l'energia resa mensilmente e utilizzata dalla PdC. L'eccesso di energia mensile non fruttata dalla PdC non verrà contemplata (UNITS 11300-5 in fase di sviluppo)



Decreto Lgs. 28/11



Obblighi per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti:

Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli 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:

- a) il 20% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal **31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;**
- 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.**



Il solare termico Paradigma

AQUA PLASMA

STAR

CSO 21

EASY SUN II

Pagina 13 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Aziende aderenti e enti sostenitori

L'iniziativa è volontaria ed è aperta a tutti i produttori di pannelli solari, associazioni ed istituzioni che vogliono aderire.

- Paradigma Deutschland (Germania)
- Ritter Energie- und Umwelttechnik (Germania)
- Ritter XL Solar (Germania)
- Solar Experience
- Vela Solaris
- Paradigma Italia (Italia)
- Austria Solar (Austria)

- DIN CERTCO (Ente di certificazione)
- AQUASOL Solartechnik GmbH (Germania)
- Augusta Solar GmbH (Germania)
- Citrin Solar (Germania)
- EUROSUN Energietechnik GmbH (Germania)
- IVT GMBH & CO. KG (Germania)
- NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG (Germania)
- SRS Solartechnik GmbH (Germania)
- SUNDA Solar GmbH (Germania)

Pagina 14 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Per riassumere



Qual è la particolarità dell'etichetta solare rispetto all'ErP?

Anche se l'etichetta solare prende ispirazione dalle normative collegate all'etichetta di efficienza ErP, la scala è un'altra: si tratta di classi di producibilità energetica e non di classi di efficienza energetica (che considerano il consumo di energia). La scala inoltre è tutta verde perché l'energia solare fornisce energia pulita, che non consuma energia e, di conseguenza, è CO2 FREE.

Dimensione o producibilità del pannello? Come si calcola l'etichetta solare

La classe prende in considerazione la producibilità del pannello e non la sua dimensione. Questo perché non sempre un pannello più grande produce di più di uno più piccolo. Solo considerando la producibilità energetica, è possibile mettere in luce le diverse tecnologie e qualità dei vari pannelli. In questo modo, il consumatore può confrontare i collettori solari sulla base dell'energia che potrà ottenere.



La radiazione e il rendimento

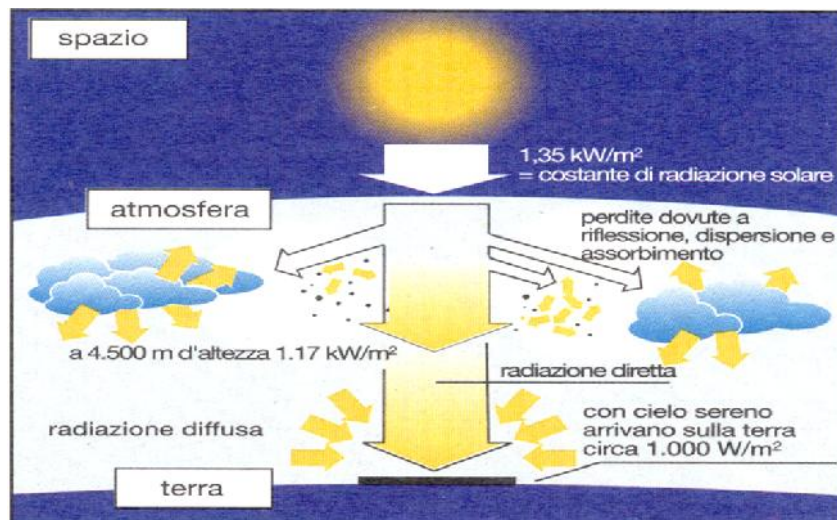


energetica

Pagina 1

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

La radiazione solare



Pagina 2

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

La radiazione solare

Le tre componenti dell'irraggiamento al suolo (Radiazione Globale)



-L'irraggiamento diretto: radiazione che giunge al suolo direttamente dal sole.

-L'irraggiamento diffuso: è la radiazione che giunge al suolo dopo essere stata riflessa e in parte assorbita dall'atmosfera (aria, nuvole).

-L'irraggiamento per albedo: è la radiazione riflessa dal suolo. Generalmente è la parte meno preponderante ma in condizioni particolari come nel caso di una superficie ghiacciata, la presenza di un lago o del mare può essere considerevole.

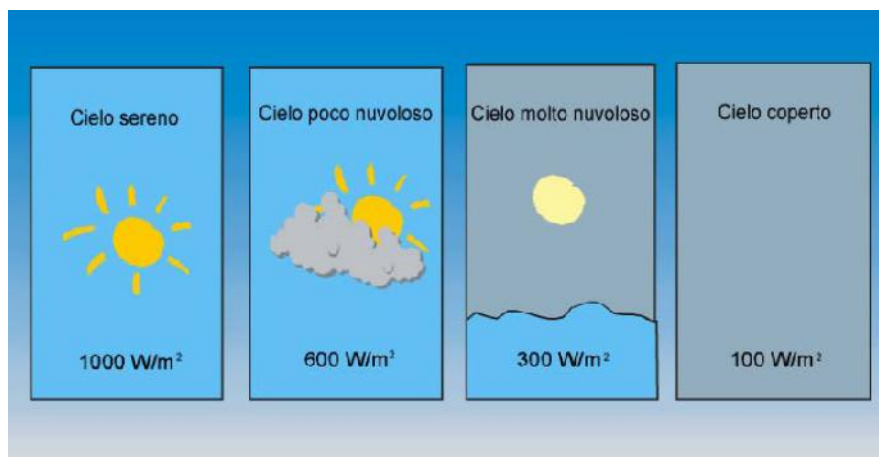
$$R_{tot} = R_{dir} + R_{dif} + R_{alb}$$

Pagina 3

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

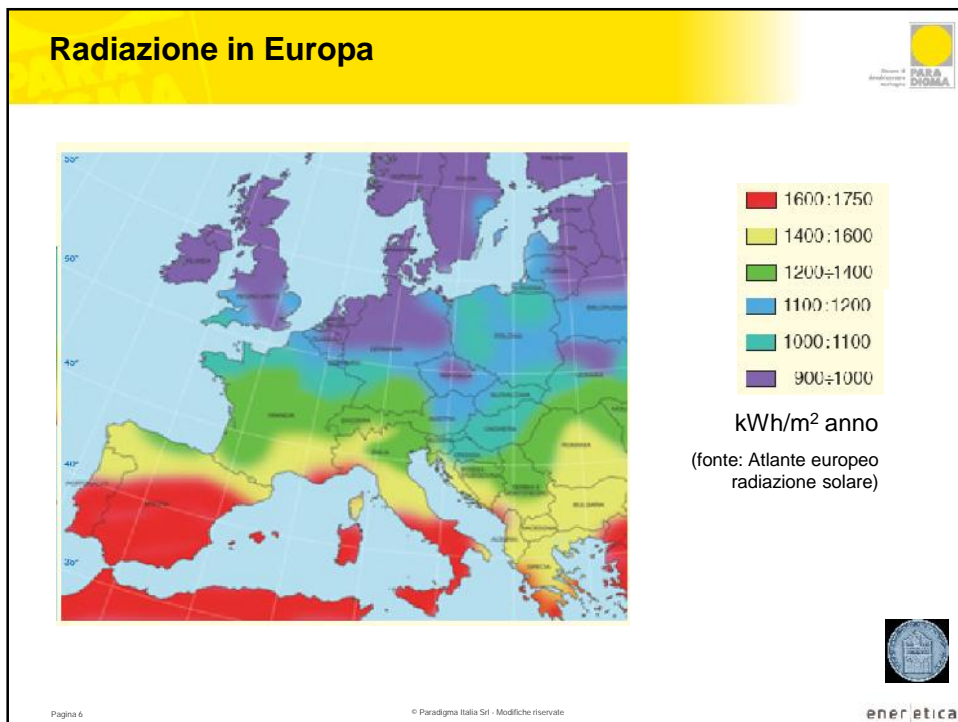
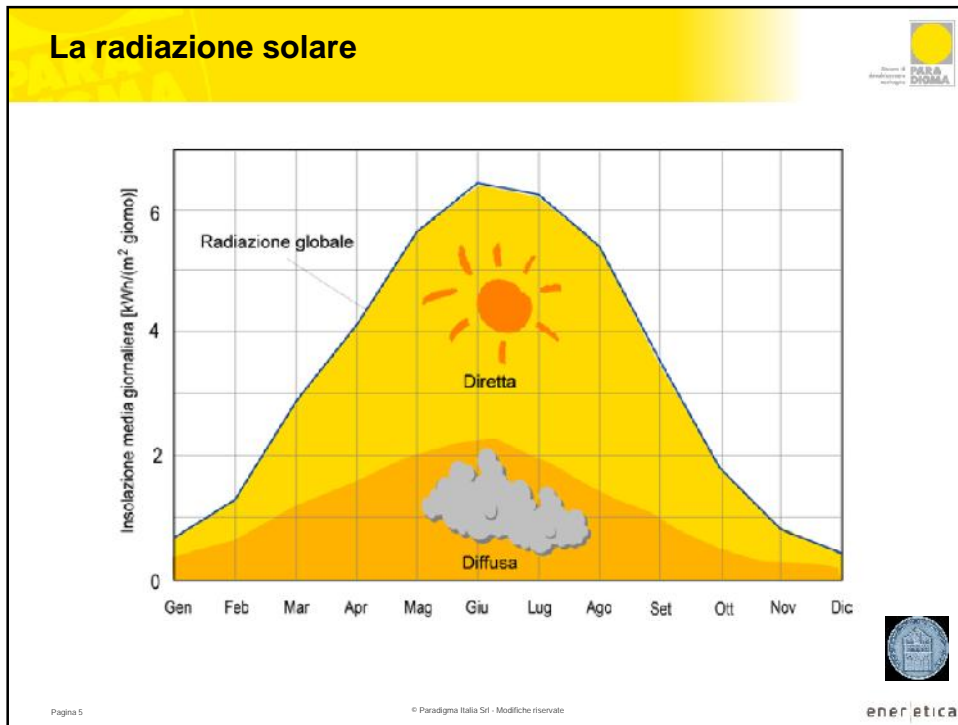
La radiazione solare

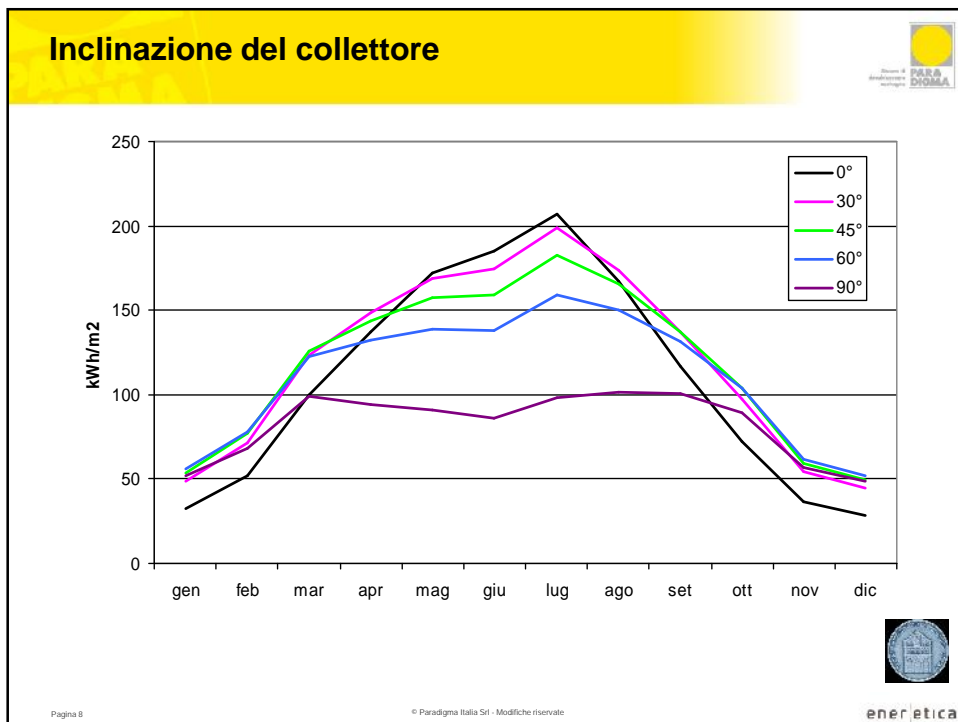


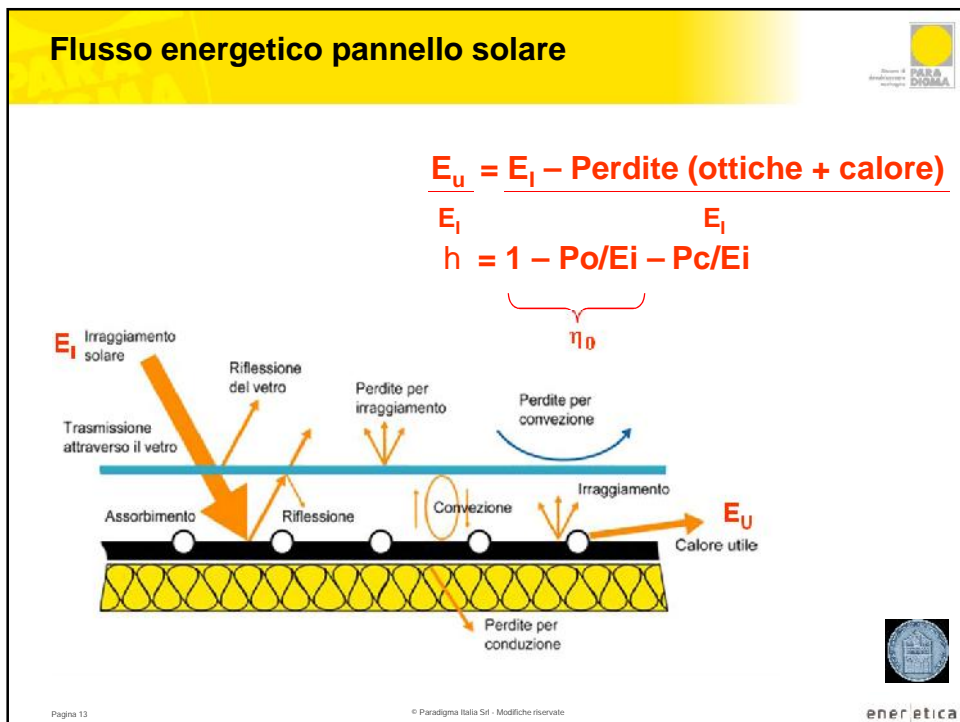
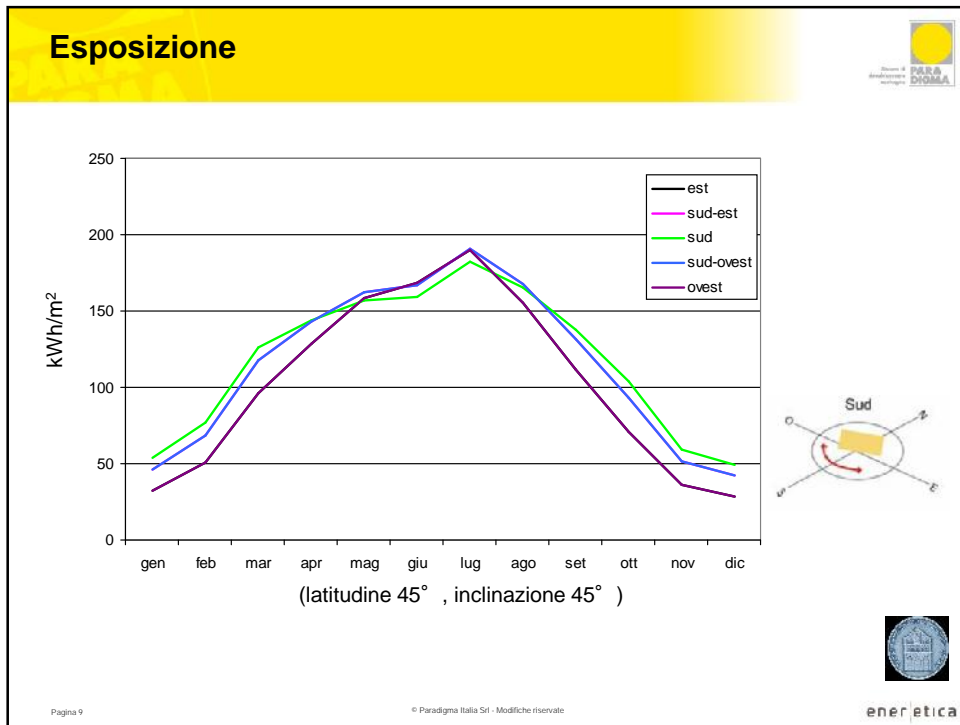
Pagina 4

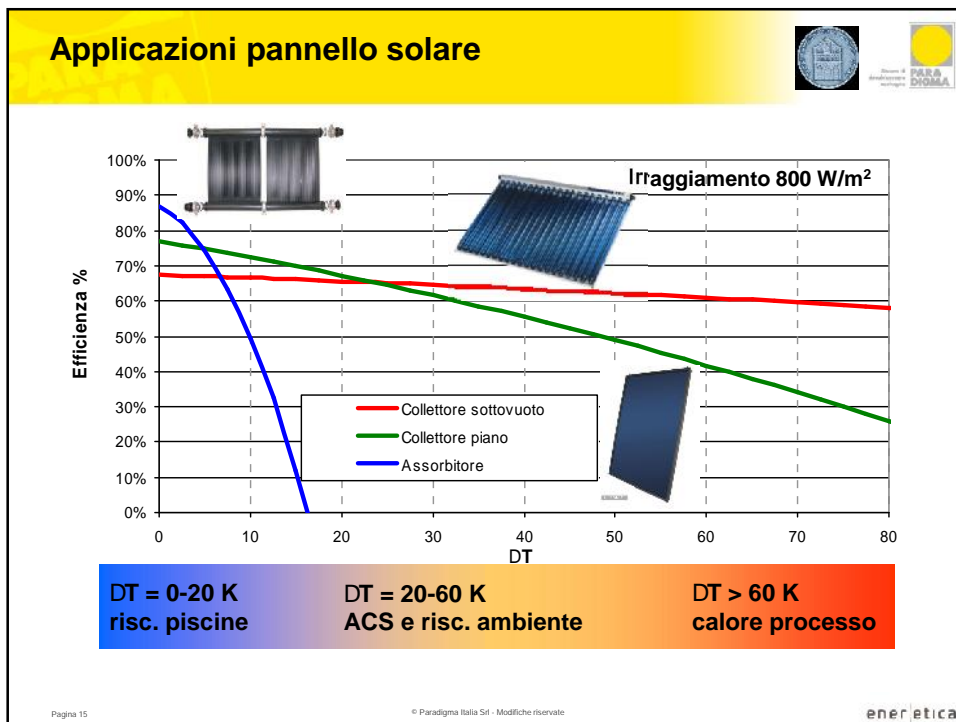
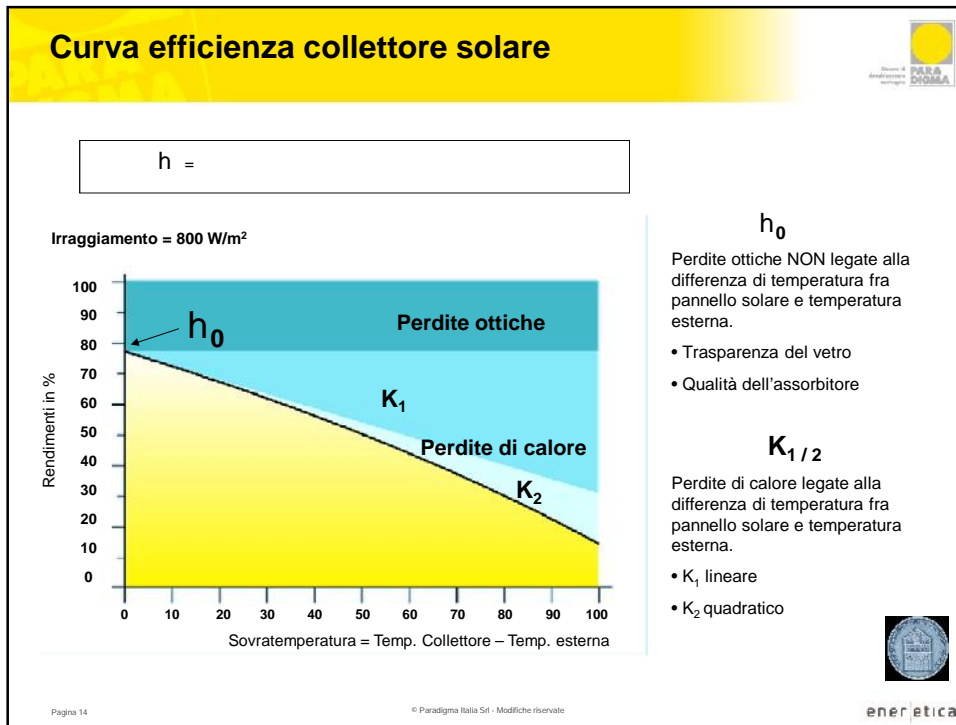
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

