fiorini

CATALOGO
LISTINO
21

BENVENUTI

Il WEBINAR intitolato

DIMENSIONAMENTO SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

Inizierà alle ore 14,30

e terminerà alle ore 15,30

relatore

Ing. Alberto Franciosi

moderatore

Dott.ssa Marta Ghezzi

DIMENSIONAMENTO SISTEMI DI PRODUZIONE ACS CON ACCUMULO

06/05/2021 Ing. Alberto Franciosi

I SISTEMI DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con e senza accumulo

Noi ci occuperemo dei sistemi **CON ACCUMULO**, che si distinguono in 2 tipologie

- Con accumulo di acqua **SANITARIA**
- Con accumulo di acqua **TECNICA**



I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Vediamo gli aspetti peculiari delle due soluzioni

	PRO	*CONTRO*
ACC. ACS	• Grande portata ACS	• Legionella
ACC. TEC.	• Igienicità • Longevità Serbatoi	• Lo scambiatore deve essere dimensionato per la portata di picco



I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua SANITARIA
  Scambiatore immerso, fisso

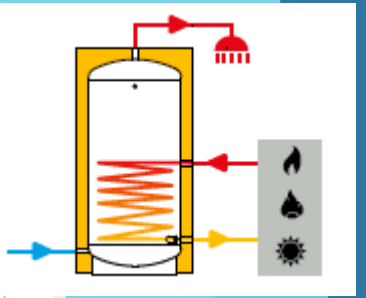
SMART

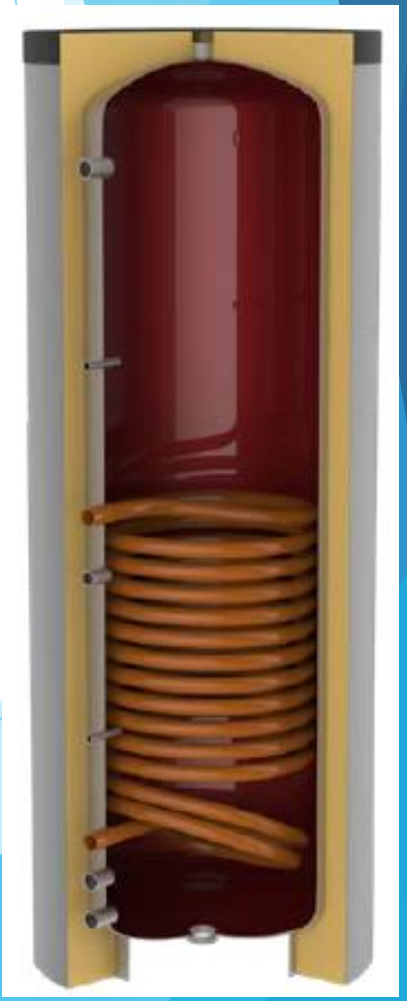
PRO

- Semplicità di installazione e di funzionamento
- Economia
- Alta portata ACS

CONTRO

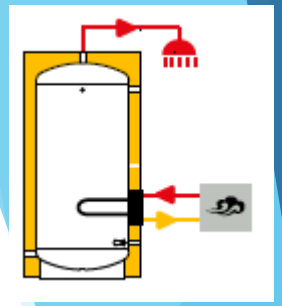
- Bassa efficienza scambio term. con $\Delta t < 10^{\circ}C$
- Vincolo Volume/Superficie
- Legionella





I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua SANITARIA
  Scambiatore immerso, estraibile



BOIL

PRO

- Semplicità di installazione e di funzionamento
- Alta portata ACS

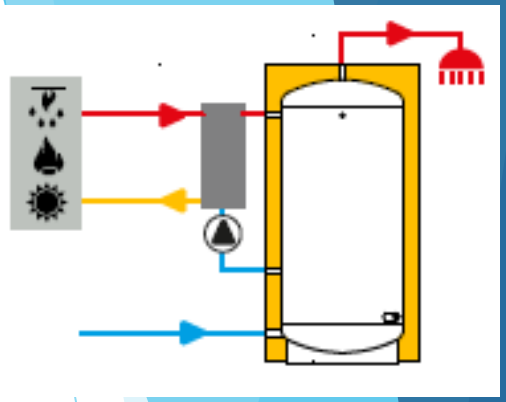
CONTRO

- Bassa efficienza scambio term. con $\Delta t<10^{\circ}C$
- Difficoltà nella manutenzione
- Legionella



I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua SANITARIA
  Scambiatore a piastre esterno – «produttore rapido»



AFK/AFW + FLEXY

PRO

- Flessibilità
- Alta efficienza di scambio
- Manutenibilità
- Alta portata ACS

CONTRO

- Circolatore (consumo elettrico)
- Legionella





FST – Nuovo preparatore rapido

Novità!

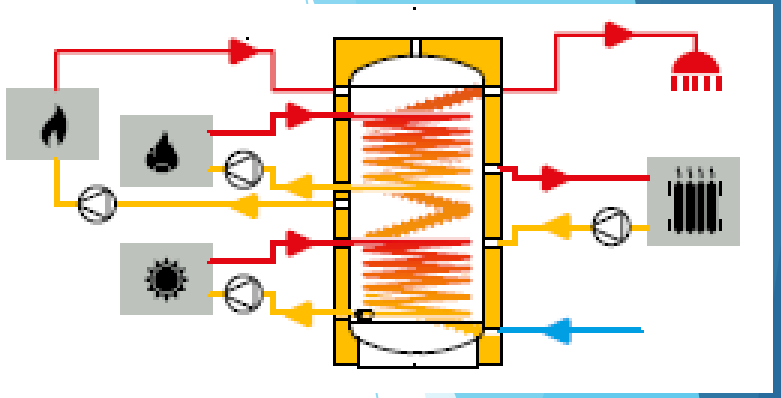


- Scambiatore di calore a piastre ispezionabili in acciaio inox AISI 316;
- Pompa elettronica ad alta efficienza su circuito primario;
- Pompa elettronica ad alta efficienza per ricircolo su accumulo ACS;
- Un quadro elettrico di comando regolabile in altezza interamente cablato e collegato alle pompe;
- Servomotore e sonde dotate di un regolatore elettronico con schermo grafico;
- Funzione anti-legionella;
- Valvola miscelatrice a tre vie motorizzata (opzionale);
- Struttura autoportante;
- Coibentazione su tubi e raccordi (standard), coibentazione scambiatore (opzionale);
- Tubazioni secondario (ACS) Inox.