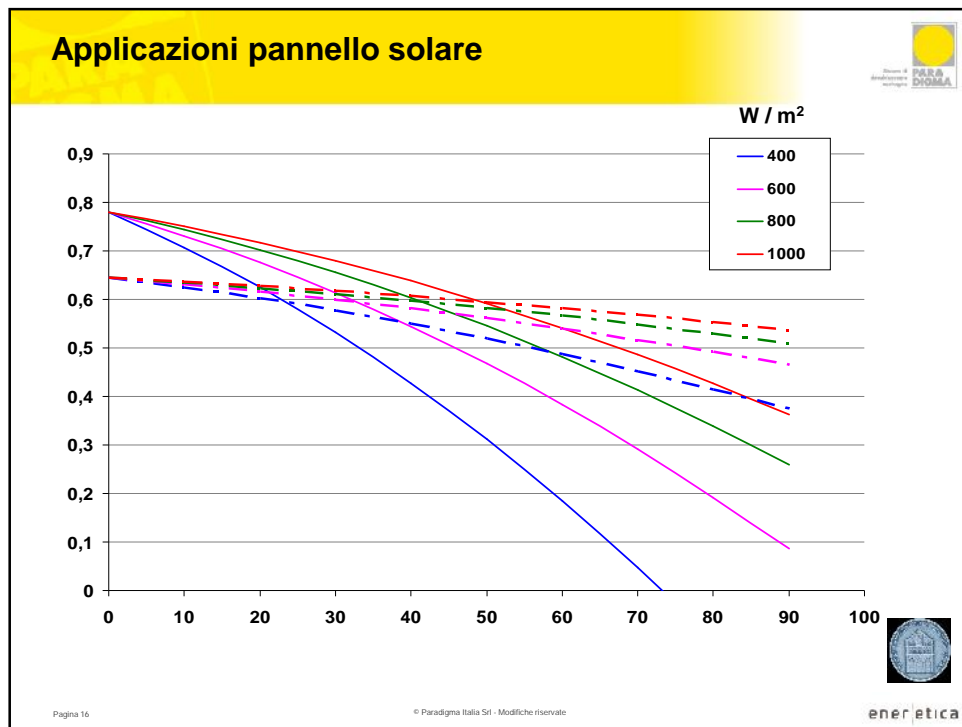
energetica











Pannelli sottovuoto STAR

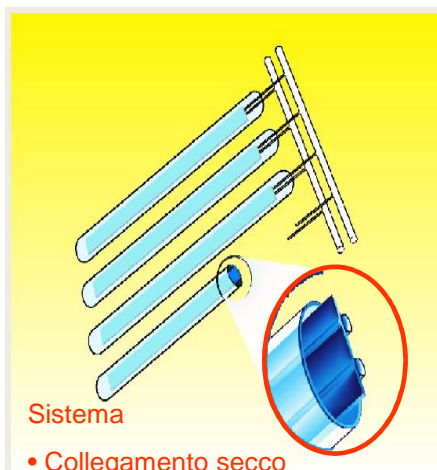


Pagina 1

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

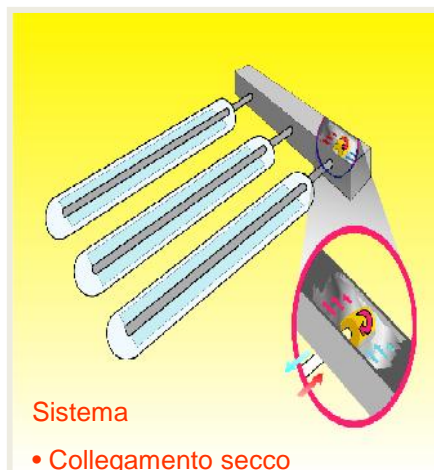
energetica

Pannello solare sottovuoto



Sistema

- Collegamento secco
- Flusso diretto



Sistema

- Collegamento secco
- Flusso indiretto

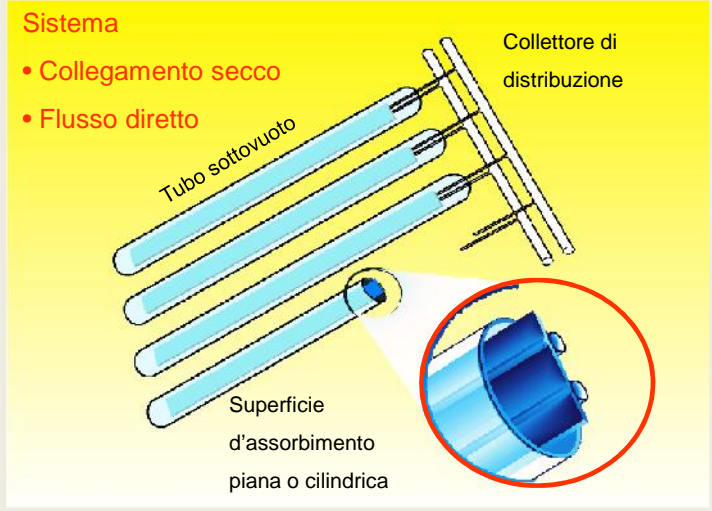


Pagina 2

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Pannello solare sottovuoto



Sistema

- Collegamento secco
- Flusso diretto

Tubo sottovuoto

Collettore di distribuzione

Superficie d'assorbimento piana o cilindrica

Pagina 3

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Pannello solare sottovuoto

Pannello STAR

- Superficie di apertura 2,33 / 3,0 / 3,5 / 4,5 m² (14 / 21 tubi)
- η_0 64,4% (EN12975 sup. apert.)
- k1 0,749
- k2 0,005
- Struttura completamente in alluminio



Pannello CSO 21

- Collettore sottovuoto senza CPC
- 21 tubi - circuito in rame
- Sup. lorda/utile 2,32 / 1,33 m²
- η_0 71,8% (EN12975 sup.apert.)
- k1 1,437
- k2 0,007
- Ideale per applicazioni orizzontali



Pagina 4

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Pannelli STAR




Pannello solare sottovuoto STAR



Indica la **lunghezza** del tubo **sottovuoto**


Modelli:

- **15/26** (2,63 m² lordi - 2,33 m² netti)
- **15/39** (3,93 m² lordi - 3,47 m² netti)
- **19/33** (3,31 m² lordi - 3 m² netti)
- **19/49** (4,94 m² lordi - 4,5 m² netti)

Indica la **superficie lorda** del tubo **sottovuoto**

Pagina 5
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate
energetica

Pannelli STAR

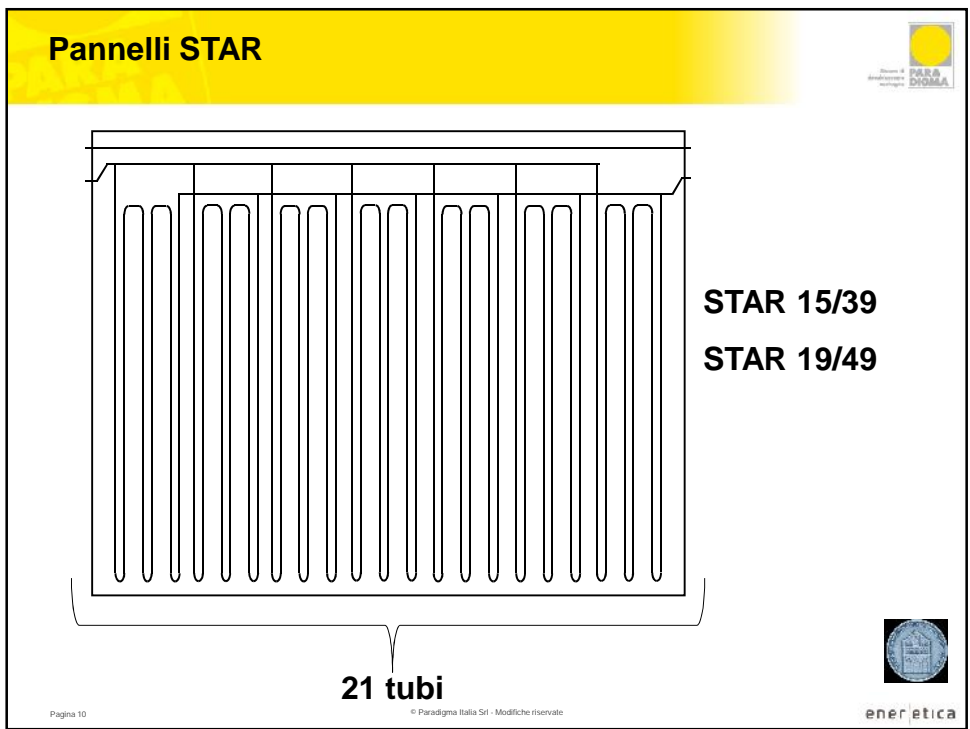
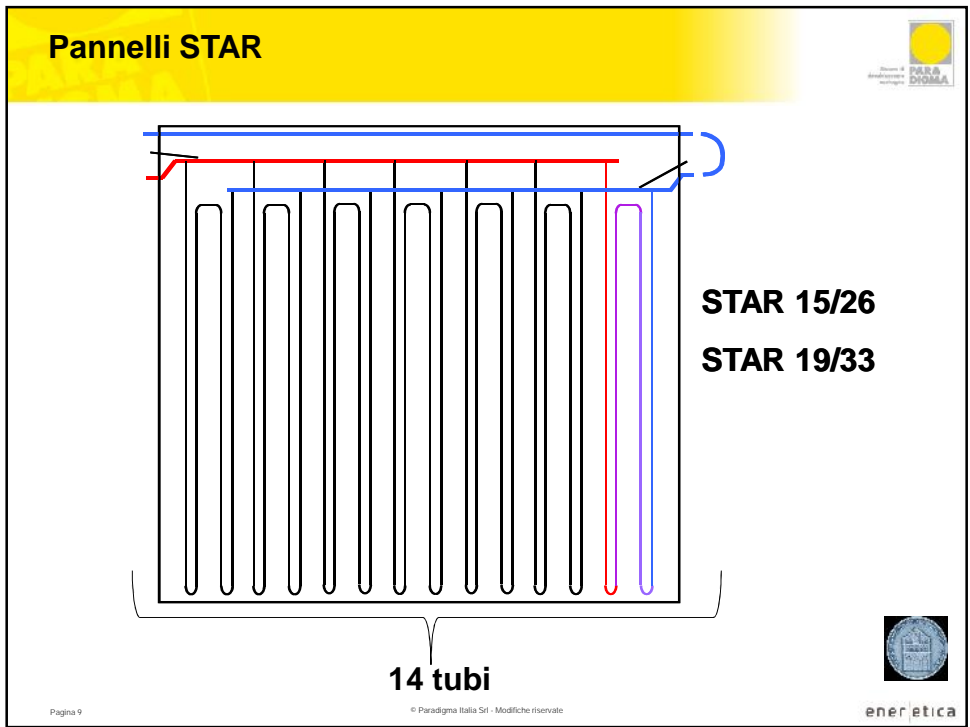


Annual collector output based on EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate		Licence Number		011-75089 R	
		Issued		30.11.2015	

Annual collector output kWh/module												
Collector name	Location and collector temperature (Tm)											
	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
Star 15/26	2 589	2 374	2 123	2 266	2 037	1 789	1 626	1 435	1 239	1 746	1 544	1 333
Star 15/39	3 879	3 556	3 180	3 394	3 051	2 680	2 436	2 150	1 855	2 615	2 313	1 997
Star 19/33	3 334	3 057	2 733	2 918	2 623	2 304	2 094	1 848	1 595	2 248	1 988	1 717
Star 19/49	5 001	4 585	4 100	4 377	3 934	3 456	3 141	2 772	2 392	3 372	2 982	2 575

STAR 19/49 662 [kWh/mq/anno] netti

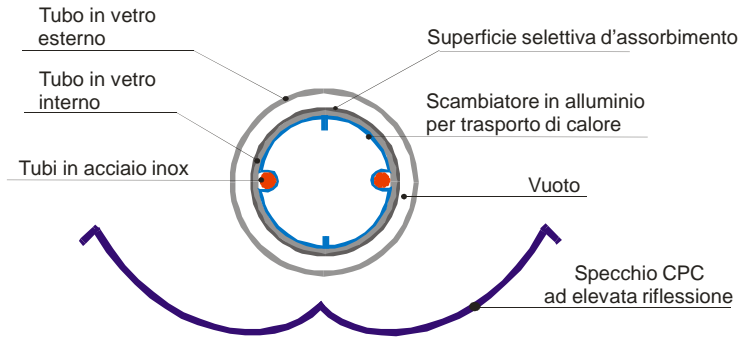
Pagina 6
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate
energetica



Il tubo e lo specchio CPC



Costruzione di un tubo sottovuoto con specchio CPC



Pagina 13

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Il tubo sottovuoto



**Getter (bario)
per verificare la
perdita di vuoto**

Pagina 14

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Lo specchio CPC



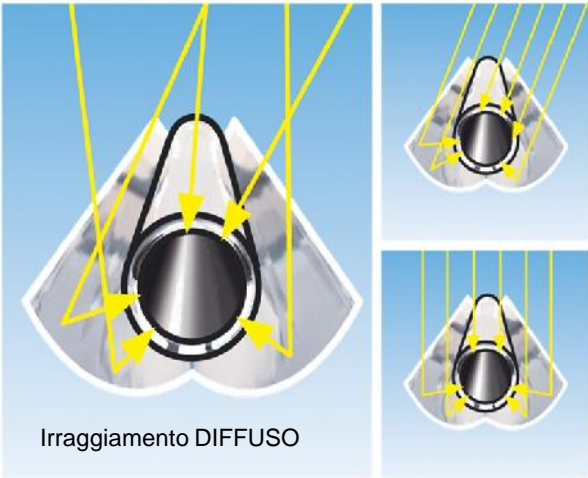
Specchio altamente riflettente **CPC reflector** (Compound Parabolic Concentrator)

Resistente agenti atmosferici e usura grazie al **rivestimento ceramico**




Pagina 16 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica



Lo specchio CPC



Irraggiamento DIRETTO laterale

Irraggiamento DIRETTO verticale

Irraggiamento DIFFUSO

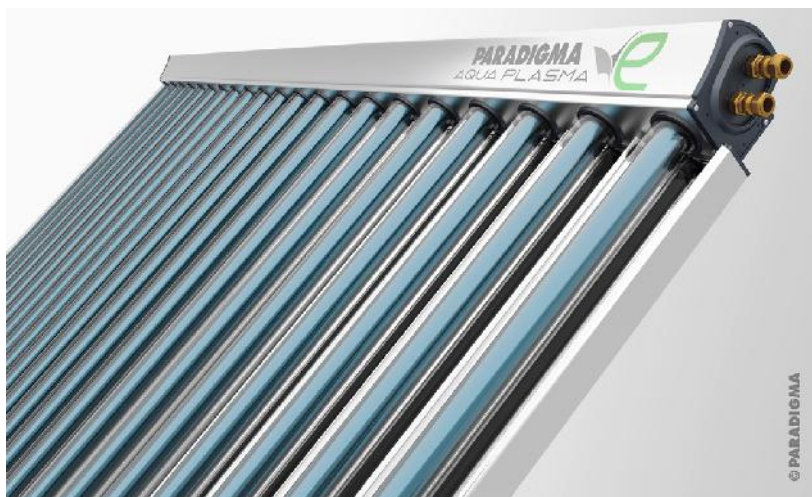



Pagina 17 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Pannello sottovuoto Aqua Plasma




Aqua Plasma




Aqua Plasma

$\eta = 68,7\%$
 $a_1 = 0,613 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 $a_2 = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



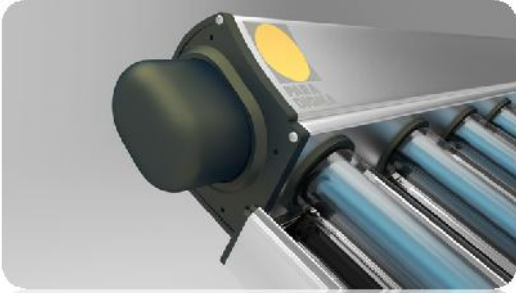
Caratteristiche

- **AQUA PLASMA 15/27 con 2,33 m² superficie netta**
- **AQUA PLASMA 15/40 con 3,5 m² superficie netta**
- **AQUA PLASMA 19/34 con 3,00 m² superficie netta**
- **AQUA PLASMA 19/50 con 4,50 m² superficie netta**

Pagina 3 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate 


Aqua Plasma

Attenzione: solo per sistemi Aqua!



Caratteristiche tecniche

- Tubi con trattamento assorbente di nitrato di Titanio
 - Trasmissione 94% +/- 1%
 - Assorbimento 95% +/- 1%
 - Emissione 5% +/- 1%
- Innovativo rivestimento al plasma

Pagina 4 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate 

Aqua Plasma







Attenzione: solo per sistemi Aqua!

Caratteristiche tecniche

- Tubo sottovuoto ottimizzato riguardo a:
 - resistenza alla corrosione grazie al rivestimento ai SiOx
 - aumento della trasmissione
- Circuito idraulico: Acciaio speciale (P 195 GH) che permette di lavorare ad alte temperature e pressioni


Pagina 5 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Aqua Plasma


Definizione

- E' un gas e i suoi componenti sono parzialmente o totalmente sospesi in ioni ed elettroni
- Più semplicemente: gas elettrico conduttivo





Dove si trova

- Più del 99% della materia visibile è sotto forma di plasma
- Sole e la corona solare
- Fulmini



Utilizzi tecnici

- Tecnica di illuminazione (lampade a vapore)
- Saldatura ad arco, sfera al plasma
- Schermi al plasma


Pagina 7 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Processo al plasma

Utilizzi tecnici


Questa tecnologia veniva e viene tuttora impiegata sulle superfici vetrate piane per migliorare le caratteristiche d'isolamento dei vetri (minore emissione e maggior trasparenza del vetro).