fiorini INDUSTRIES

I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua TECNICA
  Scambiatore immerso, fisso



COMBI PLUS

PRO

- Semplicità di installazione e di funzionamento
- Economia
- No legionella

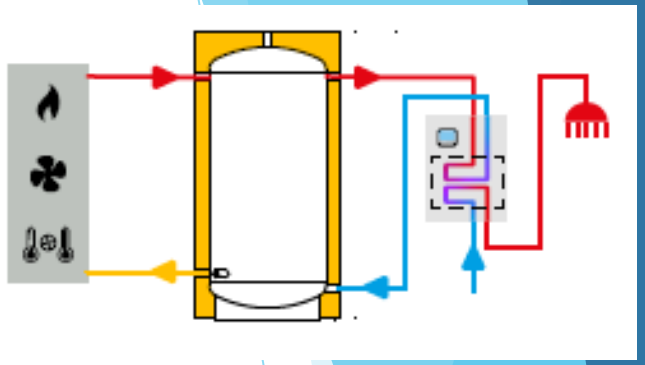
CONTRO

- Bassa efficienza scambio term. con $\Delta t<10^{\circ}C$
- Bassa portata di ACS



I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua TECNICA
  Scambiatore a piastre esterno



PUFFER + SET

PRO

- Flessibilità
- Regolazione elettronica
- Alta efficienza di scambio
- Manutenibilità
- No Legionella

CONTRO

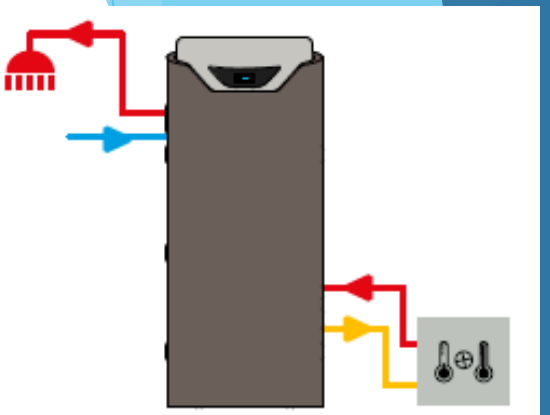
- Deve essere dimensionato sulla portata di picco





I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Con accumulo di acqua TECNICA
  Scambiatore a piastre integrato



AQUAMATIC

PRO

- Flessibilità
- Regolazione elettronica
- Alta efficienza di scambio
- Manutenibilità
- No Legionella

CONTRO

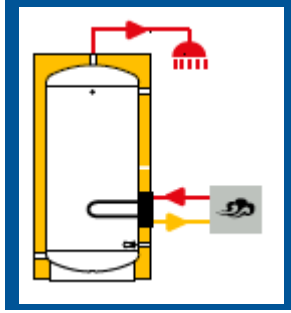
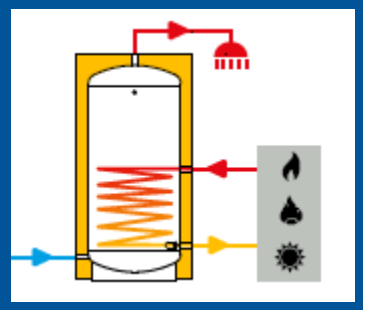
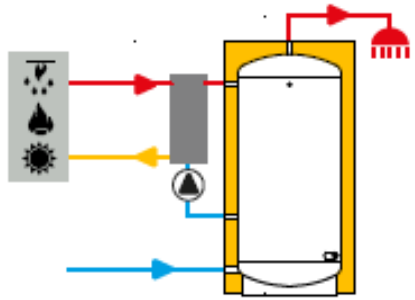
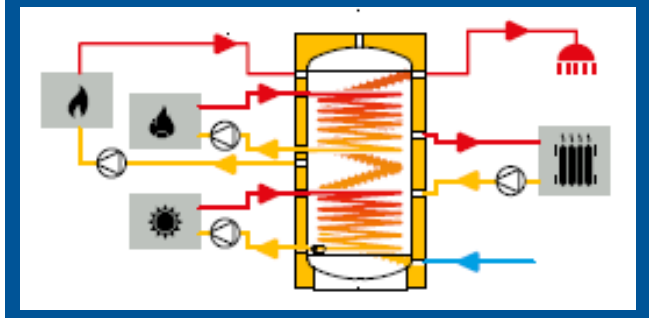
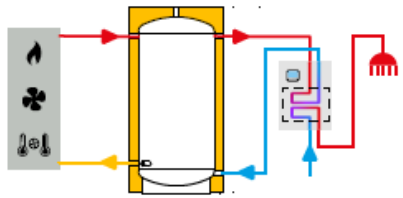
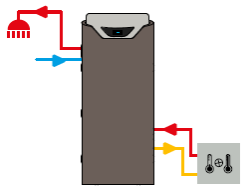
- portata di picco limitata
- Gamma limitata (Vmax=500L)