Con la possibilità di poter applicare questo processo anche a superficie tridimensionali, la prima applicazione è avvenuta in campo automobilistico alle carrozzerie della Daimler AG a Sindelfingen



Pagina 8

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



Aqua Plasma

Annual collector output based on EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate

Licence Number 011-7S1889 R


Issued 01.06.2015

Collector name	Annual collector output kWh/module											
	Location and collector temperature (Tm)											
	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
AQUA PLASMA 19/17	1 762	1 653	1 529	1 560	1 444	1 320	1 122	1 022	922	1 200	1 097	989
AQUA PLASMA 19/34	3 547	3 328	3 079	3 141	2 908	2 658	2 259	2 058	1 857	2 417	2 208	1 991
AQUA PLASMA 19/50	5 321	4 991	4 619	4 712	4 362	3 988	3 388	3 088	2 786	3 625	3 312	2 986
AQUA PLASMA 15/27	2 755	2 584	2 391	2 440	2 258	2 065	1 754	1 599	1 442	1 877	1 715	1 546
AQUA PLASMA 15/40	4 127	3 871	3 582	3 654	3 383	3 093	2 628	2 395	2 160	2 811	2 568	2 316

Aqua Plasma 19/50 **736 [kWh/mq/anno] netti**

Pagina 15

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



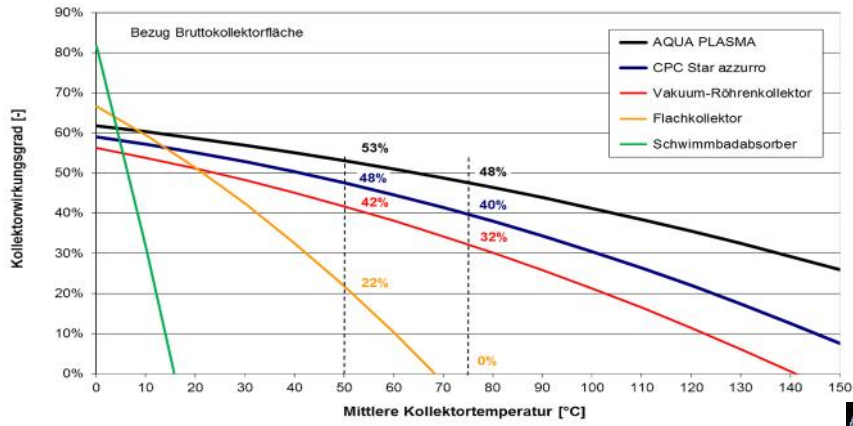
Aqua Plasma



- Energie producibili a confronto:

* Condizioni al contorno

- superficie lorda
- irraggiamento 400 W/m²
- temperatura esterna 0° C



Il sistema AQUA



Sistemi solari



Sistemi circolazione naturale

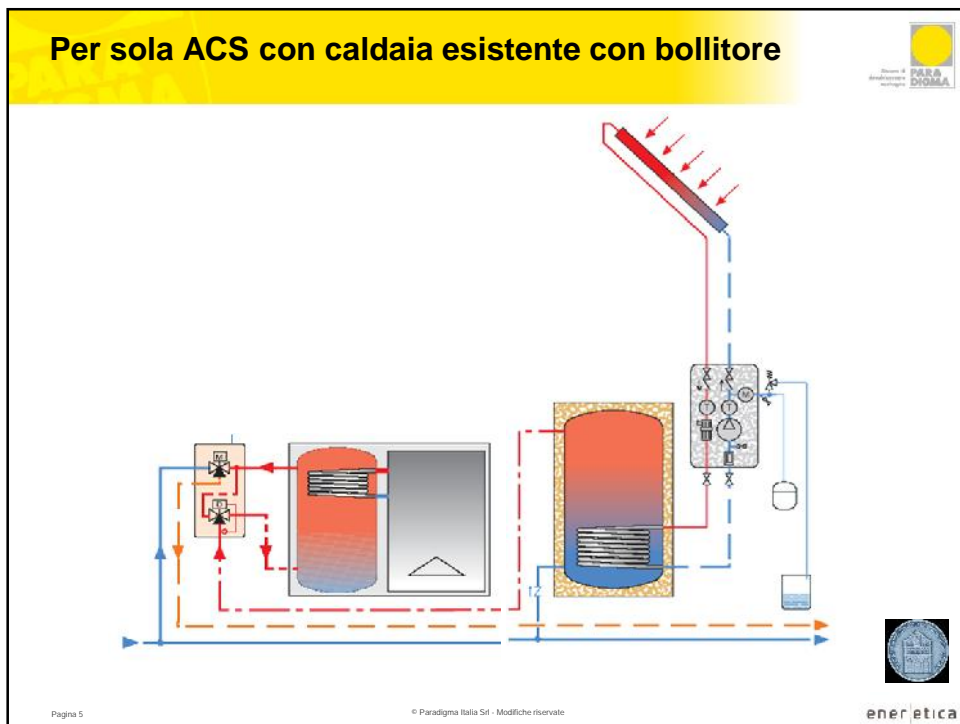
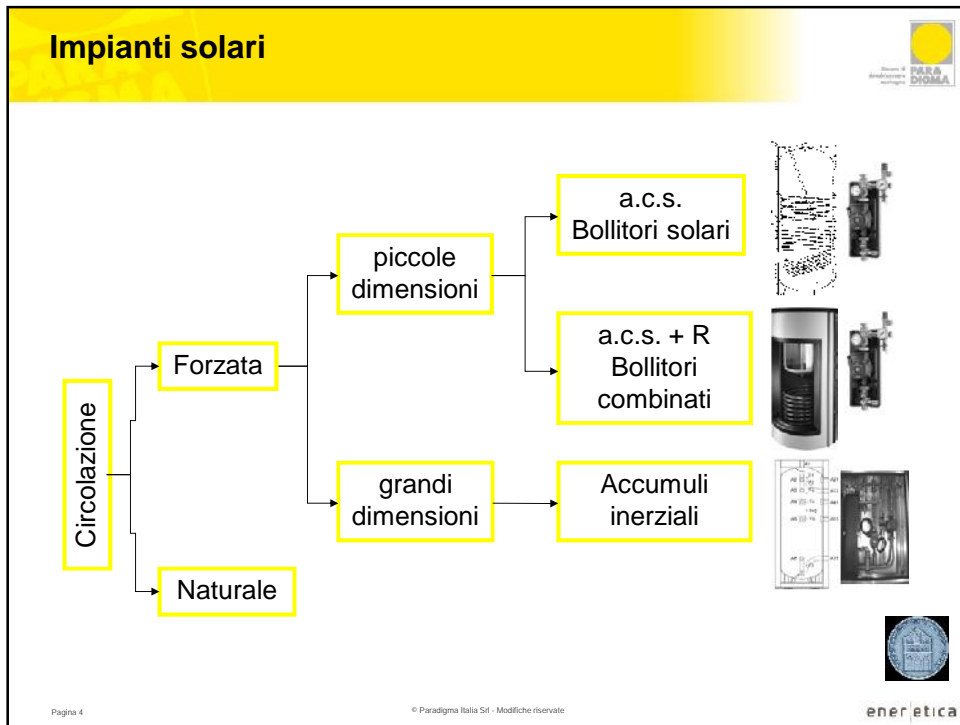


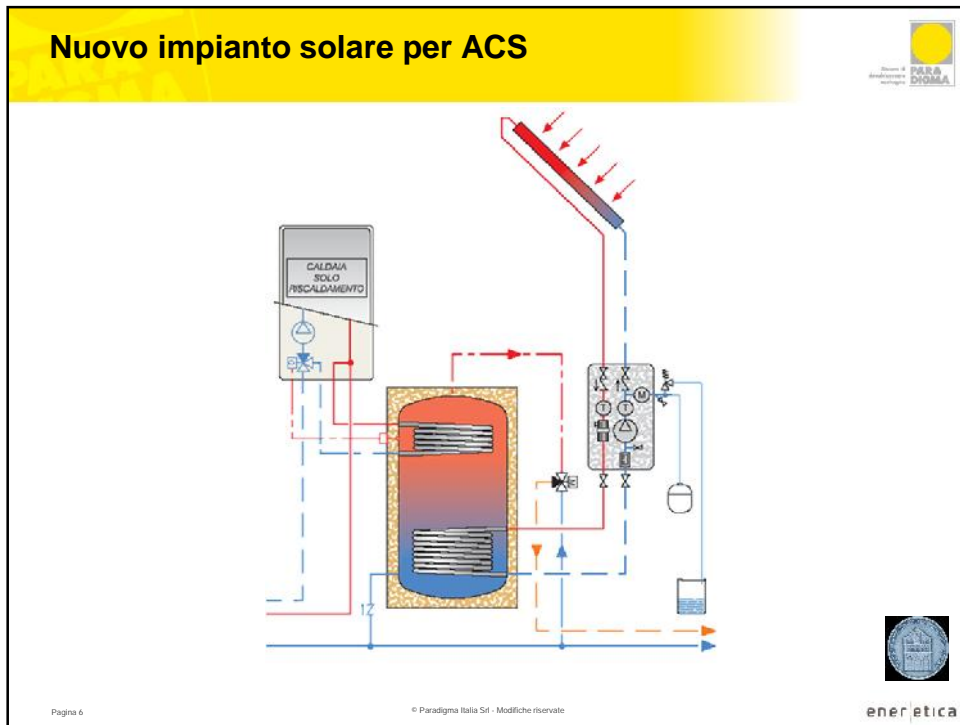
- Bollitore e pannello solare sul tetto
- Funzionamento senza corrente elettrica
 - Semplice installazione
- Solo produzione d'acqua calda sanitaria
 - Limitato uso invernale

Sistemi circolazione forzata



- Bollitore in qualsiasi posto
- Funzionamento con corrente elettrica
 - Installazione di più componenti
 - Integrazione sul riscaldamento
 - Uso invernale





I due pilastri del sistema Aqua



Acqua, il termovettore ideale

- Sistemi solari per produzione di acqua calda sanitaria e integrazione riscaldamento finora con glicole per la sicurezza contro il gelo.
- L'acqua presenta vantaggi essenziali: la stabilità chimica, durabilità alte temperature, capacità termica alta, scarsa viscosità, facile disponibilità, nessun costo.

Come una seconda caldaia (principio del secchio)

- Principio di funzionamento semplice ma geniale: l'acqua di riscaldamento è utilizzata come termovettore dei collettori per riscaldare l'acqua sanitaria con lo stesso scambiatore di calore della caldaia.
- Questo avviene con una temperatura di mandata solare addirittura superiore a quella della caldaia. Tramite l'accumulo di calore nella parte alta del bollitore, il collettore lavora come un secondo generatore, con gli stessi diritti. Così si evitano frequenti accensioni della caldaia, si aumenta la vita della caldaia stessa e si diminuiscono le emissioni inquinanti.



Pagina 8

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Termovettori



Caratteristica	Unità	Glycole		Acqua	
Calore specifico, 20° C	[kJ/kg·K]	3,65 (87 %)	+	4,18 (100 %)	++
Viscosità cinematica, 20° C	[mm²/s]	5,0 (500 %)	o	1,0 (100 %)	++
Resistenza chimica	[-]	ossidazione cracking	-	elevata resistenza	++
Rifornimento	[-]	acquisto	o	dal rubinetto	++
Prezzo per 30 litri	[€]	160,- € (300.000 %)	--	0,054 € (100 %)	++
Protezione dal gelo	[° C]	- 28° C	++	0° C	-
Valutazione complessiva		soddisfacente	o	eccellente	++



Pagina 9

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

„Funzionamento a secchio“

- Il collettore CPC opera come un „Thermos“
- Il calore viene raccolto nel CPC
- Trasporto solo quando il collettore è carico di calore (“secchio pieno”)
- Esempio: per a.c.s. 50° C, $\Delta T=10$ K, mandata solare minimo 60° C (se c'è poco irraggiamento), normalmente intorno a 80° C
- Intervallo di accensione invece di modulazione pompa: => modulazione 0-100%
- Il collettore CPC lavora come una 2° caldaia



Pagina 10

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

enèretica

Systa Solar Aqua II

1. Principio del secchio e funzione di sfiato

- Principio del secchio con bollitore parziale carico



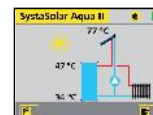
2. Portata aumentata con regolazione elettr. della pompa

- Per il riscaldamento completo del bollitore, quando abbiamo il bollitore carico d'energia



3. Arresto della secchiata

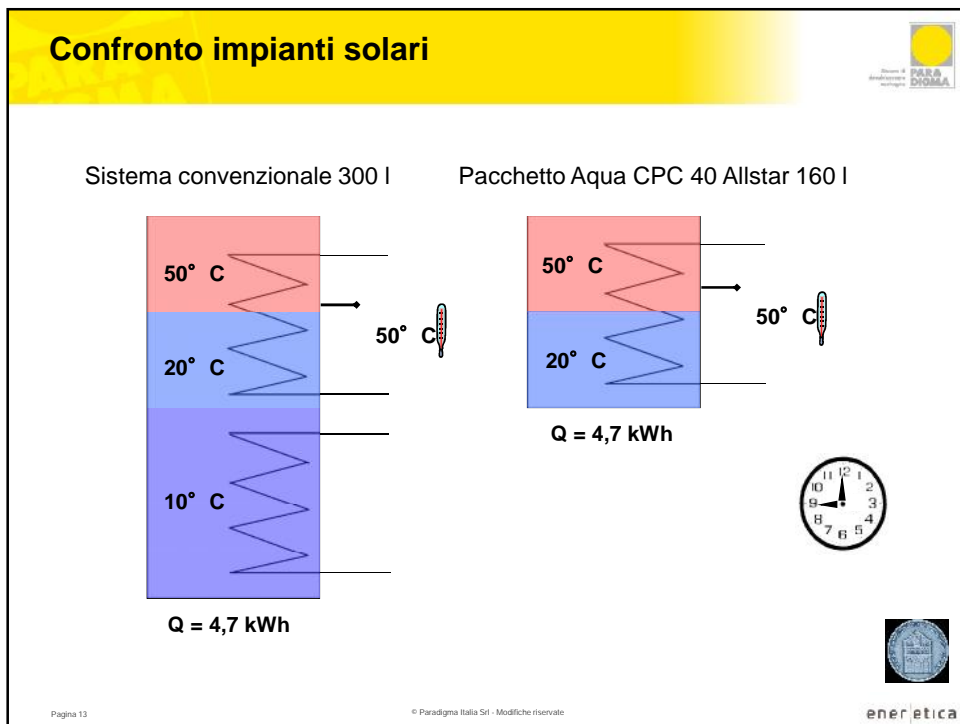
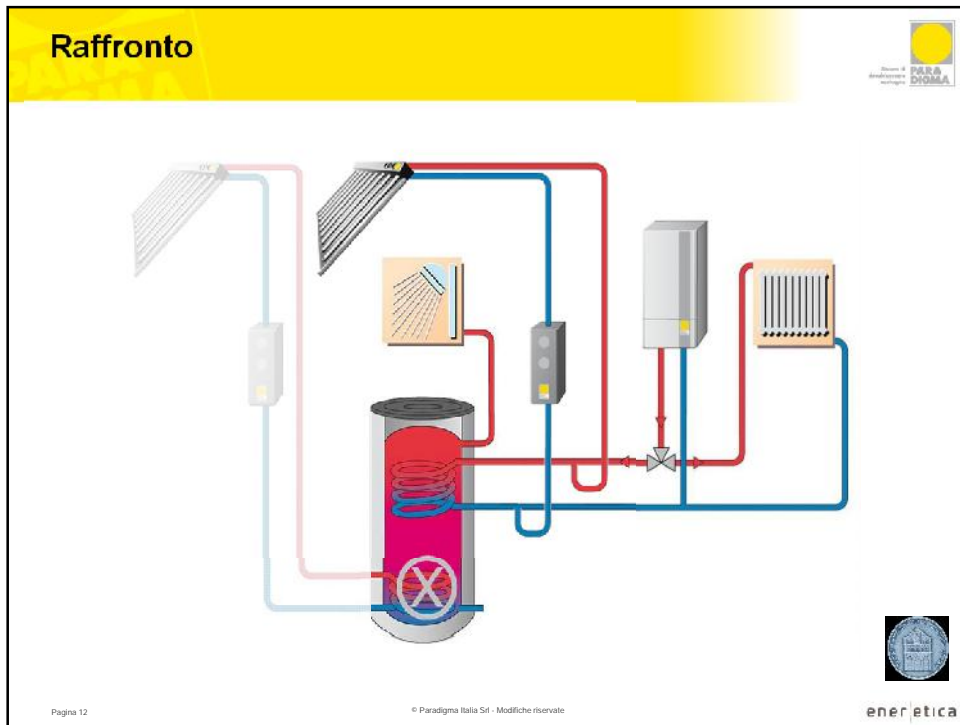
- Attraverso la sonda superiore TW
- Eventualmente sulla sonda TSE

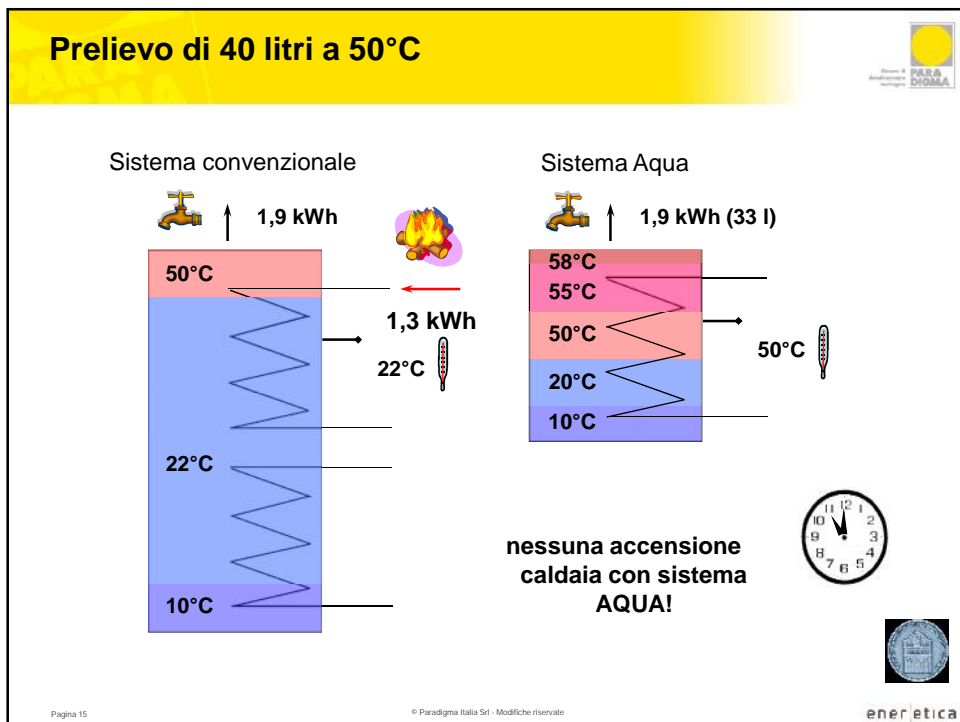
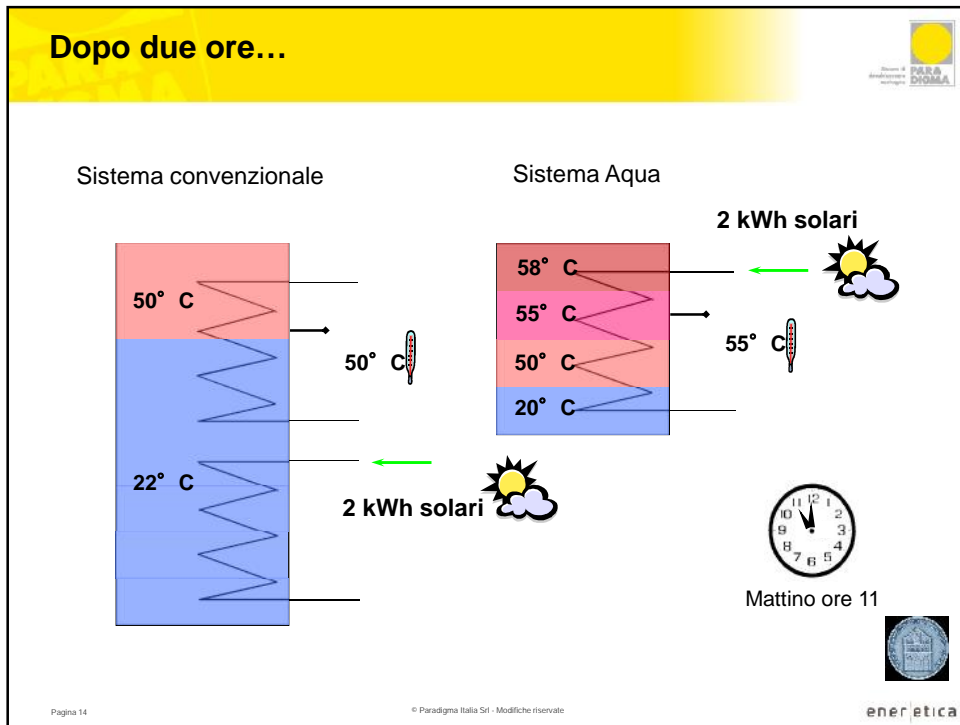


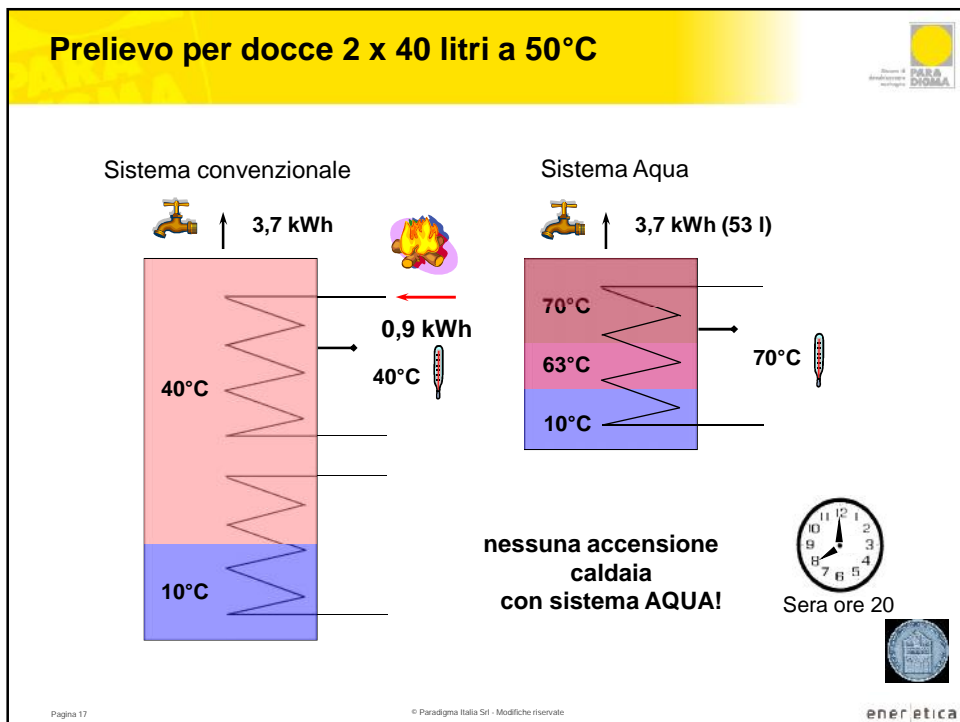
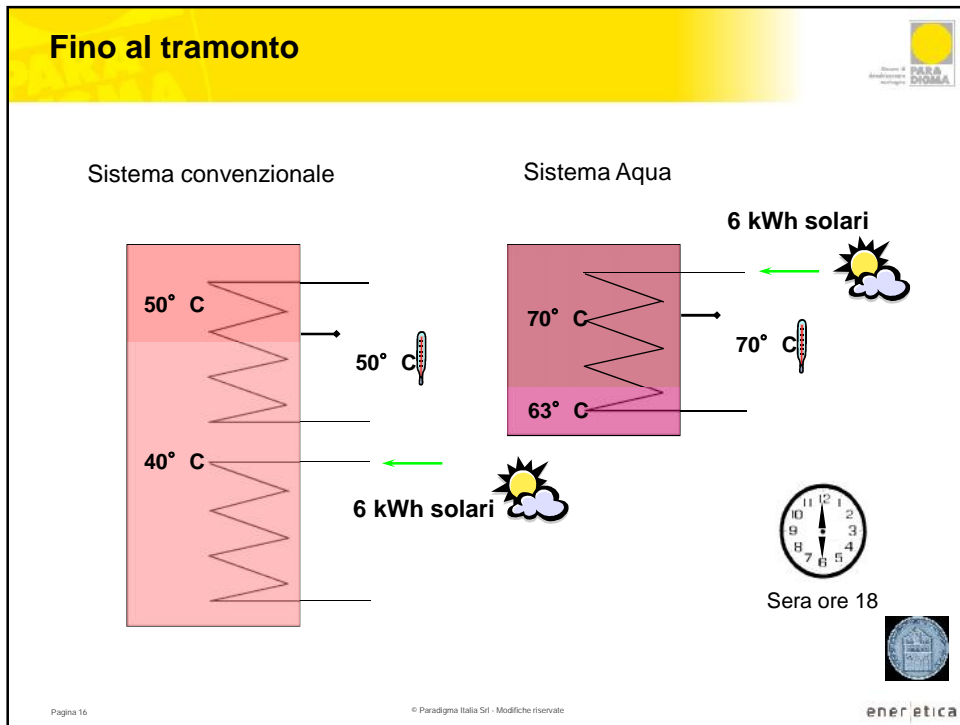
Pagina 11

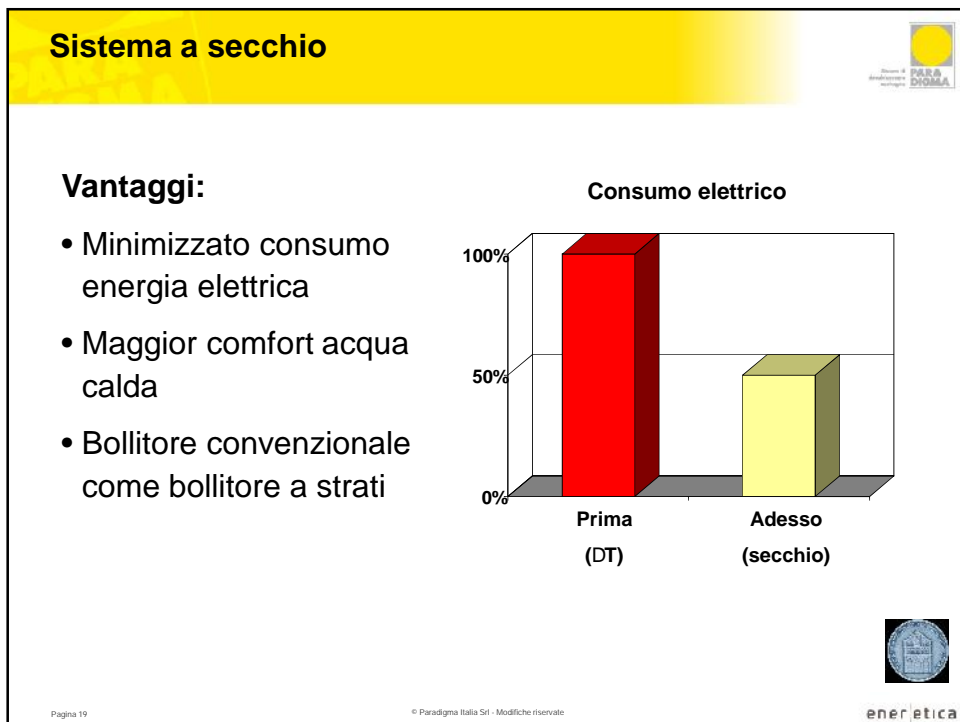
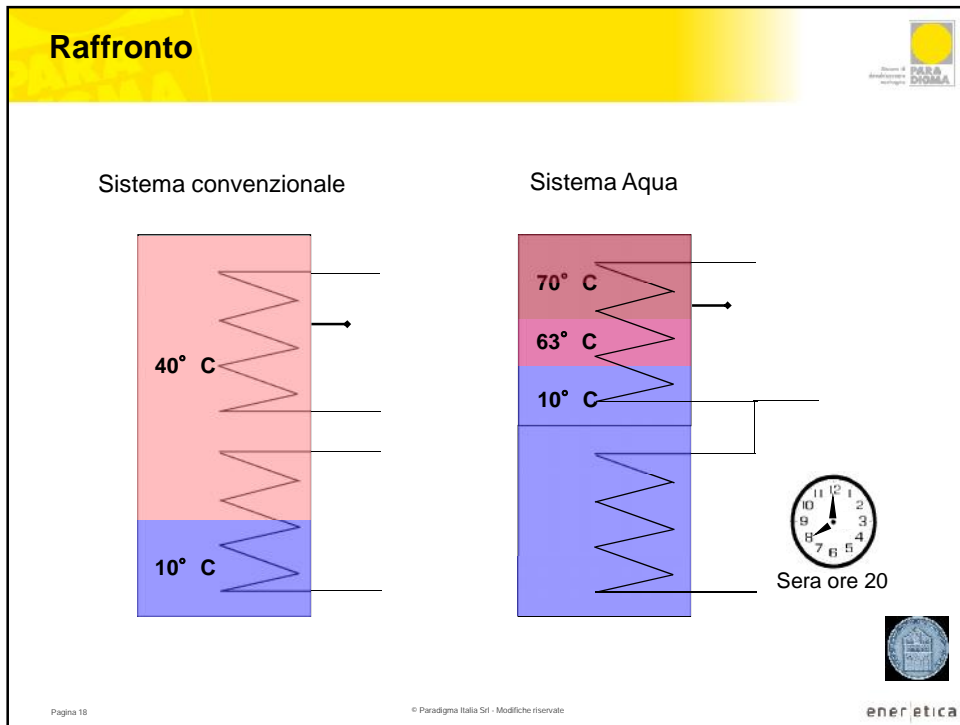
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

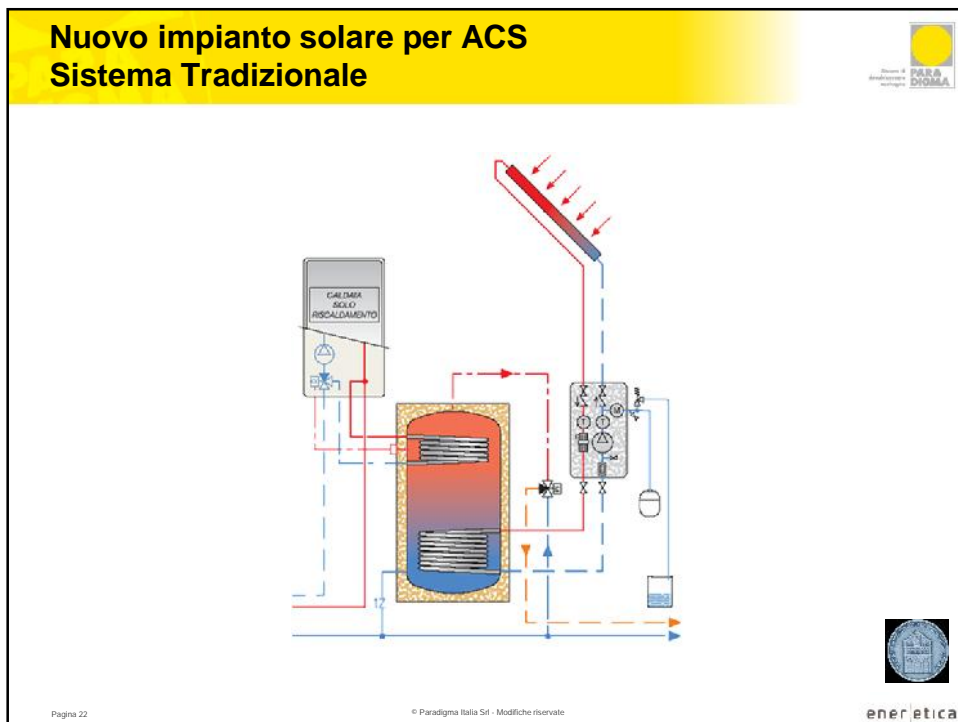
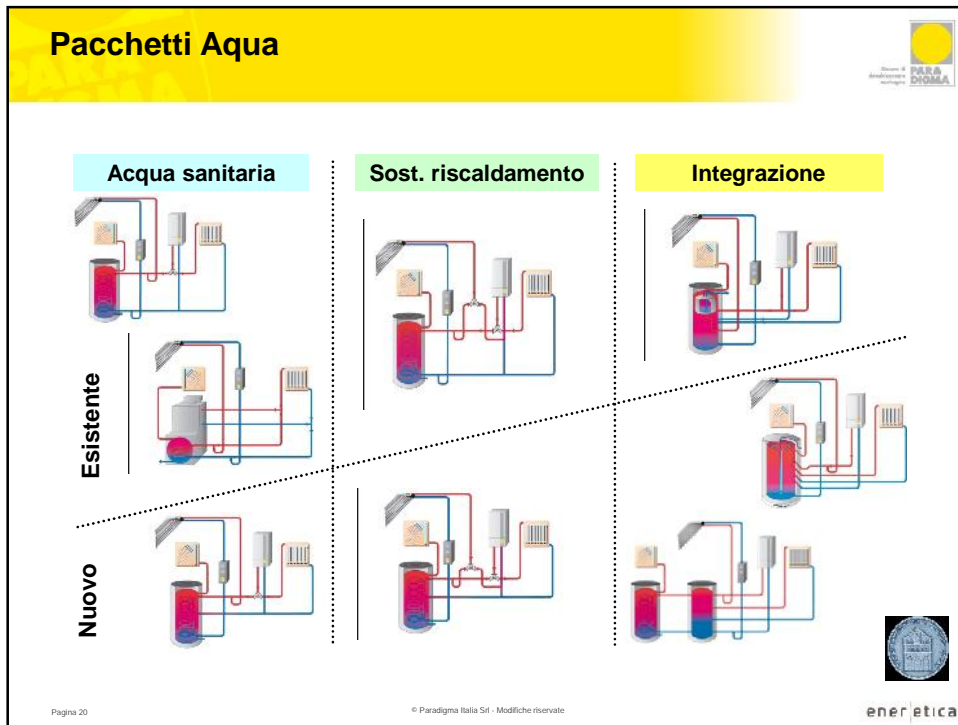
enèretica

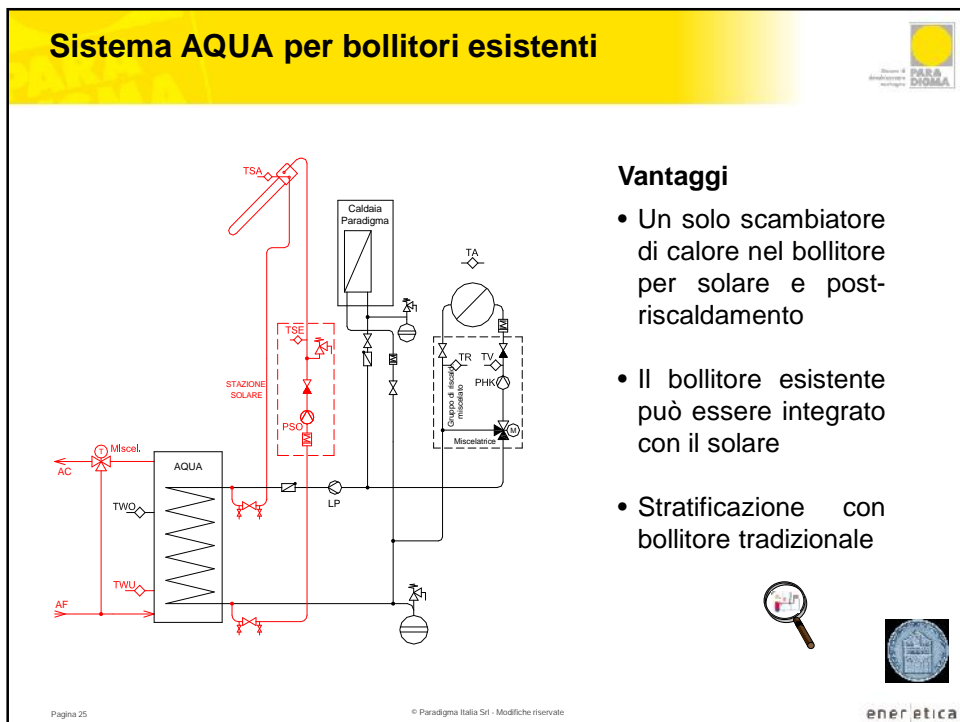
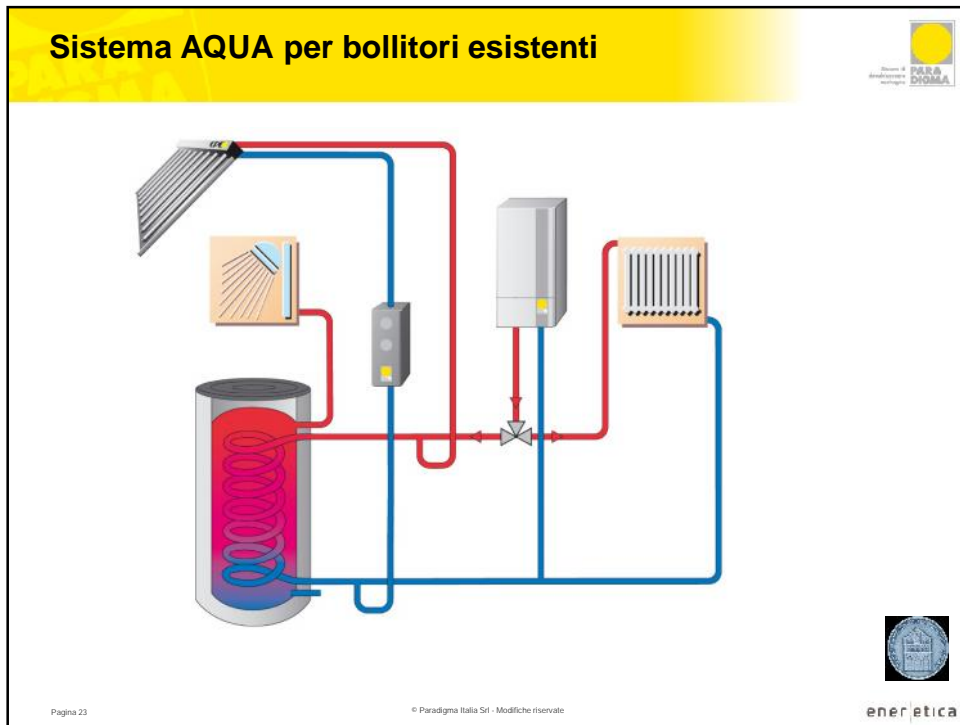




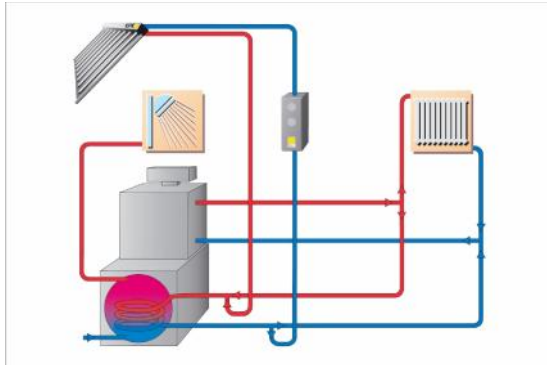








Pacchetto AQUA per bollitori esistenti

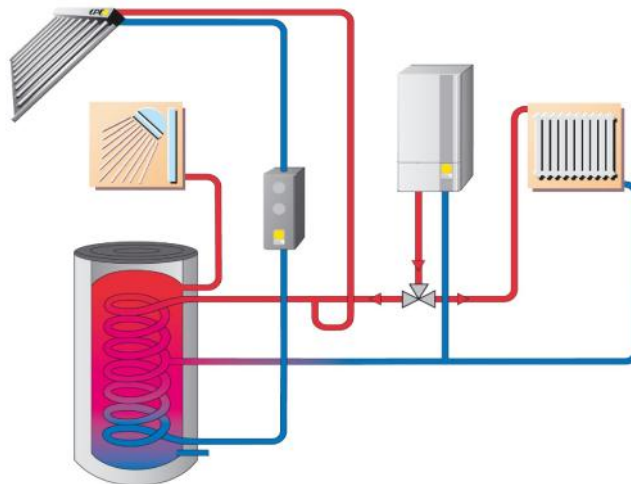


Pagina 26

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Sistema AQUA per nuovi bollitori



Pagina 27

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Sistema AQUA per supporto al riscaldamento

Pagina 29

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Pacchetti AQUA CPC/ESPRESSO

Vantaggi

- Riduzioni delle accensioni della caldaia e relative emissioni in fase di start fino al 90%
- Sistema più ecologico
- Maggiore durata della caldaia

Pagina 32

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Impianti S > 30 m²



Impianto di medie-grandi dimensioni: S > 30 m²

- Bollitori sanitari di grandi dimensioni (> 2000 litri)
 - costo: inox o vetrificazione
 - legionella