\+ ***ALL IN ONE***

I SISTEMI DI PRODUZIONE ACS

- Possiamo sintetizzare il tutto con questa tabella

	Scamb.Interno	Scamb.Esterno
ACC. ACS	Boil  Smart 	AFK + Flexy 
ACC. TEC.	Combi Plus 	 Puffer + Set Aquamatic 

DIMENSIONAMENTO

DIMENSIONAMENTO

- Vari i riferimenti in letteratura
  - Produzione di acqua calda ad accumulo (Doninelli, Caleffi, 1999)
  - Produzione Centralizzata ACS (Gambelli, Mariotti, UNIPA, 2007)

- E in normativa
  - UNI 9182/2014
  - UNI 12831-3/2018



DIMENSIONAMENTO

- Vari i riferimenti in letteratura
  - Indicazioni Caleffi non più attuali
  - Indicazioni UNI 9182 non cautelative
  - Indicazioni UNI 12831-3 poco pratiche

DIMENSIONAMENTO

- Premesse

  - Problema non semplificabile a livello «tabella»
  - Necessaria la conoscenza del caso in esame (numero, tipo di utenze, profilo di utilizzo)
  - Necessaria una valutazione basata su buon senso, coerenza, ed esperienza

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni **preliminari**
  - Conoscenza del contesto
  - Definizione del fabbisogno

- Fasi fondamentali del **dimensionamento**
  - Definizione della potenza ottimale del generatore
  - Definizione del volume dell'accumulo
  - Selezione dello scambiatore di calore

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Conoscenza del contesto

    - Tipo di utenza (Albergo/Condominio/Centro Sportivo ecc.)
    - Numero di punti di erogazione
    - Numero di utenti
    - Condizioni particolari: tempistiche, frequenza utilizzo
    - Limiti dimensionali C.T.

Più informazioni si hanno sul contesto, più specifico e corretto sarà il dimensionamento

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

Parametri fondamentali:

- Tpu = Durata del periodo di punta
- Tpr = Durata del periodo di preriscaldo
- C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta
- Temperature
  Ta = Temperatura acqua di rete
  Tu = Temperatura servizio ACS
  Tc = Temperatura iniziale accumulo

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

Parametri fondamentali:

- **Tpu = Durata del periodo di punta**
- **C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta**

Questi sono i dati più difficili da stimare

Molti riferimenti in letteratura, ma nessuno può garantire la certezza del risultato «corretto»

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

Parametri fondamentali:

- **Tpu = Durata del periodo di punta**
- **C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta**

Il metodo che suggeriamo si basa su calcolo della portata massima teorica (Qmax) e del coefficiente di contemporaneità (Kc), e si differenzia per tipologia di struttura che l'impianto deve servire: analizziamo **alcuni casi tipici**

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

    Parametri fondamentali:
    - Tpu = 1h (nella maggior parte dei casi)
    - C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta

$$C = Kc \cdot Qmax$$

$$Qmax = \sum_{i=0}^{i=n} Qi \cdot Ti$$

$$C = Kc \cdot \sum_{i=0}^{i=n} Qi \cdot Ti$$

Dove

Qi=portata dell' i-esima utenza

Ti=tempo di riferimento dell'i-esima utenza

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

    Parametri fondamentali:
    - Tpu = 1h (nella maggior parte dei casi)
    - C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta

Tipo di utenza	Qi [l/m]	Ti [min]
Doccia	9	10
Lavabo	5	3
Vasca da bagno	20	15

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

Parametri fondamentali:

- Tpu = 1h (nella maggior parte dei casi)
- C = Volume di ACS da erogare nel periodo di punta

casi tipici

- Civile abitazione
- Albergo
- Centro sportivo

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

    casi tipici
    - **Civile abitazione**

N.u.i.	Kc	Tpu [h]
N.u.i. < 5	0,8	1
6 < N.u.i. < 30	0,7	1
30 < N.u.i. < 100	0,6	1,5
N.u.i. > 100	0,5	2

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

    casi tipici
    - **Albergo**

Numero Camere	Alta contemporaneità		Bassa Contemporaneità	
	Kc	Tpu [h]	Kc	Tpu [h]
N.c. < 20	1	1	0,7	1,5
20 < N.c. < 80	0,9	1	0,6	1,5
80 < N.c. < 150	0,8	1,5	0,5	2
N.c. > 150	0,7	2	0,4	2,5

DIMENSIONAMENTO

- Operazioni preliminari
  - Definizione del fabbisogno

    casi tipici
    - **Centro Sportivo/Spogliatoi**

Kc	Tpu [h]
1	N.utenti/N.erogatori · 10/60

Tpr = definisce la frequenza dei turni di utilizzo deve essere definito in funzione delle specifiche necessità

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione della potenza ottimale del generatore (P)

$$P = C \cdot \rho \cdot cs\ (Tu - Ta) / (Tpu + Tpr)$$

Dove

C = volume da erogare nel periodo di punta [l]

Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

Ta = temperatura dell'acqua di rete [°C]

Tpu = durata periodo di punta [h]

Tpr = durata periodo di preriscaldamento [h]

ρ = densità [g/l]

cs = calore specifico [cal/g°K]

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione della potenza ottimale del generatore (P)

$$P = C \cdot \rho \cdot cs\ (Tu - Ta) / (Tpu + Tpr)$$

Dove

C = volume da erogare nel periodo di punta [l]

Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

Ta = temperatura dell'acqua di rete [°C]

Tpu = durata periodo di punta [h]

Tpr = durata periodo di preriscaldamento [h]

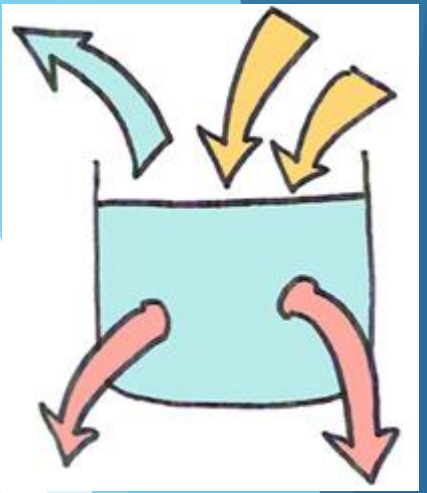
ρ = densità [g/l]

cs = calore specifico [cal/g°K]

NOTA

Nei sistemi centralizzati a generatore unico, a volte la potenza non è una variabile

DIMENSIONAMENTO

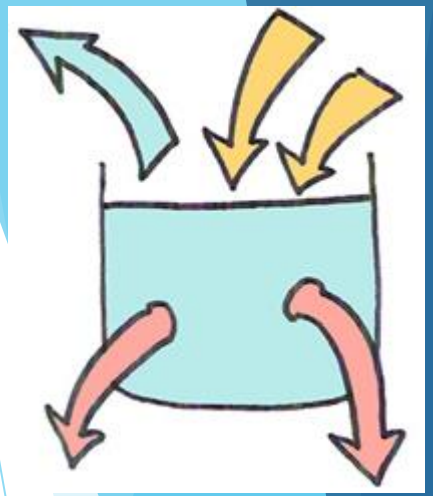


- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo **l'equazione del bilancio energetico** durante il periodo di punta.

$$Eg + Ea + Em = Ef$$

- **Eg** = **energia** immessa dal **generatore** durante il periodo di punta
- **Ea** = **energia** utile stoccata nell'**accumulo** all'inizio del periodo di punta
- **Em** = **energia** stoccata nell'acqua **miscelata**
- **Ef** = **energia** sottratta dal flusso in uscita dall'accumulo per soddisfare il **fabbisogno** delle utenze acs

DIMENSIONAMENTO



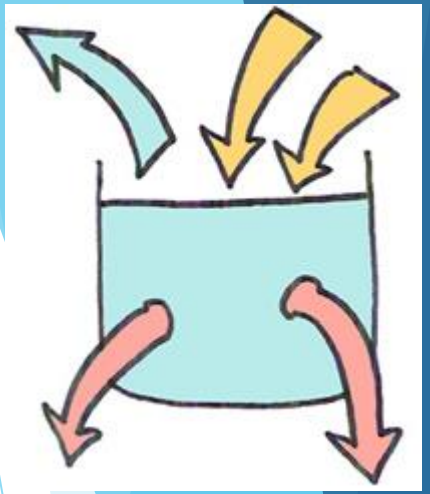
- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
    - **Eg** = **energia** immessa dal **generatore** durante il periodo di punta

$$Eg = P \cdot Tpu$$

Introducendo l'espressione della potenza diventa

$$Eg = C(Tu-Ta)/(Tpu+Tpr) \cdot Tpu$$

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Ea** = **energia** utile stoccata nell'**accumulo** all'inizio del periodo di punta

$$Ea = V \cdot (Tc - Tu)$$

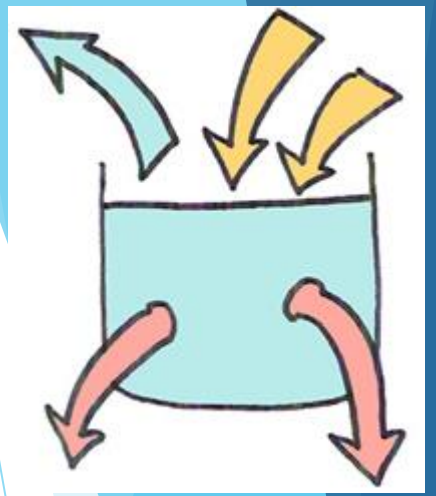
Dove

V = volume dell'accumulo [l]

Tc = temperatura dell'accumulo all'inizio del periodo di punta[°C]

Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Ea** = **energia** utile stoccata nell'**accumulo** all'inizio del periodo di punta

$$Ea = V \cdot (Tc - Tu)$$

Dove

V = volume dell'accumulo [l]

Tc = temperatura dell'accumulo all'inizio del periodo di punta[°C]

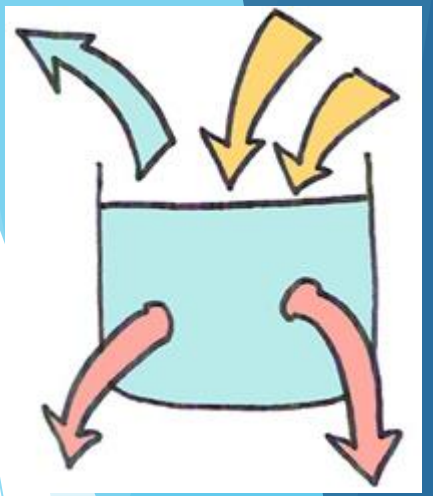
Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