Bollitore => **Accumulo**

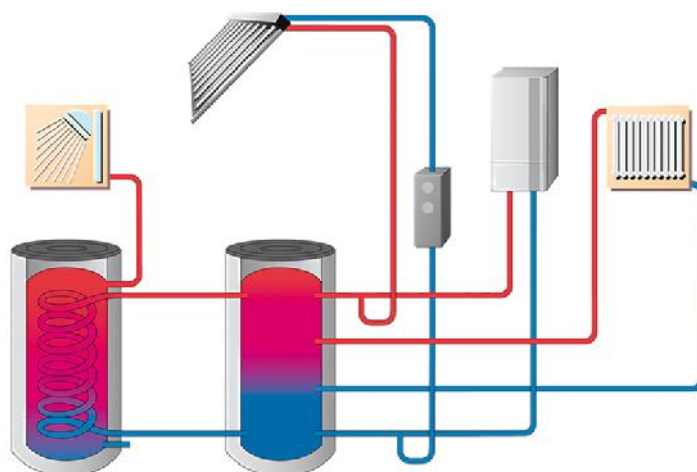


Pagina 33

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

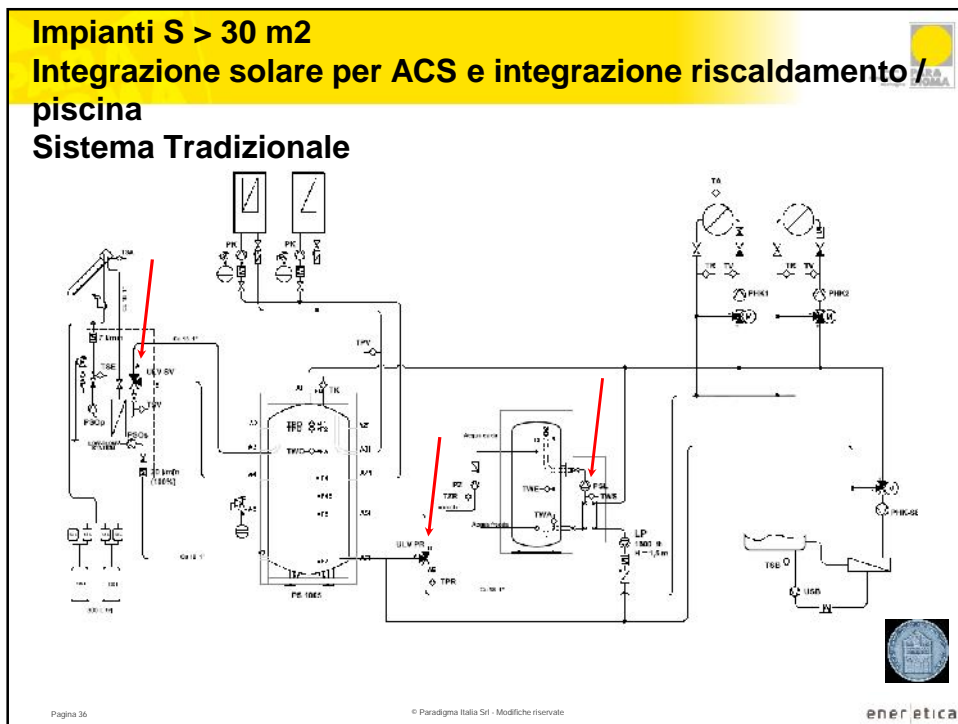
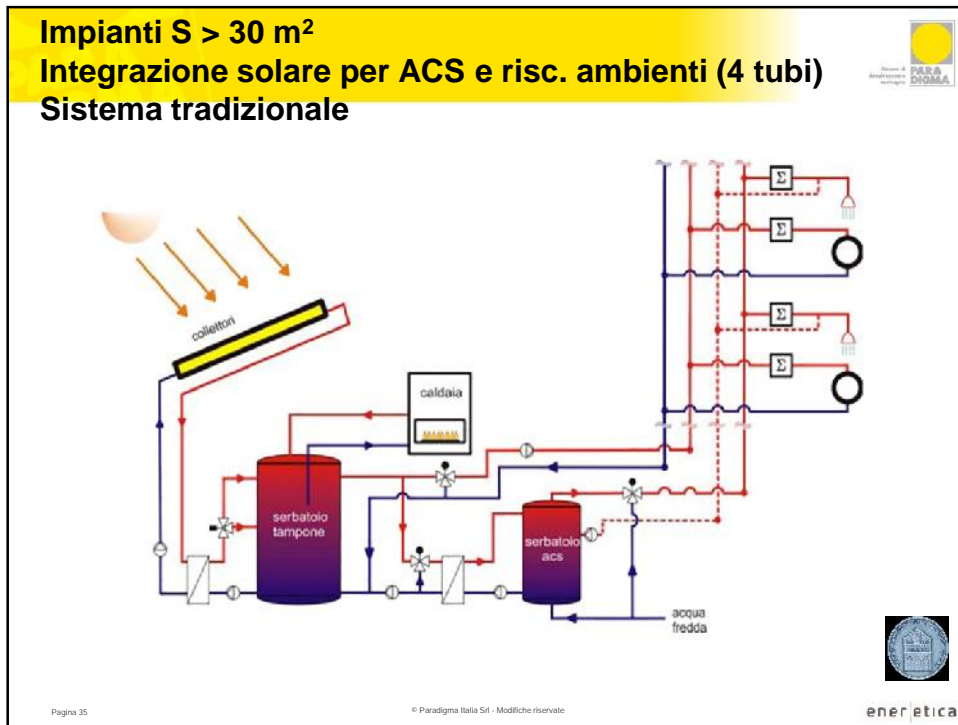
Impianti AQUA con accumulo PS



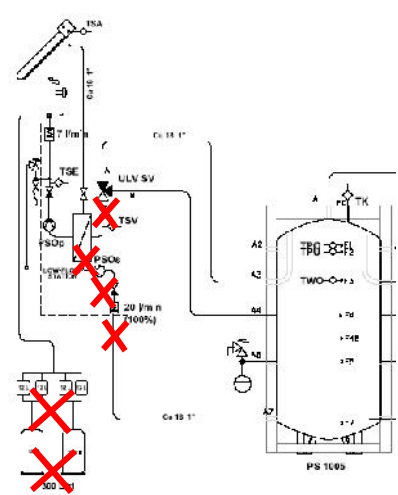
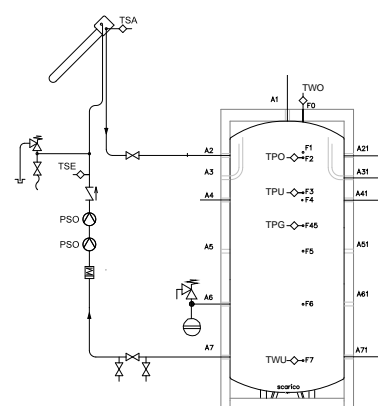
Pagina 34

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica




Grandi impianti AQUA

Pagina 38


© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



Impianti S > 30 m²


Accumuli inerziali

- PS 800 ... 9000 litri




Stazioni solari LFS

- 35 ... a 150 m²

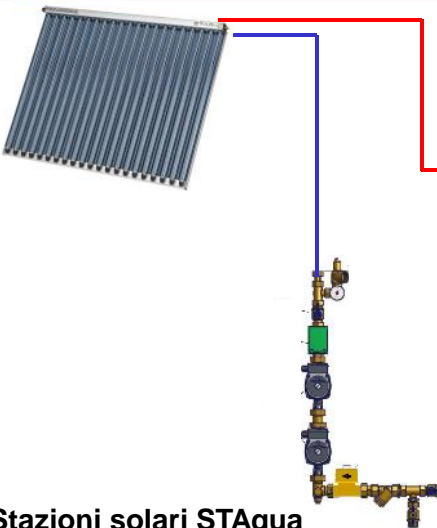


Pagina 39

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



Grandi impianti AQUA




Stazioni solari STAqua

- 30 ... a 200 m²

Accumuli inerziali


- PS 800 ... 9000 litri



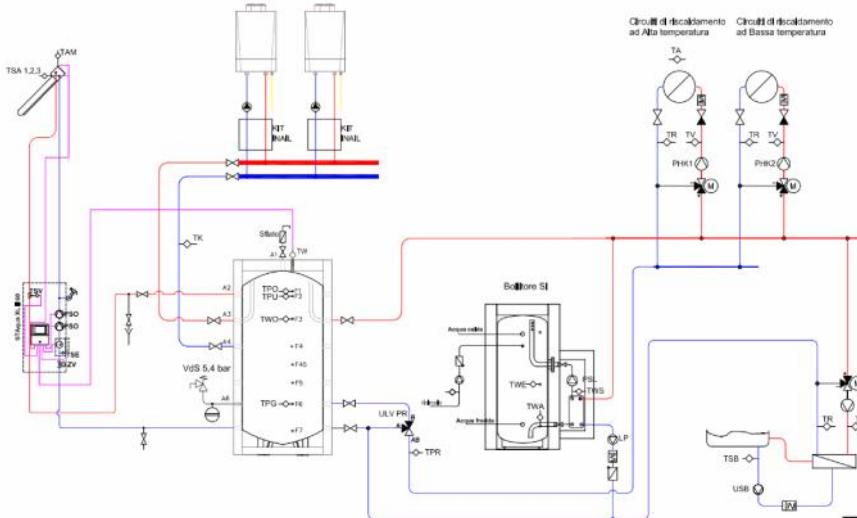
Isolamento poliuretano morbido
Sp. min. 100 mm

Pagina 40

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



Grandi impianti AQUA




Circuiti di riscaldamento ad Alta temperatura

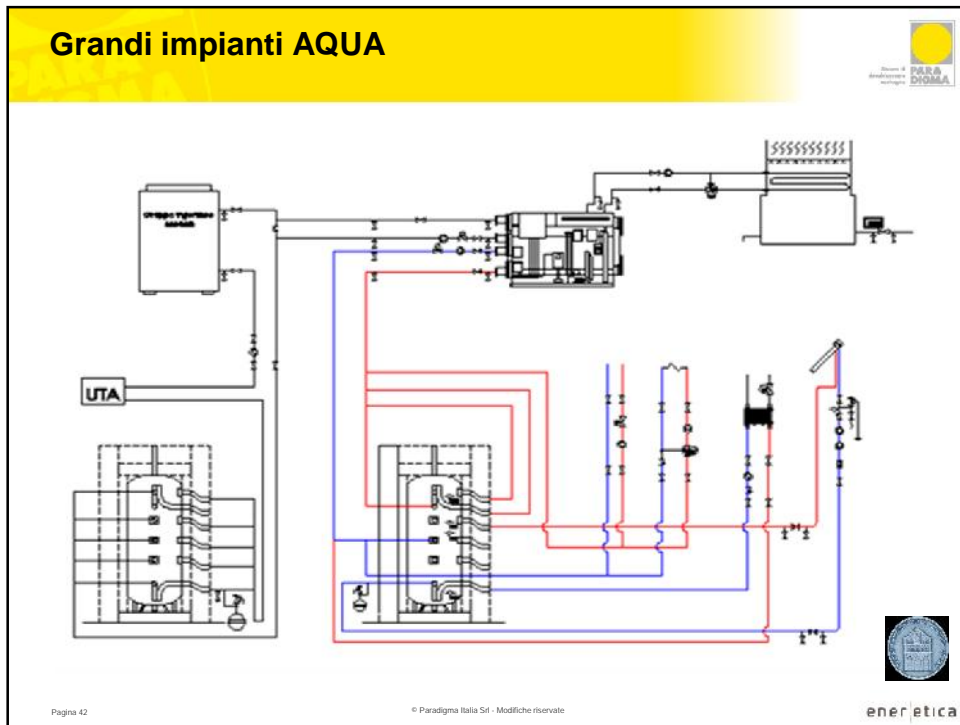
Circuiti di riscaldamento ad Bassa temperatura

Circuiti piscina

Pagina 41

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate





Caratteristiche principali AquaSystem

- Nuovo sistema di carico bollitore "a secchio"
- Protezione antigelo evoluta

Pagina 43

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

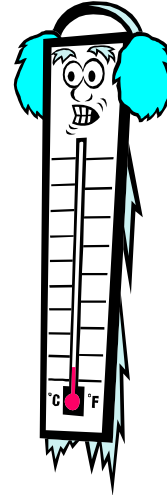
Funzione antigelo

Deve garantire

- Elevata sicurezza
- Ridotto dispendio energetico

Come

- Accensione pompa solare secondo un preciso algoritmo (in funzione della lunghezza tubi, sonda collettore, variazione nel tempo)
- Monitoraggio del sistema
- Controllo giornaliero del flusso volumetrico
- Segnalatore acustico per allarmi



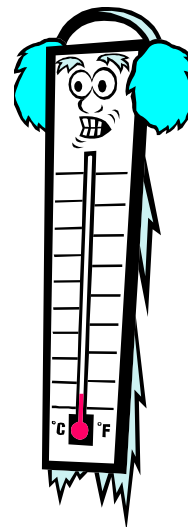
energetica

Pagina 44

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Systa Solar Aqua II

- La funzione antigelo si attiva quando la temperatura esterna (**TAM**) scende al di sotto di 3°C
- La temperatura del collettore (**TSA**) viene mantenuta a 5°C
- La regolazione calcola la portata corretta per mantenere il collettore alla temperatura minima
- La funzione antigelo termina quando la temperatura esterna (**TAM**) rimane al di sopra di 4°C per almeno 12 ore





energetica

Pagina 45

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Il sistema Aqua

**FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM
FÜR SOLARANLAGEN** *itw*

UNIVERSITÄT STUTTGART
INSTITUT FÜR THERMODYNAMIK UND WÄRMETECHNIK
Professor Dr.-Ing. habil. H. Müller-Swehagen

**Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Prüfberichten
04SY229 vom 5.11.2004
und 04SU22 vom 26.11.2004
zu den SolarPaketen CPC Allstar und CPC Star azzurro**

AquaPaket CPC 40 Allstar mit Aqua 190 (Außenrost)

- Die untersuchte Anlage lief fehlerfrei
- Die hydraulische Integration war problemlos
- Der Probestandort funktionslos sicher und zuverlässig
- Der Wärmebedarf für den Frostschutz beträgt 30 kWh/a¹ bzw. 80 kWh/a²
- Die Pumpenlaufzeit beträgt 701 h/a³
- Die energetische Amortisationszeit beträgt 1,3 Jahre

¹ Heizleistungen: Mittelwerte Wälzlager, keine Aufheizleistungen
² Testbedingungen: Wasserleitfähigkeit 20 µS/cm, 20 °C in Außenleitungen

AquaPaket CPC Allstar und CPC Star azzurro (Klimakammertest)


Der untersuchte Regelalgorithmus ist geeignet die AquaSysteme CPC Allstar und CPC Star azzurro auch unter extremen Bedingungen (-25°C und 15 m Aussohleungen) vor Einfröhen zu schützen

Prüfer: Dr.-Ing. H. Rauske

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Müller-Swehagen

Stuttgart, 8.12.2004


Institut für Thermodynamik
und Wärmetechnik
Ammerkeilstr. 51 | 70569 Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. habil. Müller-Swehagen
www.itw.uni-stuttgart.de




- Testato dall'ITW – Istituto per la termodinamica dell'Università di Stoccarda
- Garantito fino a - 25° C


Pagina 47

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate




Dimensionamento esecutivo





Pagina 1 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Impianti $S > 30 \text{ m}^2$




Impianto di medie-grandi dimensioni: $S > 30 \text{ m}^2$

- Bollitori sanitari di grandi dimensioni (> 2000 litri)
 - costo: inox o vetrificazione
 - legionella
- Circuito solare con alto flusso
 - elevato costo dovuto alle dimensioni componenti, suddivisione collettori in campi, pompa solare, ...

Bollitore => Accumulo	High flow => Low Flow
------------------------------	------------------------------

Un grande impianto solare NON è un grande “piccolo impianto” solare



Pagina 2 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

High Flow – Low Flow

High-flow
Impianti convenzionali
- piccoli impianti -

Low-flow
Impianti con scambiatore esterno
- grandi impianti -

Pagina 3 energetica

Impianti High Flow

Sistema High-flow,
30 ... 50 litri/ora per m²

$\Delta T = 10...15 K$
Regolazione pompa

Pagina 4 energetica

La regolazione solare

Pompa ON se
 $TSA - TWU > \Delta T$
 (regolazione differenziale)

Portata variabile per
 ΔT costante
 (modulazione pompa o
 valvola modulante)

Pagina 5

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Impianti Low Flow

Sistema Low-flow,
 15 litri/ora per m²
 $\Delta T = 35\text{ K}$

Circuito secondario
 30...40 litri/ora per m²
 $\Delta T = 35\text{ K}$
 Regolazione pompa

Pagina 6

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

La regolazione solare

Pompa PSOp ON se
 $TSA - TWU > \Delta T$
 (regolazione differenziale)

Pompa PSOs ON se
 $TSE > Tacs$

Portata variabile per
 TSV costante
 (modulazione pompa)

Pagina 7

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Impianti AQUA

Sistema **Low-flow**,
 21 litri/ora per m²

$\Delta T =$ variabile

Regolazione „secchio“
 ON / OFF

Pagina 8

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

La regolazione solare

Pompa ON se
 $T_{SA} > T_{imp} + \Delta T$
 (regolazione a secchio)

Pompa OFF se
 $T_{SA} < T_{imp}$

Portata fissa /
 variabile

Pagina 9
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate


Dimensionamento

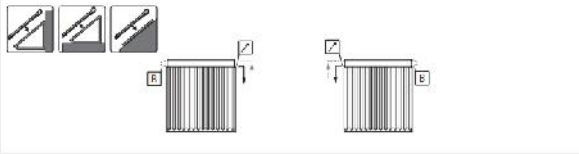
Principi fondamentali per una buona progettazione solare:

1. Campi solari equivalenti (stessa superficie)
2. Campi solari con stesso orientamento
3. Campi solari con stessa inclinazione
4. Considerare sempre presenza di ombreggiamenti
5. In caso di installazione su tetti piani, considerare spazi tra campi per evitare ombreggiamenti

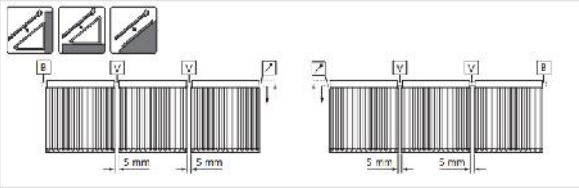
Pagina 11
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Disposizione collettori

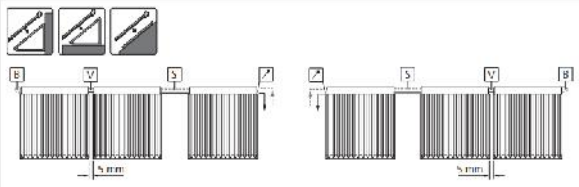






Un collettore



Due collettori affiancati



Pagina 12


Disposizione collettori






Collettori sovrapposti: l'innestaggio si realizza in senso obliquo; l'altro innestaggio si realizza a 90°

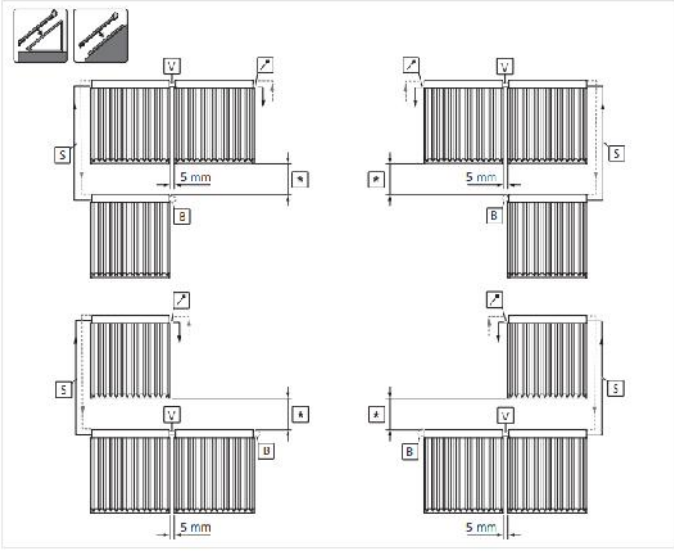





Pagina 13


Disposizione collettori






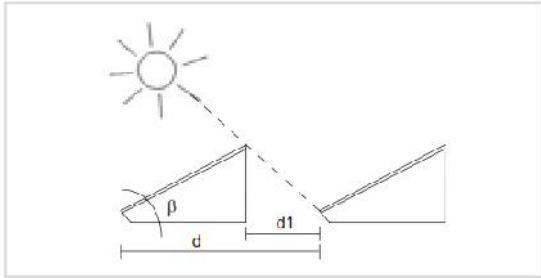
Pagina 14

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



Distanze campi collettori






AQUA PLASMA STAR L 15	d1		d	
	nord Italia	sud Italia	nord Italia	sud Italia
$\beta = 30^\circ$	2,10 m	1,65 m	3,50 m	3,10 m
$\beta = 45^\circ$	2,95 m	2,35 m	4,10 m	3,50 m
$\beta = 60^\circ$	3,60 m	2,90 m	4,40 m	3,70 m