NOTA

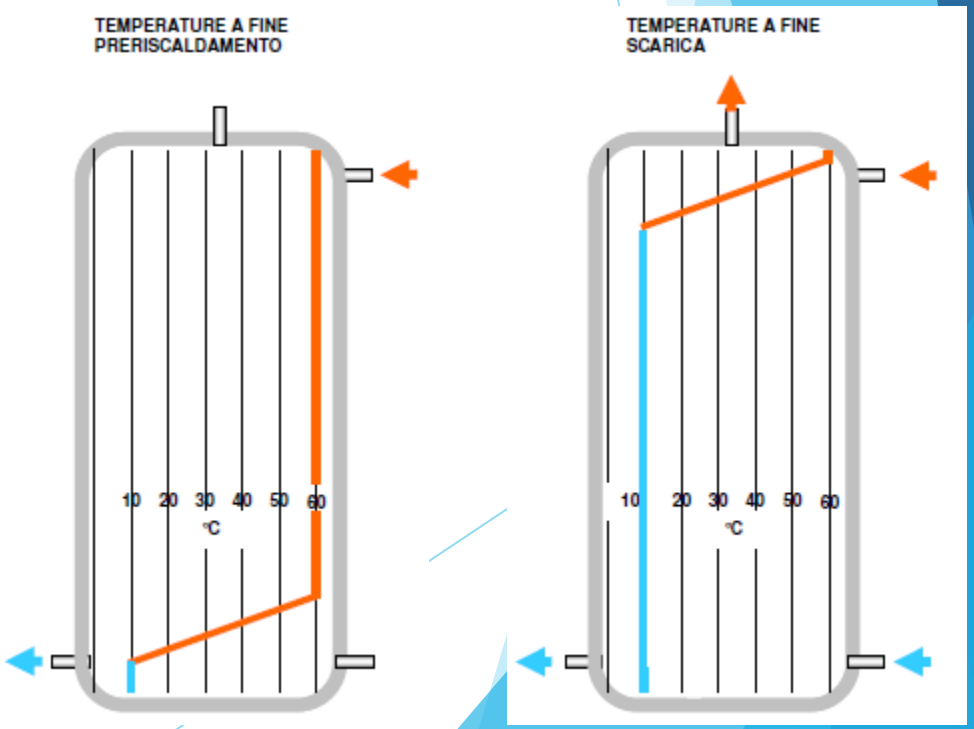
Altri usano erroneamente Ta invece di Tu, calcolando quindi la E_{totale} invece della E_{utile}

DIMENSIONAMENTO

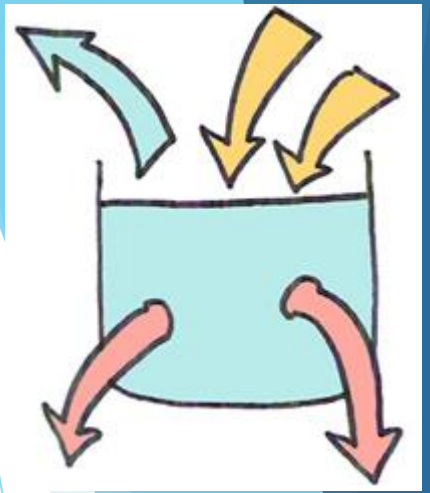
- Fasi fondamentali del **dimensionamento**
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Ea** = **energia** utile stoccata nell'**accumulo** all'inizio del periodo di punta



Considerare Ta nella formula, equivale a ipotizzare totale **assenza di miscelazione** nell'accumulo, il che non è realistico nella maggior parte dei casi: funzionamento teorico «a pistone», **non cautelativo**



DIMENSIONAMENTO

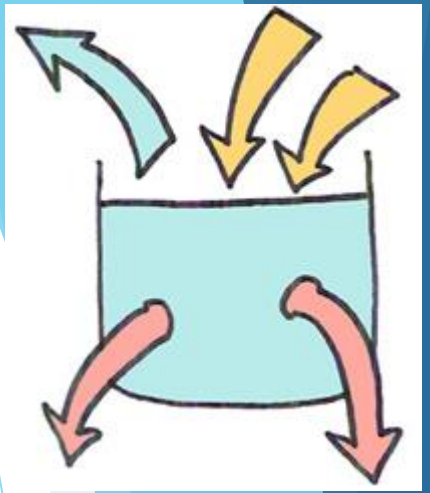


- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo
    l'equazione del bilancio energetico

Si ritiene preferibile dividere l'energia dell'accumulo in 2 termini

- **Ea** = energia stoccata ad una temperatura superiore a quella di servizio ACS
- **Em** = una frazione dell'energia rimanente (da valutare sulla base del tipo di sistema di preparazione impiegato)

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Em** = **energia** stoccata nell'acqua **miscelata**

$$Em = V \cdot (Tu - Ta) \cdot Km$$

Dove

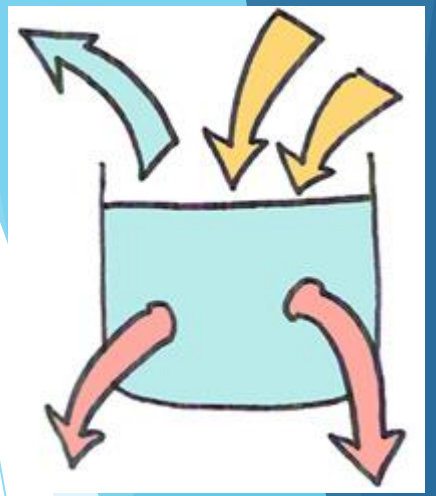
V = volume dell'accumulo [l]

Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

Ta = temperatura dell'acqua di rete [°C]

Km = coefficiente di miscelazione

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Em** = **energia** stoccata nell'acqua **miscelata**

$$Em = V \cdot (Tu - Ta) \cdot Km$$

Dove

V = volume dell'accumulo [l]

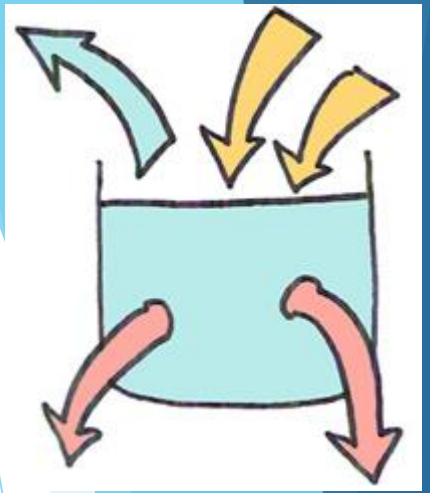
Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

Ta = temperatura dell'acqua di rete [°C]

Km = coefficiente di miscelazione

NOTA Stima del Km	
Sistemi a scambiatore immerso	Sistemi a scambiatore esterno
Km = 0,5	Km = 0,7

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - **Ef** = **energia** sottratta dal flusso in uscita dall'accumulo per soddisfare il **fabbisogno** delle utenze ACS

$$Ef = C \cdot (Tu - Ta)$$

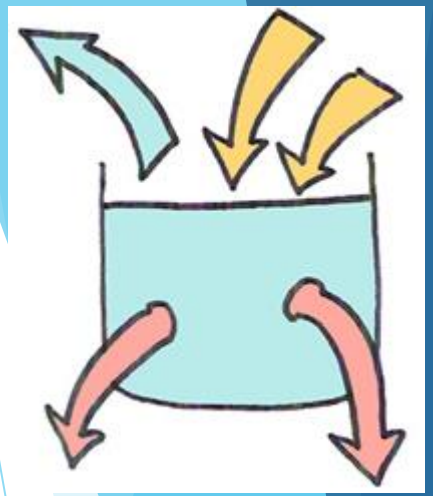
Dove

C = volume da erogare nel periodo di punta [l]

Tu = temperatura di servizio ACS [°C]

Ta = temperatura dell'acqua di rete [°C]

DIMENSIONAMENTO

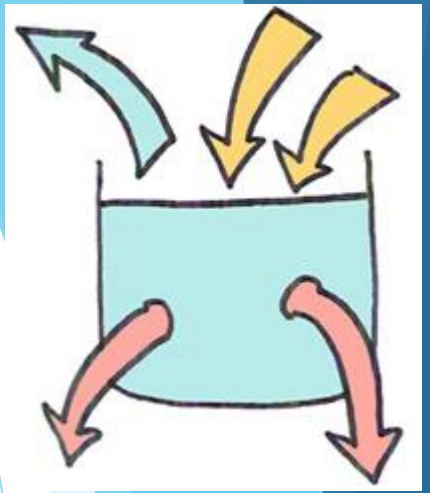


- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - Introducendo nella formula elementare tutte le definizioni, si ottiene l'equazione completa, da cui è possibile esplicitare il termine V

$$V = C(Tu-Ta)/[(Tc-Tu)+(Tu-Ta)Km] \cdot Tpr/(Tpu+Tpr)$$

Vista così sembra un po' spaventosa, ma è molto utile

DIMENSIONAMENTO



- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Definizione del volume dell'accumulo l'equazione del bilancio energetico
  - In casi pratici, in cui potenza P non sia una variabile di progetto, si può adottare la formula semplificata

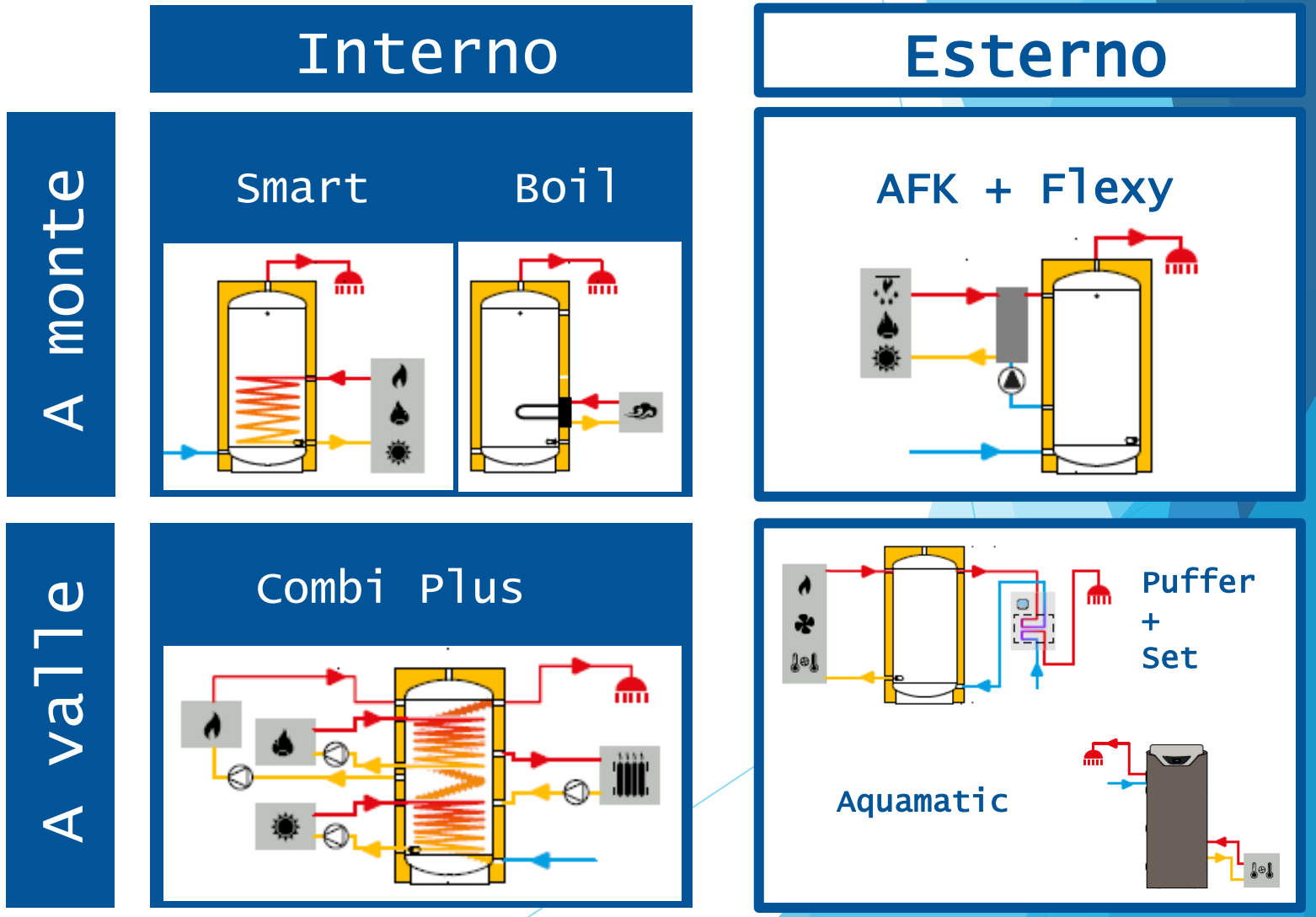
$$V = [C(Tu-Ta) - P \cdot Tpu] / [(Tc-Tu)+(Tu-Ta)Km]$$