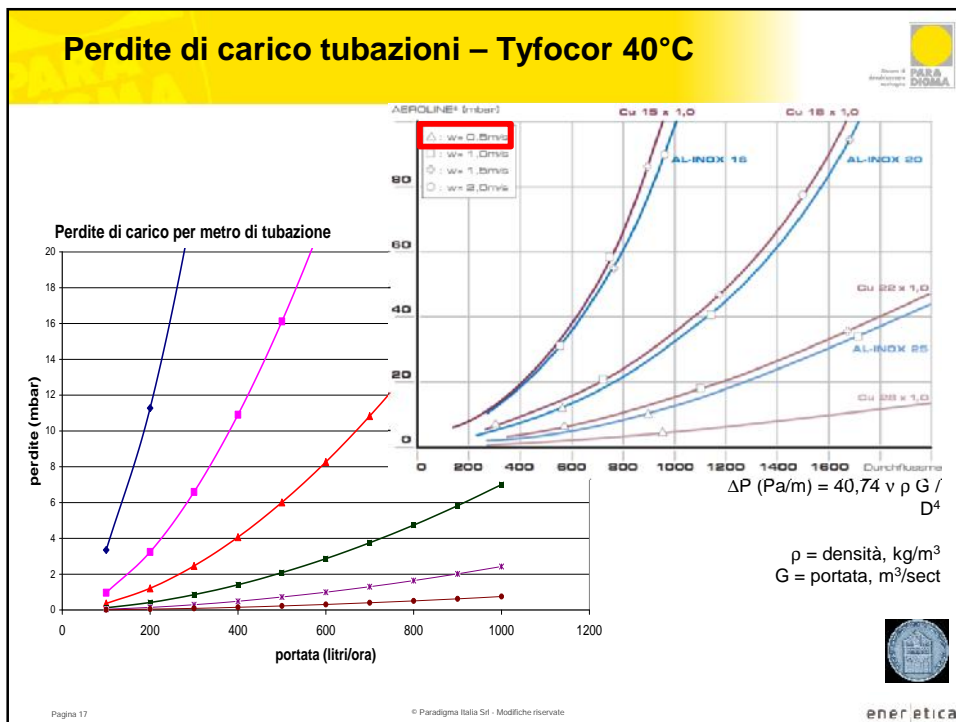
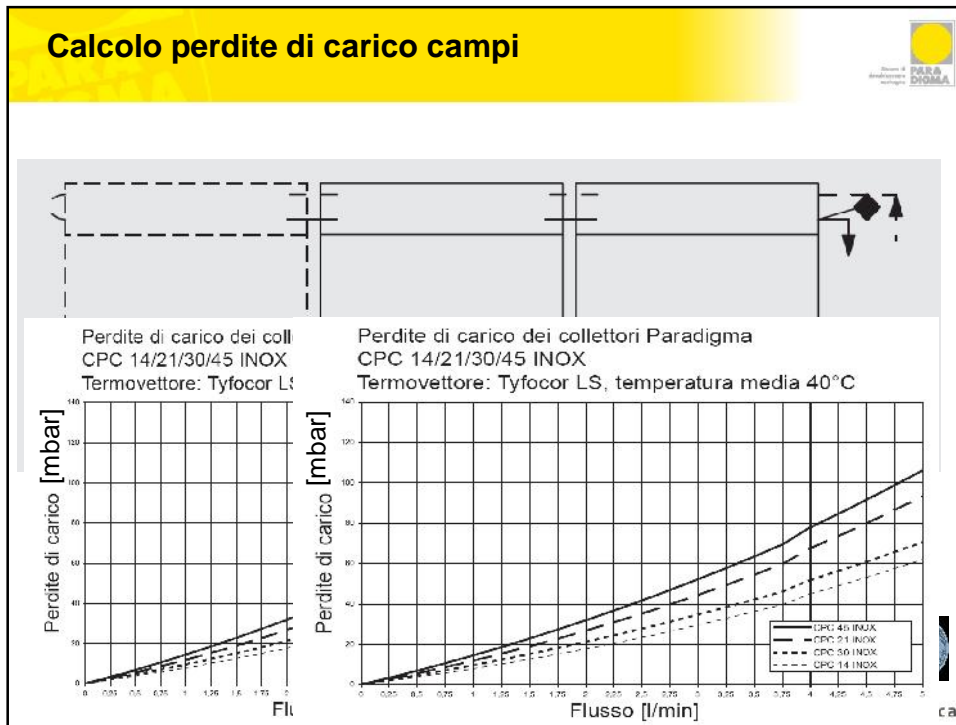
AQUA PLASMA STAR L 19	d1		d	
	nord Italia	sud Italia	nord Italia	sud Italia
$\beta = 30^\circ$	2,60 m	2,10 m	4,30 m	3,80 m
$\beta = 45^\circ$	3,65 m	2,95 m	5,10 m	4,35 m
$\beta = 60^\circ$	4,50 m	3,60 m	5,50 m	4,60 m

EasySun II	d1		d	
	nord Italia	sud Italia	nord Italia	sud Italia
$\beta = 30^\circ$	2,60 m	2,10 m	4,30 m	3,80 m
$\beta = 45^\circ$	3,65 m	2,95 m	5,10 m	4,35 m
$\beta = 60^\circ$	4,50 m	3,60 m	5,50 m	4,60 m

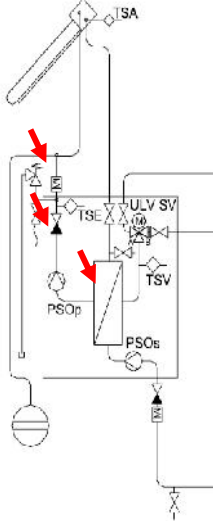
Pagina 15

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate





Perdite di carico localizzate



$$DP \text{ (bar)} = n_{tyf} / n_{H2O} (Q / K_{vs})^2$$

Q = portata, m³/ora
 Kvs = fattore di perdita

$$v_{tyf} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$v_{H2O} = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$



Pagina 18

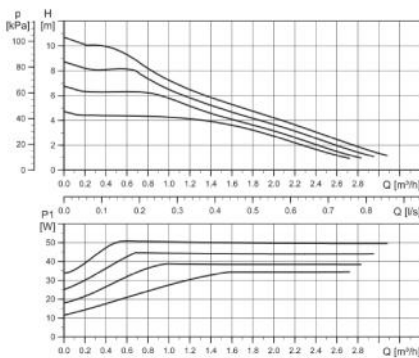
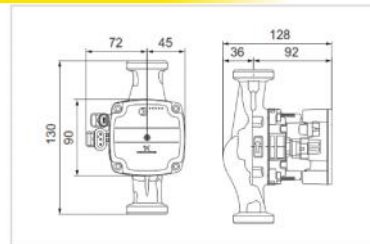
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Verifica pompa solare



Scelta della pompa solare adeguata



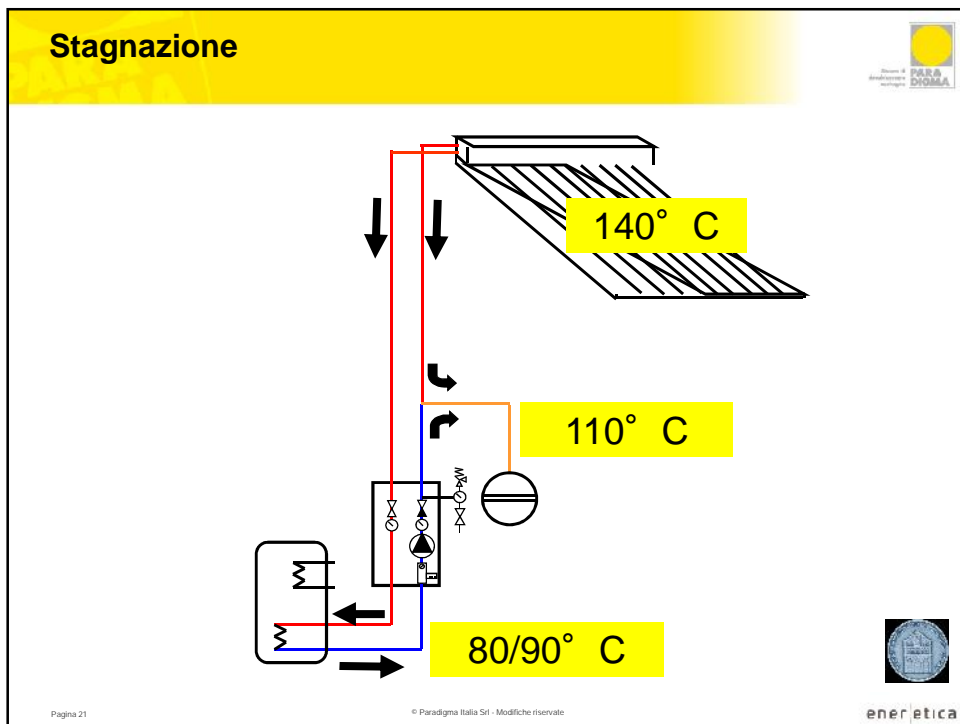
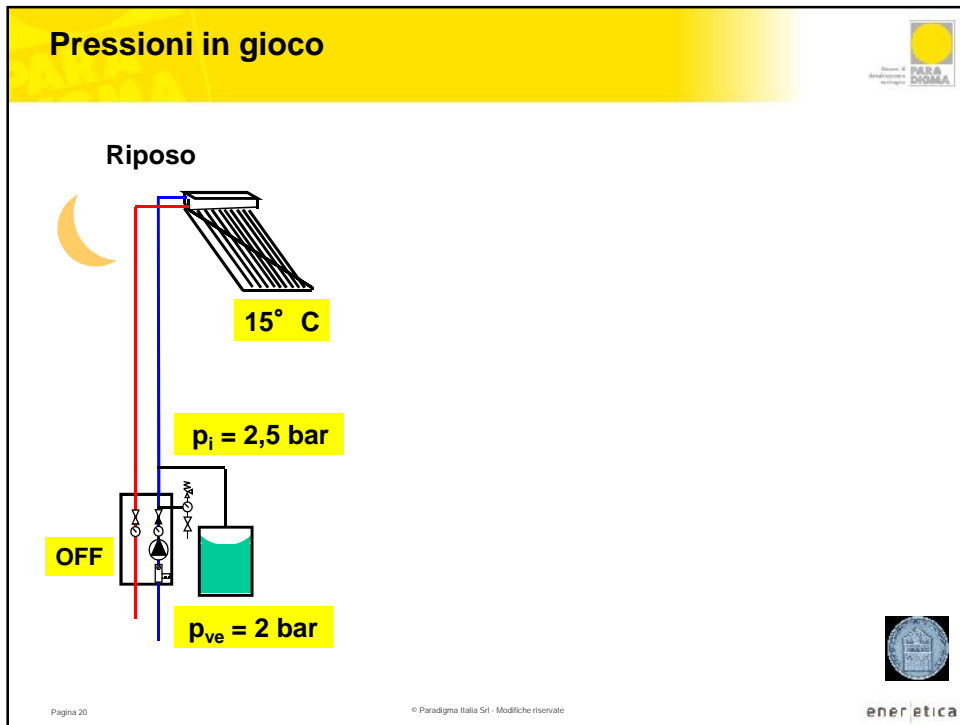
Impost.	Max. head _{nom}
Curva 1	4.5 m
Curva 2	6.5 m
Curva 3	8.5 m
Curva 4	10.5 m

Impost.	Max. P _{1 nom}
Curva 1	35 W
Curva 2	39 W
Curva 3	45 W
Curva 4	52 W

EEI ≤ 0.20 Part 3
 P_{L,avg} ≤ 22 W



energetica



Vaso di espansione



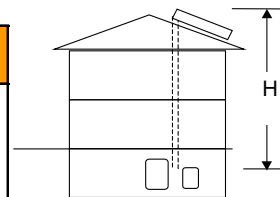
p_i = pressione iniziale (freddo, notte) = colonna + 1 bar

p_{ve} = precarica del vaso = $p_i - 0,5$ bar

p_f = pressione finale (mai superata) = 5 bar

p_{vs} = pressione valvola sicurezza = $p_f + 1$ bar

Altezza statica m	Precarica bar	Esercizio bar
0...5	2	2,5
6...10	2,5	3
11...15	3	3,5
16...20	3,5	4



Pagina 22

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Vaso di espansione sistema Aqua

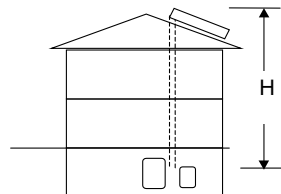


p_i = pressione iniziale (freddo, notte) = $H_s + 0,3$ bar (Per i sistemi chiusi, si consiglia $P_i = H_s + 1,0$ bar)

p_{ve} = precarica del vaso = H_s

p_f = pressione finale (mai superata) = dipende dalla VdS dell'impianto

p_{vs} = pressione valvola sicurezza = $p_f + 10\%$ (VdS della caldaia)



Pagina 23

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Vaso di espansione



Contenuto del circuito

$$V_f = V_c \text{ (collettori)} + V_t \text{ (tubi)} + V_a \text{ (altro)}$$

Espansione termica

$$DV_f = e \times V_f \quad (e = 0,045 \text{ acqua}, 0,07 \text{ antigelo})$$

[calcolato a 100° C]

Volume utile

$$V_u = (DV_f + V_c) \times c.s. \quad (1,25)$$

Volume nominale

$$V_n = V_u \times (p_f + 1)/(p_f - p_i)$$



Pagina 24

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

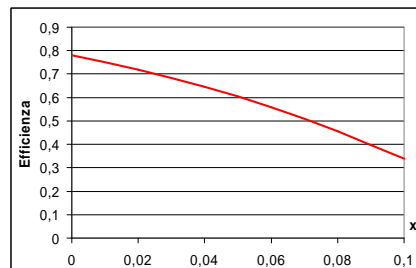
energetica

Scambiatore di calore



Potenza solare da trasmettere

$$Q = h_{coll} \cdot 800 \text{ W/m}^2 \cdot A_{coll}$$



$$\eta_{coll} (800 \text{ W/m}^2, \Delta T = 30 \text{ K}) \Rightarrow x = 0.038$$



Pagina 25

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Accessori







T > 200° C



Pagina 28
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate
energetica

Coibentazione tubazioni solari






Fibre minerali
Aeroflex / Armaflex (EPDM
cellule chiuse)
Protezione esterna





T > 200° C



Pagina 29
© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate
energetica

Policlinico Universitario Tor Vergata





Università di
Tor Vergata



energetica

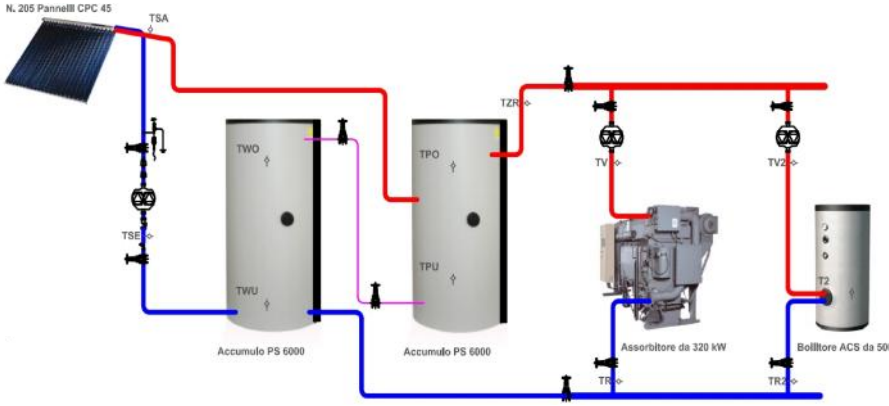
Pagina 1 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata





RICHIESTA ➔

Integrazione di un solar cooling al raffrescamento delle sale operatorie



Pagina 2 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate



energetica

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata



This slide features four photographs illustrating the solar cooling system. The top-left image shows a wide view of the solar collector array on the roof of the Policlinico Tor Vergata building. The top-right image is a close-up of the piping and valves connecting the collectors to the indoor system. The bottom-left image shows the interior of a plant room with large white storage tanks and associated piping. The bottom-right image provides another view of the solar collector array from a different angle.

Pagina 3

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata

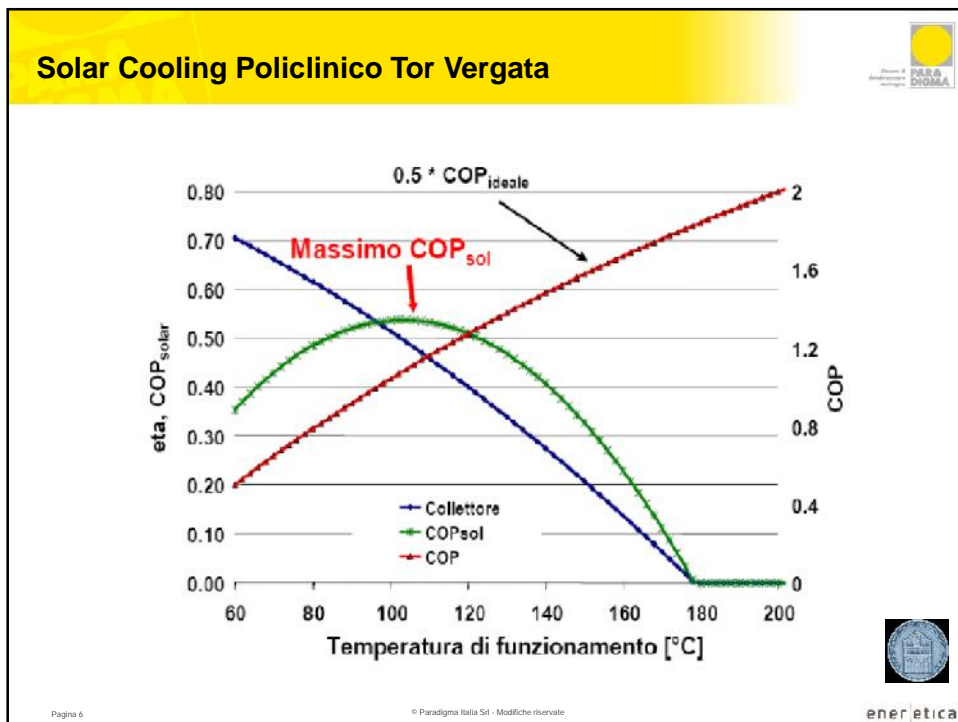
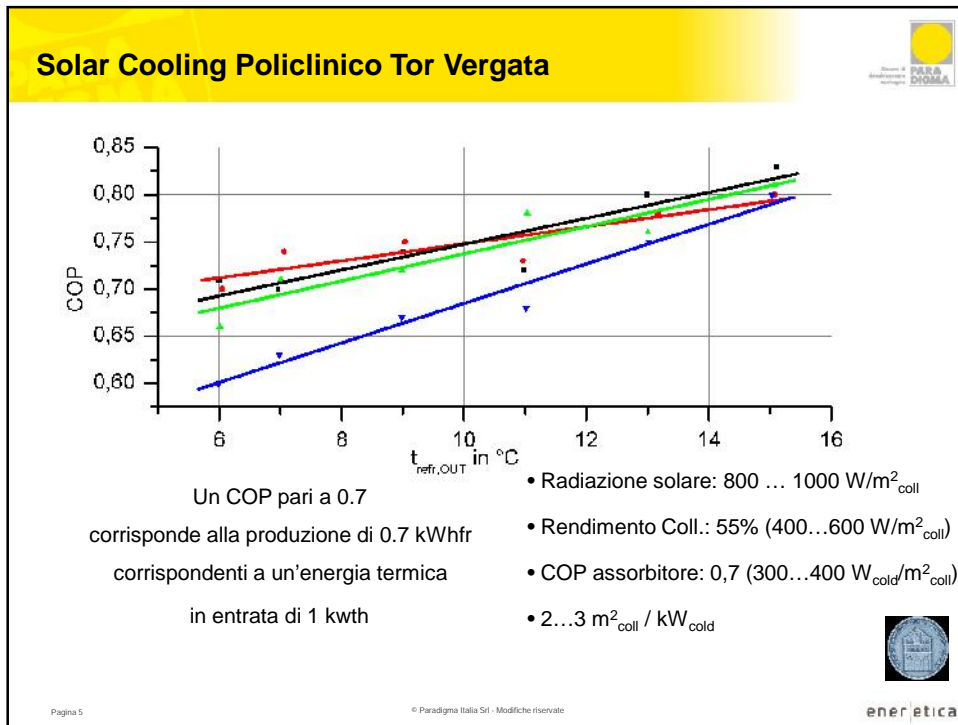


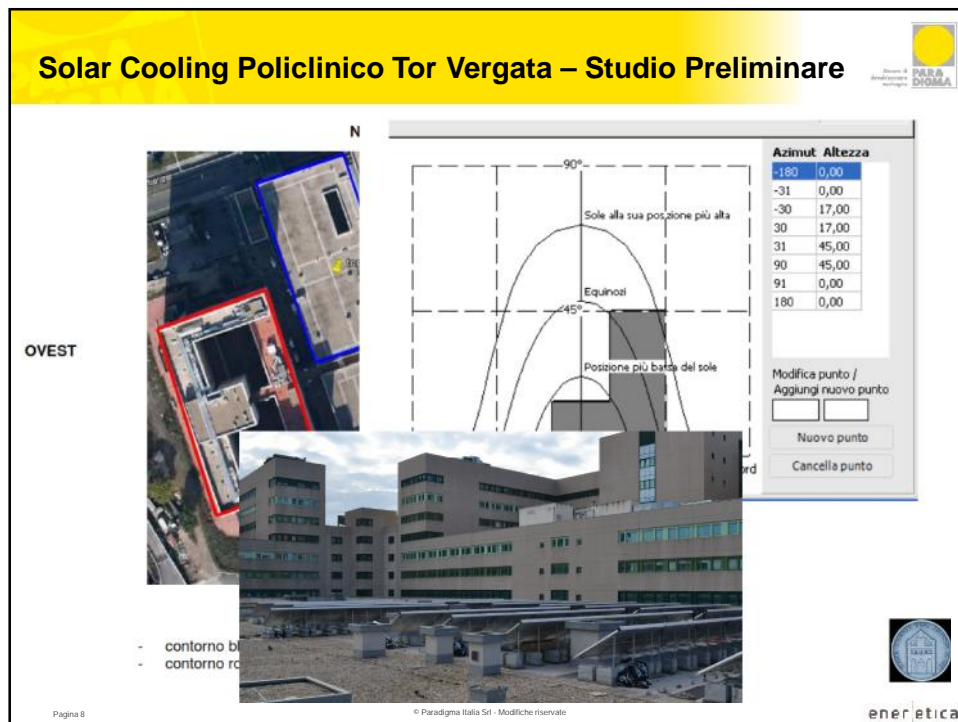
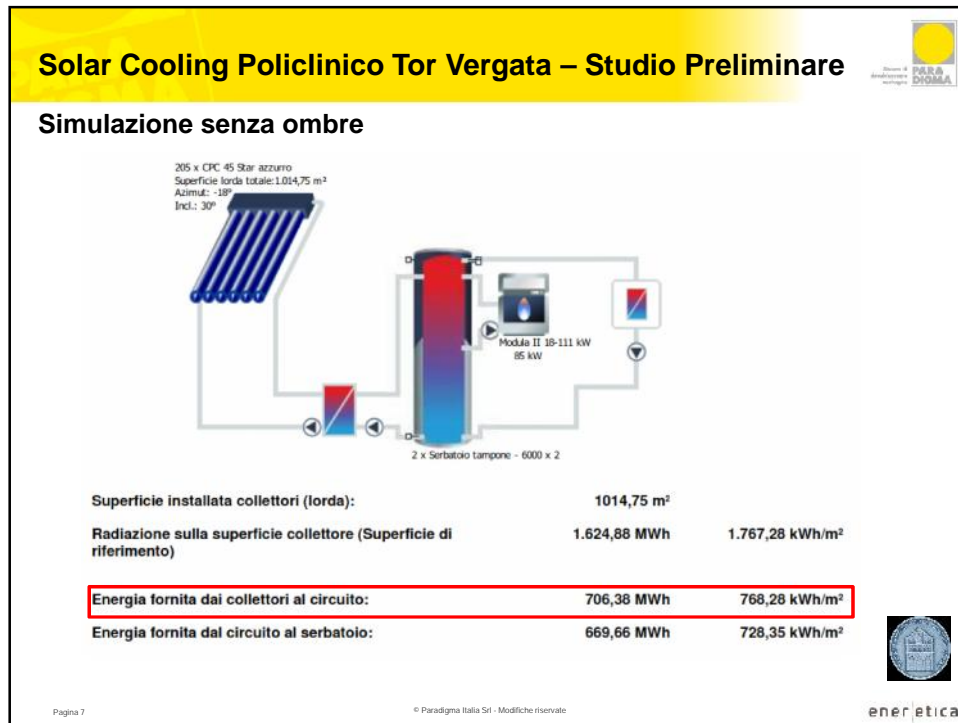
This slide provides a more detailed look at the solar cooling system. The top image shows a large industrial unit, likely a chiller or condenser, with complex piping. The bottom-left image is a close-up of the solar collector tubes. The bottom-right image shows a row of white storage tanks connected to the system's piping.