Si nota infatti che nell'equazione compare il termine **P**: questa formula si usa nei casi in cui la potenza dipende dal altre contingenze

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Tipi di scambiatore



DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Fascio tubiero

Si può adottare la formula

$$S = P / [Kt \cdot (Tms - Tm)]$$

P = potenza di scambio voluta [kcal]

Kt = coefficiente globale di scambio termico [kcal/h·m²·°K]

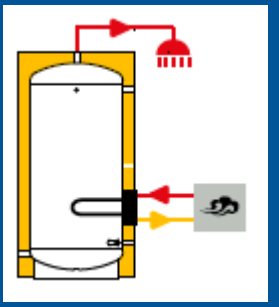
Tms = Temperatura media del circuito primario [°C]

Tm = Temperatura media del fluido riscaldato [°C]

Interno

A monte

Boil



NOTA
Kt = 350

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Fascio tubiero

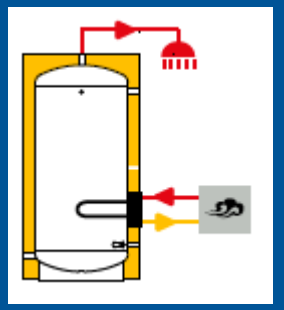
Si confronta poi il risultato con le dimensioni commercialmente disponibili

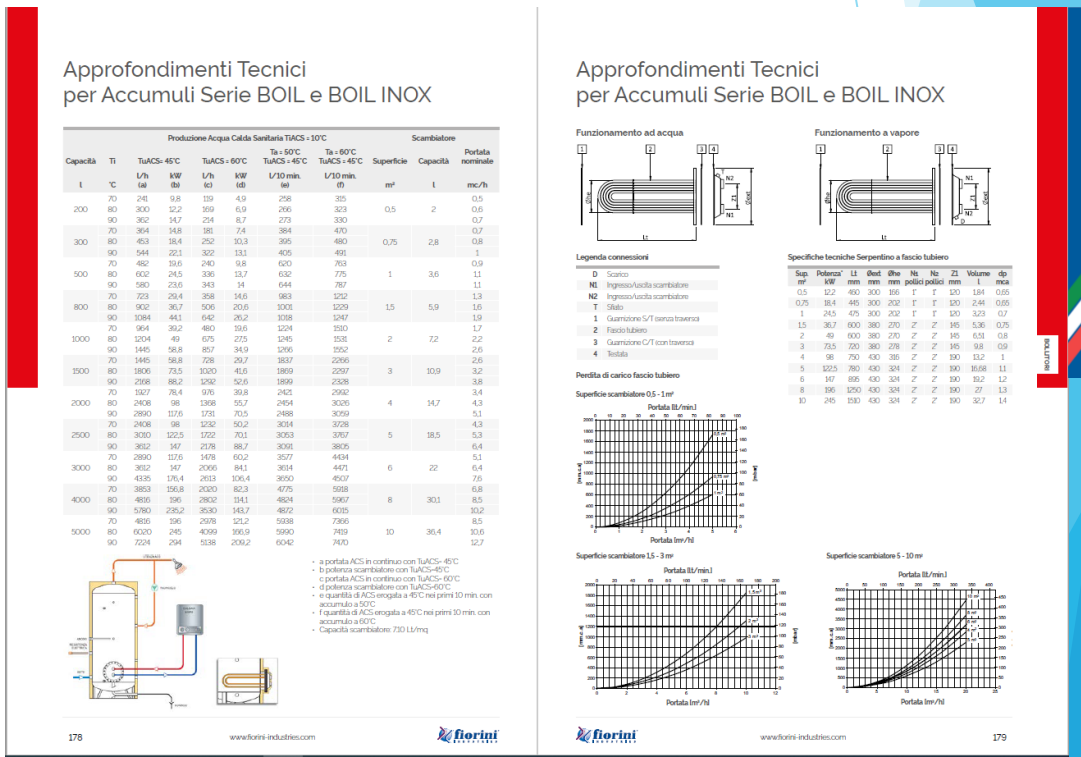
verificando che la soluzione ottenuta sia coerente con gli abbinamenti esistenti tra volume serbatoio e superficie serpentino