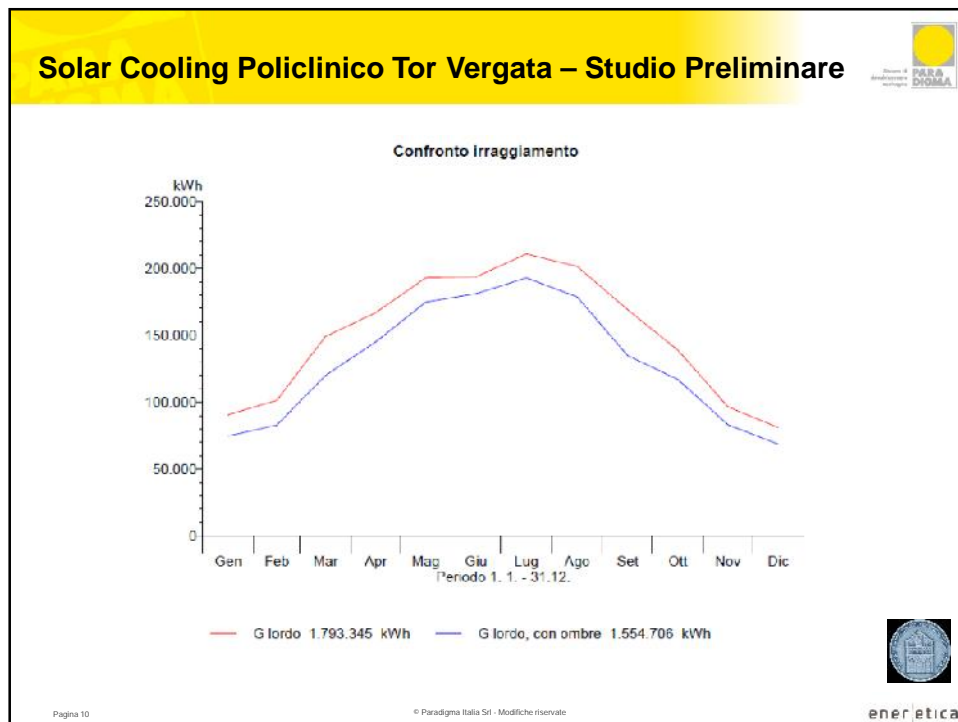
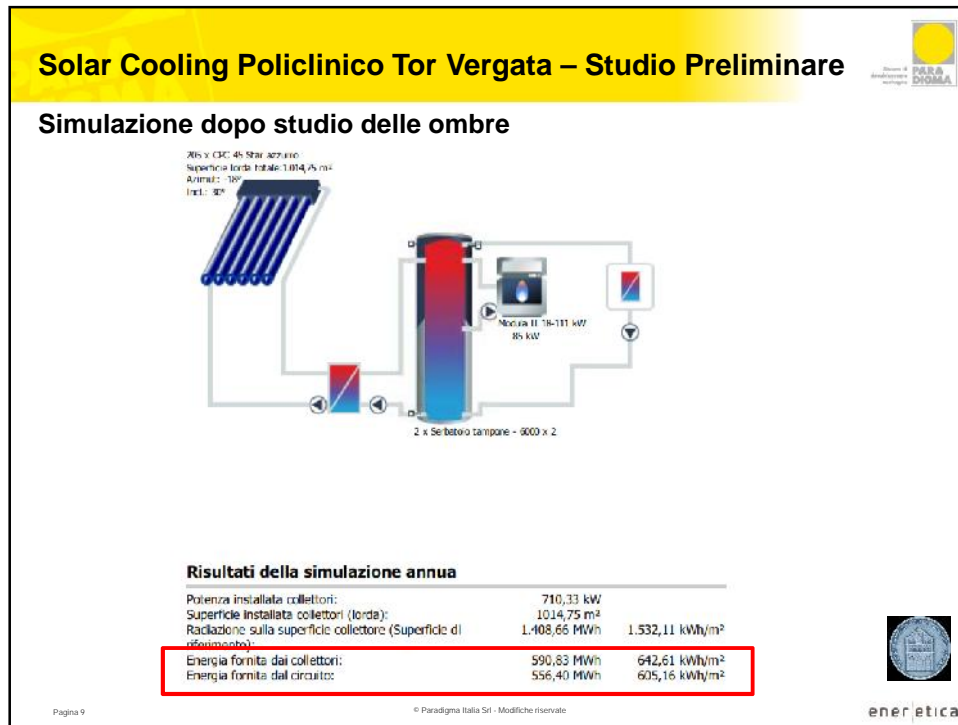
Pagina 4

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica







Solar Cooling Policlinico Tor Vergata – Studio Preliminare

Ipotesi dimensionamento accumuli

1. Considerare energia solare fornita all'accumulo nel mese di massimo irraggiamento
 - GIUGNO 72.585 kWh/mese
 - **LUGLIO 79.148 kWh/mese**
 - AGOSTO 73.107 kWh/mese
2. Considerare i giorni con la maggiore efficienza di luglio

05/07 – 3.396 kWh/giorno

Pagina 11 energetica

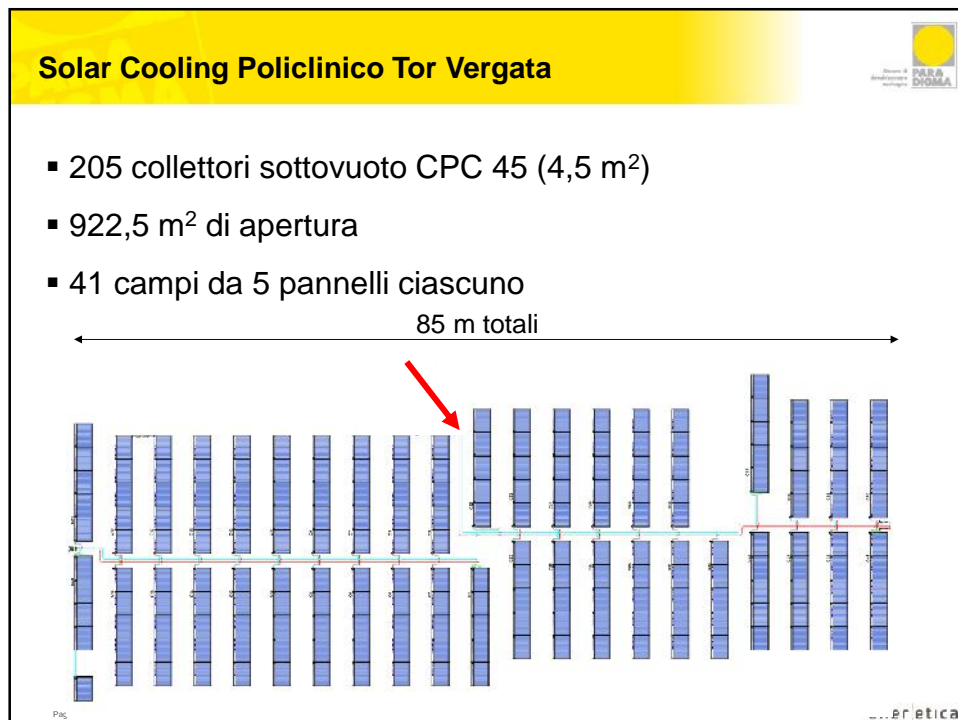
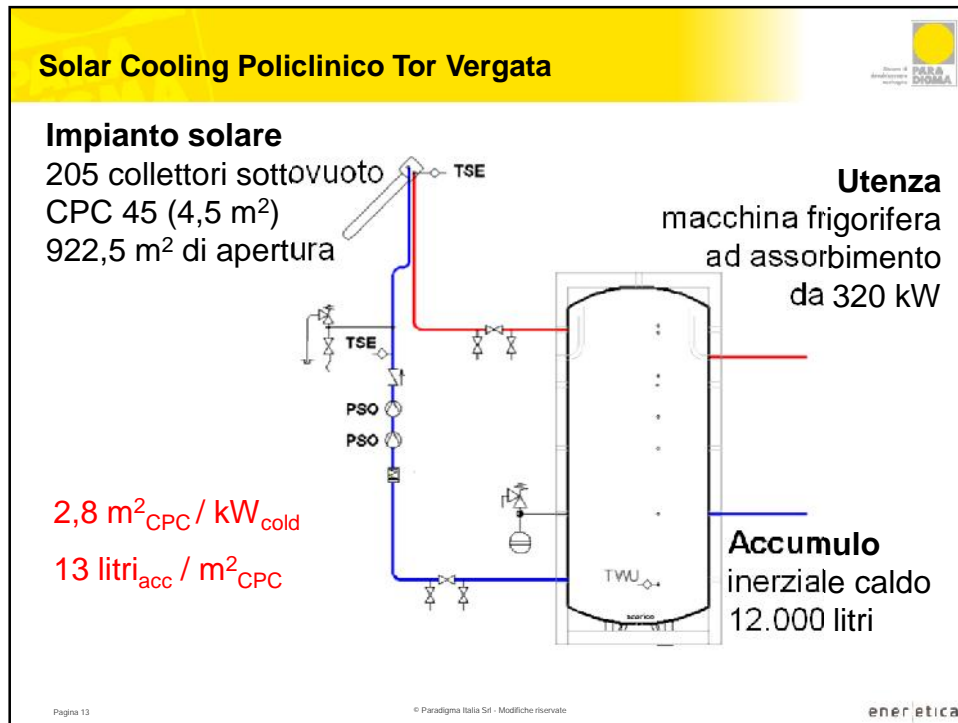
Solar Cooling Policlinico Tor Vergata – Studio Preliminare

Ipotesi dimensionamento accumuli

- Conoscendo l'energia fornita dal solare (3.400 kWh/giorno circa) e quella che richiede l'assorbitore da 320 kW (3.100 kWh/giorno circa)
- l'energia rimanente sarebbe di circa 300 kWh/giorno = 12.000 litri circa carichi da 90° C a 70° C
- inoltre è stata trovata una seconda utenza per eventuale smaltimento di energia solare in eccesso = linea di ricircolo ACS dell'ospedale

SI DEDUCE CHE L'ACCUMULO PER IMPIANTI IN SOLAR COOLING NON NECESSITA DI GRANDI VOLUMI

Pagina 12 energetica



Solar Cooling Policlinico Tor Vergata

Secondo ritorno bilanciato

Soluzione iniziale

Secondo calcolo dei diametri

Soluzioni proposte da Paradigma Italia

Pagina 15 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata

Migliorie impiantistiche:

1. **Dispersioni termiche:** tra la soluzione con ritorno bilanciato (metodo Tichelmann) e il calcolo dei diametri si possono risparmiare circa 178 MWh/anno, con aumento del 47% di efficienza dell'impianto solare
2. **Riduzione dei costi** di installazione e di materiali in termini di tubazioni e coibentazioni sul tetto
3. **Gestione del funzionamento prolungato dell'impianto solare** anche in fase di ipotetiche stagnazioni

Movimento del vapore

Pagina 16 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata



Portata di progetto

- Sistema Aqua per impianti per ACS e risc.: min. 21 litri/h m²
- Portata minima di progetto: 19,3 m³/h
- Temperatura di progetto: 90/80° C
- Portata di progetto: 30 litri/h m² → 27,6 m³/h

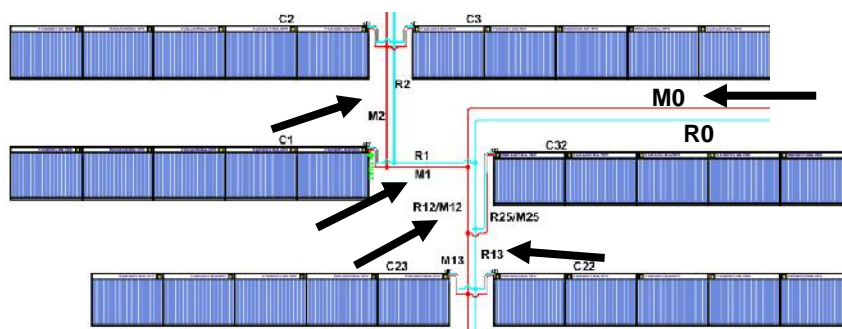


Pagina 17

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate

energetica

Solar Cooling Policlinico Tor Vergata



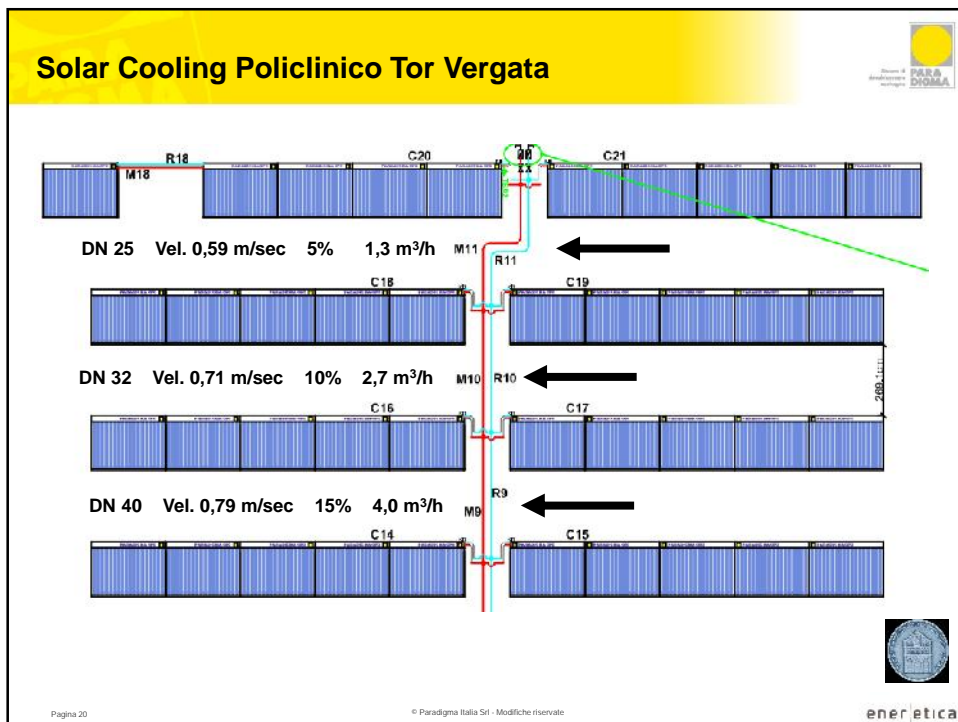
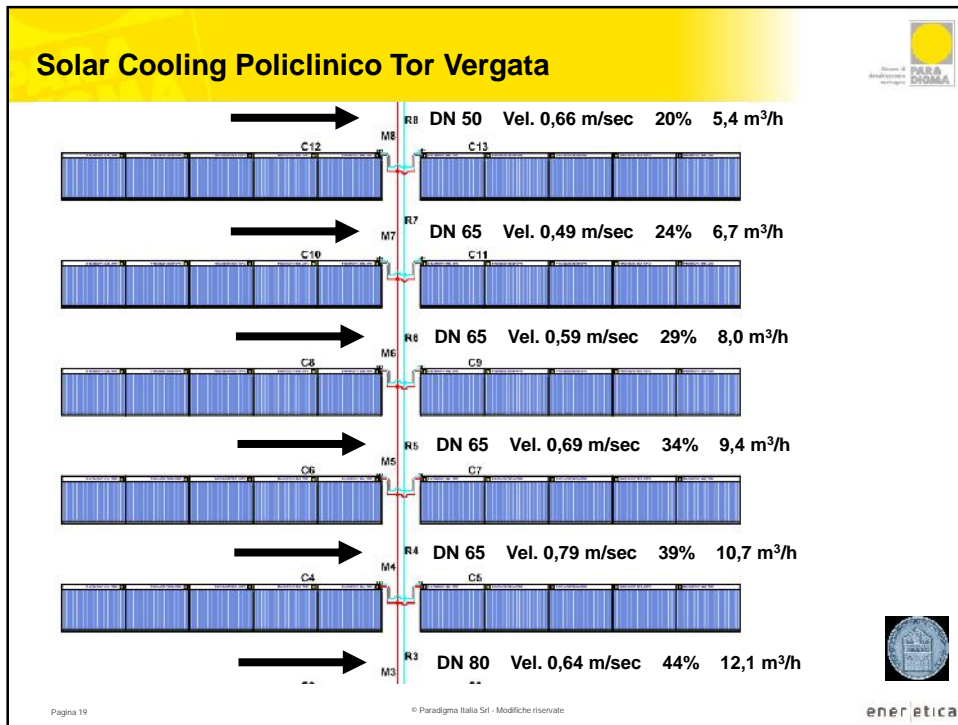
M0 – R0	DN 80	Vel. >1,0 m/sec	100%	27,6 m ³ /h
M1 – R1	DN 80	Vel. 0,75 m/sec	51%	14,1 m ³ /h
M2 – R2	DN 80	Vel. 0,71 m/sec	49%	13,5 m ³ /h
M12 – R12	DN 80	Vel. 0,72 m/sec	49%	13,5 m ³ /h
M13 – R 13	DN 80	Vel. 0,68 m/sec	46%	12,7 m ³ /h

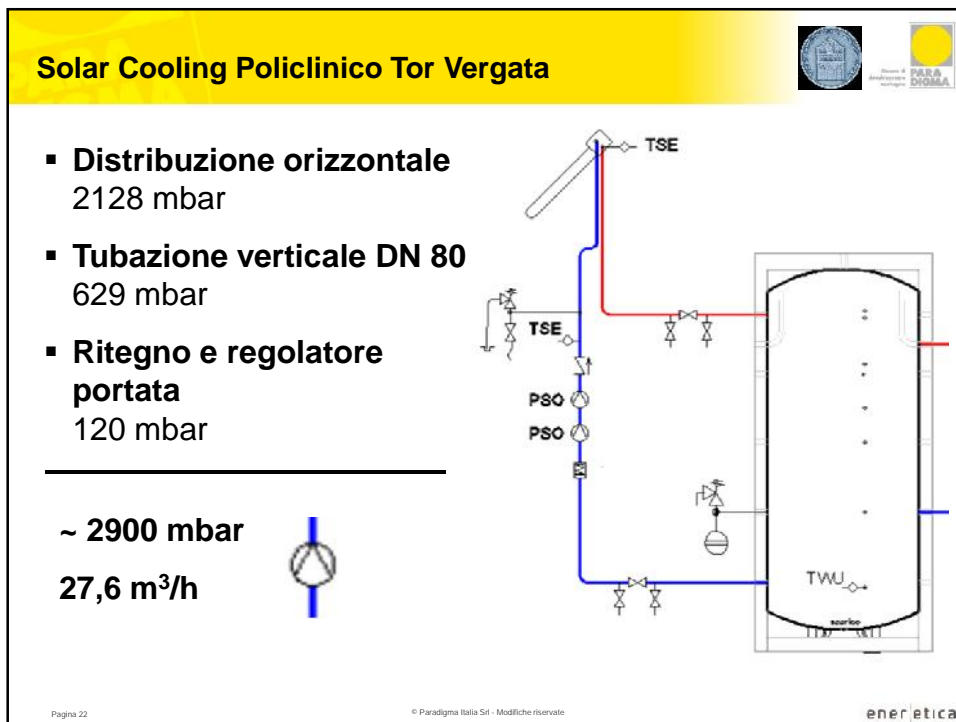
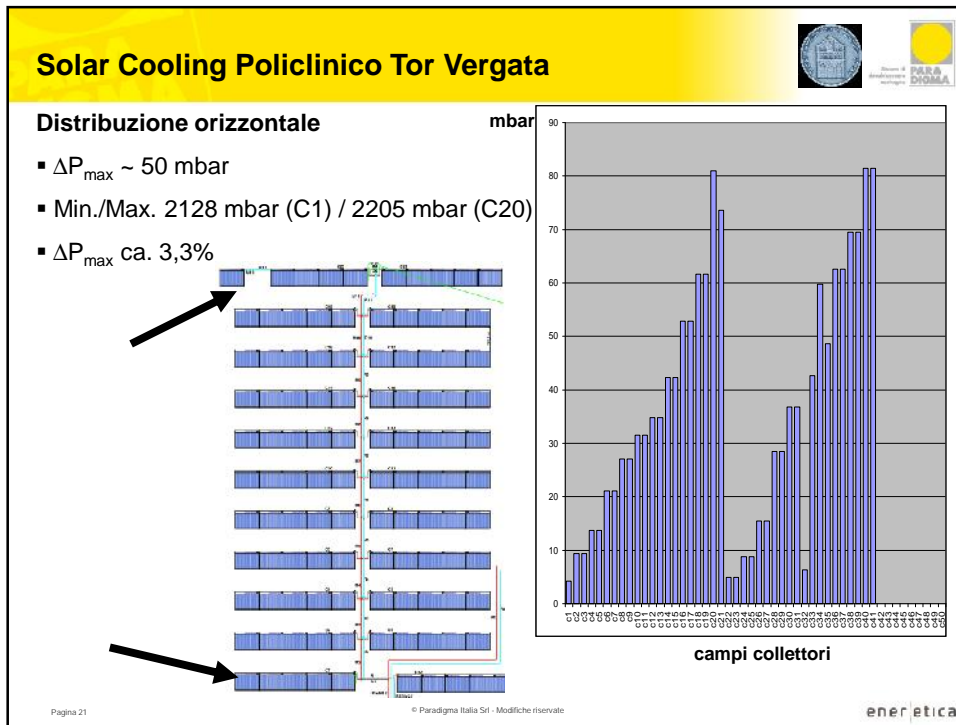


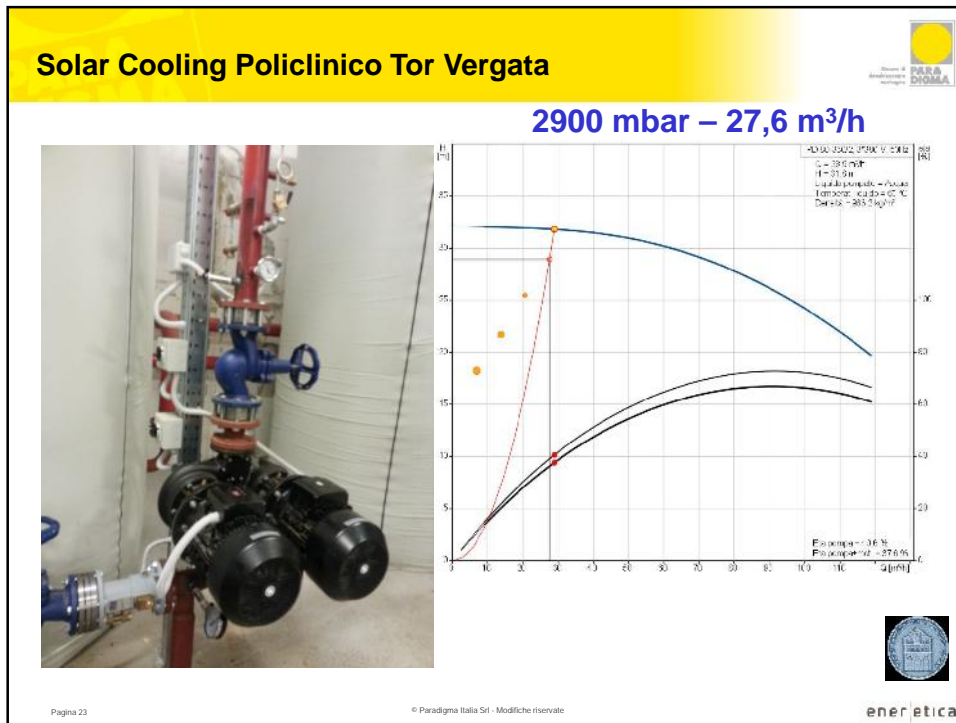
Pagina 18

© Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate


energetica







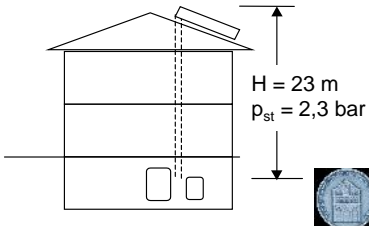
Solar Cooling Policlinico Tor Vergata




Vaso di espansione (calcolato secondo ENV 12977)

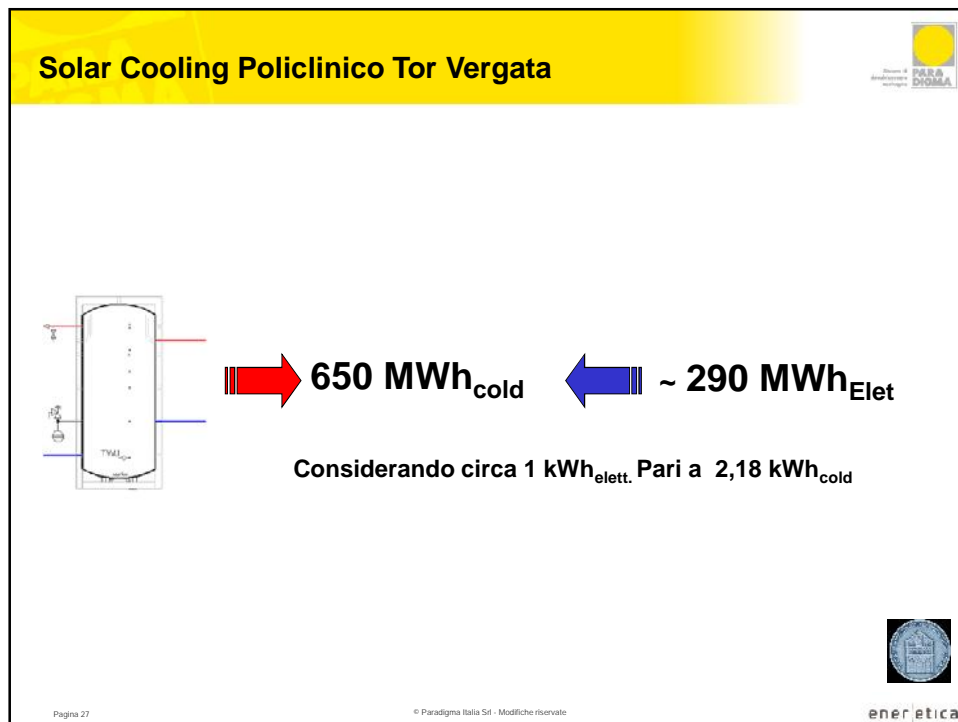
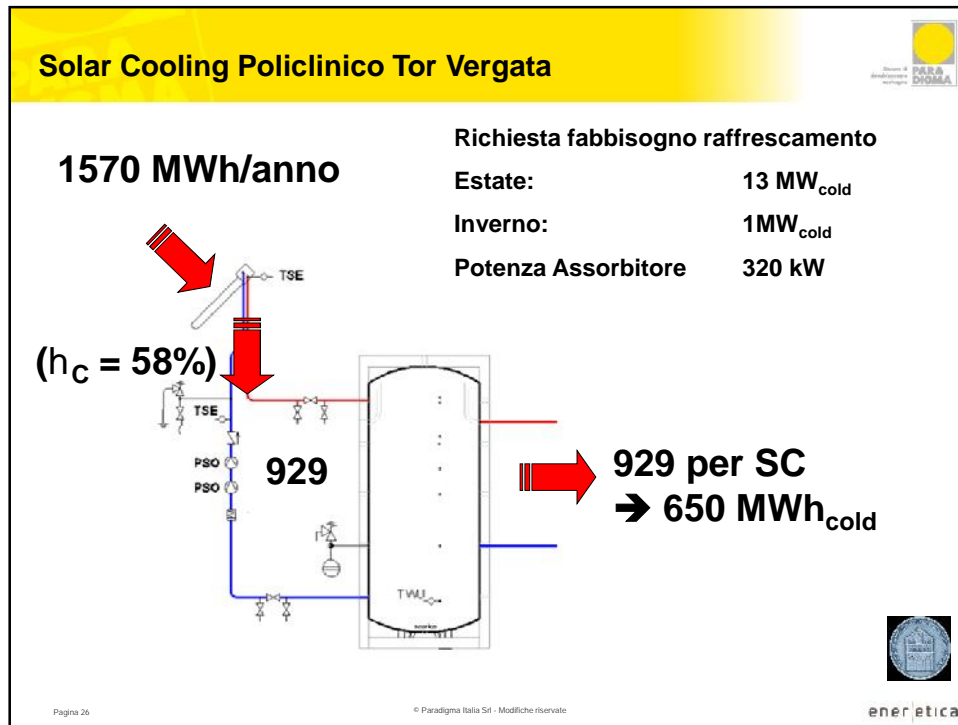
- p_{ve} = precarica del vaso = p_{st} = 2,0 bar
- p_0 = pressione iniziale = $p_{st} + 0,3$ bar = 2,3 bar
- p_{vs} = pressione v. sicurezza = 6 bar
- p_f = p. finale (mai superata) = $0,9 p_{sv}$ = 5,4 bar

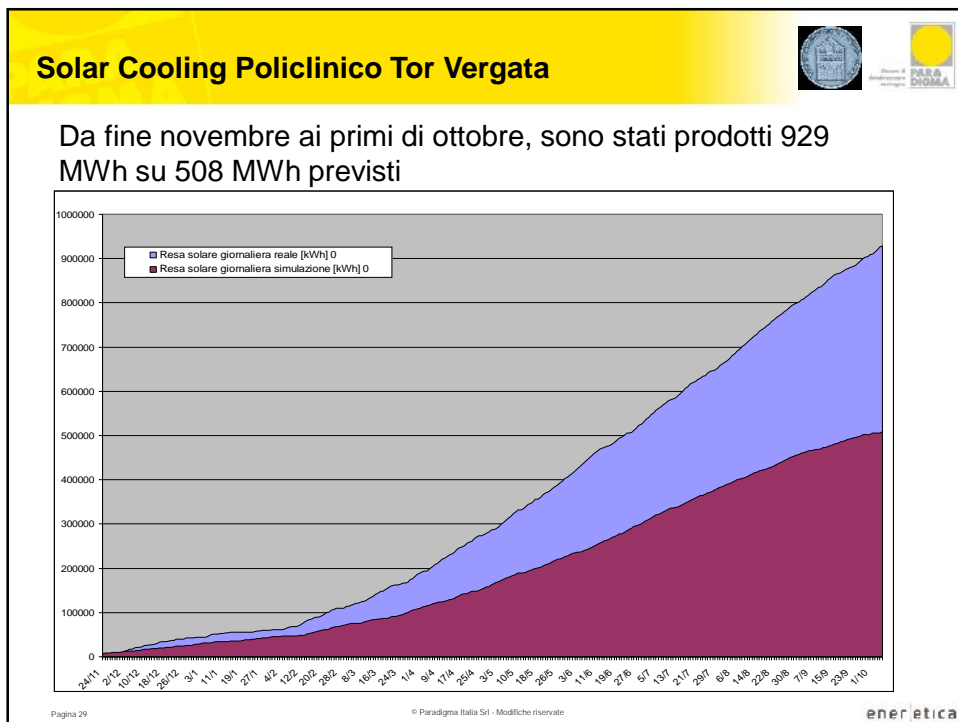
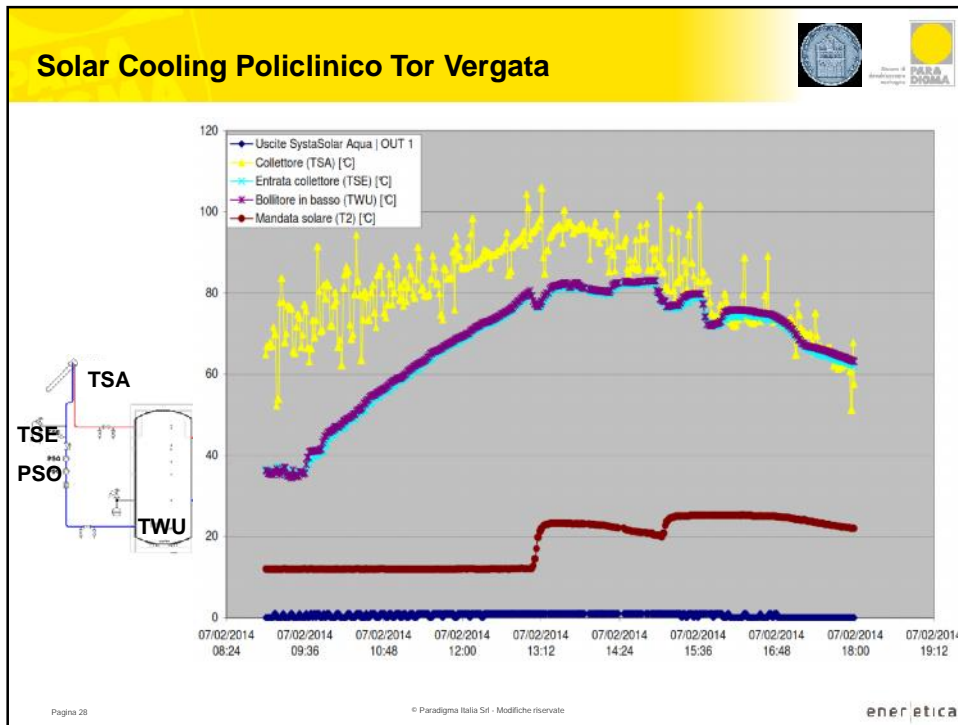
▪ Volume (solare) totale: **2590 litri**

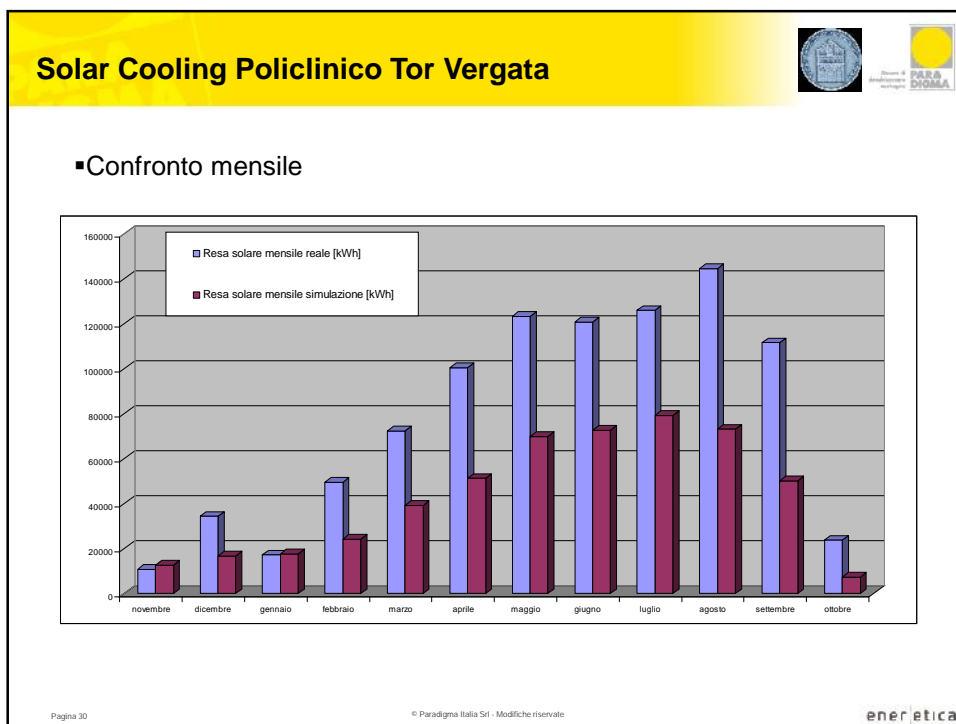




Pagina 24 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate







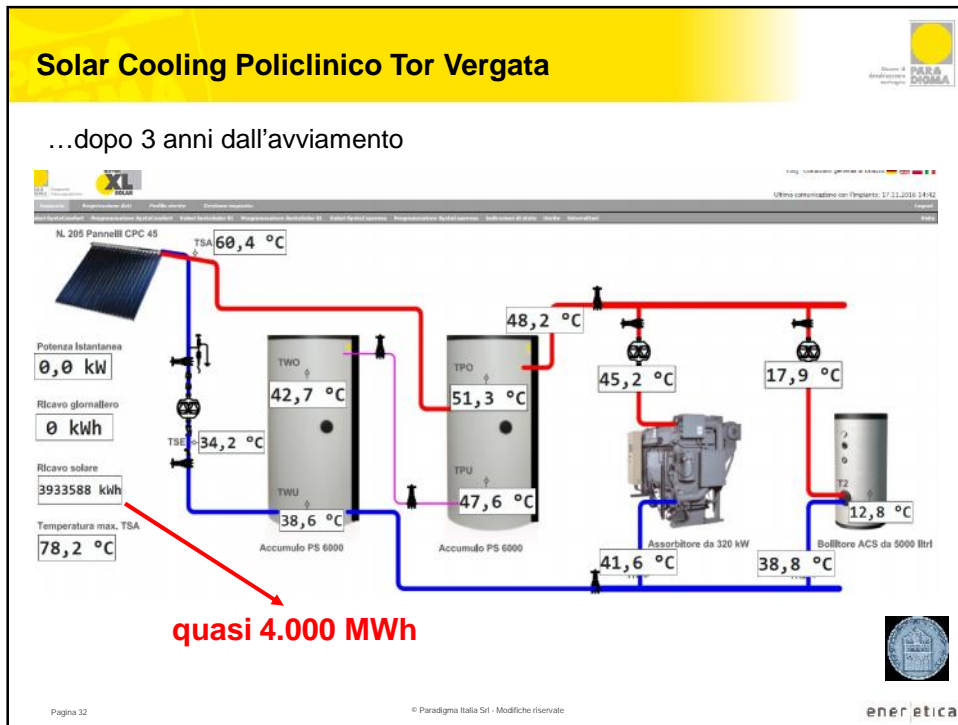


Solar Cooling Policlinico Tor Vergata

- In termini di CO_2 risparmiante: 929 MWh corrispondono a circa 188,5 Ton. Non emessi in atmosfera.
- Il risparmio fino ad oggi calcolato in TEP: 80 TEP (circa 11.000 kWh)
- Non stati risparmiati 2720 litri di liquido antigelo nel circuito solare grazie al **sistema Aqua**

Pagina 31 © Paradigma Italia Srl - Modifiche riservate energetica



Grazie per l'attenzione!

PARADIGMA

energetica