Interno

A monte

Boil





Approfondimenti Tecnici
per Accumuli Serie BOIL e BOIL INOX

Produzione Acqua Calda Sanitaria TiACS = 10°C

Capacità	Ti	TuACS= 45°C		TuACS = 60°C		Ta = 50°C TuACS = 45°C	Ta = 60°C TuACS = 45°C	Scambiatore Superficie	Scambiatore Capacità	Portata nominale
l	°C	l/h (a)	kW (b)	l/h (c)	kW (d)	l/10 min. (e)	l/10 min. (f)	m²	l	mc/h
200	70	241	9,8	159	4,9	256	315	0,5	2	0,5
	80	300	12,2	169	6,9	266	323			0,6
	90	362	14,7	214	8,7	273	330			0,7
300	70	364	14,8	181	7,4	384	470	0,75	2,8	0,7
	80	453	18,4	252	10,3	395	480			0,8
	90	544	22,1	322	13,1	405	491			1
500	70	482	19,6	240	9,8	620	763	1	3,6	0,9
	80	602	24,5	336	13,7	632	775			1,1
	90	580	23,6	343	14	644	787			1,1
800	70	723	29,4	358	14,6	983	1212	1,5	5,9	1,3
	80	902	36,7	506	20,6	1003	1229			1,6
	90	1084	44,1	642	26,2	1018	1247			1,9
1000	70	964	39,2	480	19,6	1224	1510	2	7,2	1,7
	80	1204	49	675	27,5	1245	1531			2,2
	90	1445	58,8	857	34,9	1266	1552			2,6
1500	70	1445	58,8	728	29,7	1837	2266	3	10,9	2,6
	80	1806	73,5	1020	41,6	1869	2297			3,2
	90	2168	88,2	1292	52,6	1899	2328			3,8
2000	70	1927	78,4	976	39,8	2425	2982	4	14,7	3,4
	80	2408	98	1368	55,7	2454	3026			4,3
	90	2890	117,6	1731	70,5	2488	3059			5,1
2500	70	2408	98	1232	50,2	3014	3728	5	18,5	4,3
	80	3010	122,5	1722	70,1	3063	3767			5,3
	90	3612	147	2178	88,7	3091	3805			6,4
3000	70	2890	117,6	1478	60,2	3577	4434	6	22	5,1
	80	3612	147	2066	84,1	3614	4471			6,4
	90	4335	176,4	2613	106,4	3650	4507			7,6
4000	70	3853	156,8	2020	82,3	4775	5918	8	30,1	6,8
	80	4816	196	2802	114,1	4824	5967			8,5
	90	5780	235,2	3530	143,7	4872	6015			10,2
5000	70	4816	196	2578	121,2	5938	7366	10	36,4	8,5
	80	6020	245	4099	166,9	5960	7419			10,6
	90	7224	294	5138	209,2	6042	7470			12,7

- a portata ACS in continuo con TuACS= 45°C
- b potenza scambiatore con TuACS=45°C
- c portata ACS in continuo con TuACS= 60°C
- d potenza scambiatore con TuACS=60°C
- e quantità di ACS erogata a 45°C nei primi 10 min. con accumulo a 50°C
- f quantità di ACS erogata a 45°C nei primi 10 min. con accumulo a 60°C
- Capacità scambiatore: 710 Lt/mq

Approfondimenti Tecnici
per Accumuli Serie BOIL e BOIL INOX

Funzionamento ad acqua

Funzionamento a vapore

Legenda connessioni

D	Scarico
N1	Ingresso/uscita scambiatore
N2	Ingresso/uscita scambiatore
T	Sfiato
1	Guarnizione S/T (senza traversa)
2	Fascio tubiero
3	Guarnizione C/T (con traversa)
4	Testata

Specifiche tecniche Serpentino a fascio tubiero

Sup. m²	Potenza* kW	Lt mm	Øext mm	Ns mm	Nz pollici	Z1 pollici	Volume l	dp mca
0,5	12,2	460	300	166	1"	1"	120	1,84	0,66
0,75	18,4	445	300	202	1"	1"	120	2,44	0,85
1	24,5	475	300	202	1"	1"	120	3,23	0,7
1,5	36,7	600	380	270	2"	2"	145	5,36	0,75
2	49	600	380	270	2"	2"	145	6,51	0,8
3	73,5	720	380	278	2"	2"	145	9,8	0,9
4	98	750	430	316	2"	2"	190	13,2	1
5	122,5	780	430	324	2"	2"	190	16,58	1,1
6	147	855	430	324	2"	2"	190	19,2	1,2
8	196	1250	430	324	2"	2"	190	27	1,3
10	245	1510	430	324	2"	2"	190	32,7	1,4

Perdita di carico fascio tubiero

Superficie scambiatore 0,5 - 1 m²

Portata (lt/min.)

Portata (mc/hl)

Superficie scambiatore 1,5 - 3 m²

Portata (lt/min.)

Portata (mc/hl)

Superficie scambiatore 5 - 10 m²

Portata (lt/min.)

Portata (mc/hl)

CATALOGO LISTINO 21

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Serpentino fisso (tubo liscio)

Si può adottare la formula

$$S = P / [Kt \cdot (Tms - Tm)]$$

P = potenza di scambio voluta [kcal]

Kt = coefficiente globale di scambio termico [kcal/h·m^2·°K]

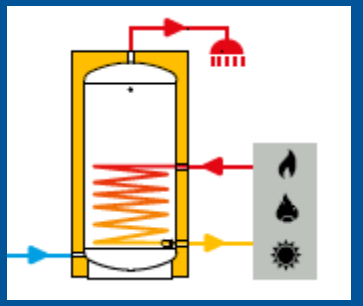
Tms = Temperatura media del circuito primario [°C]

Tm = Temperatura media del fluido riscaldato [°C]

Interno

A monte

Smart



NOTA
Kt = 540

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Serpentino fisso (tubo liscio)

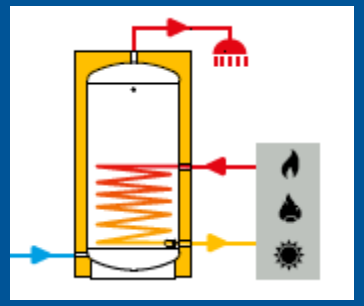
Si confronta poi il risultato con le dimensioni commercialmente disponibili

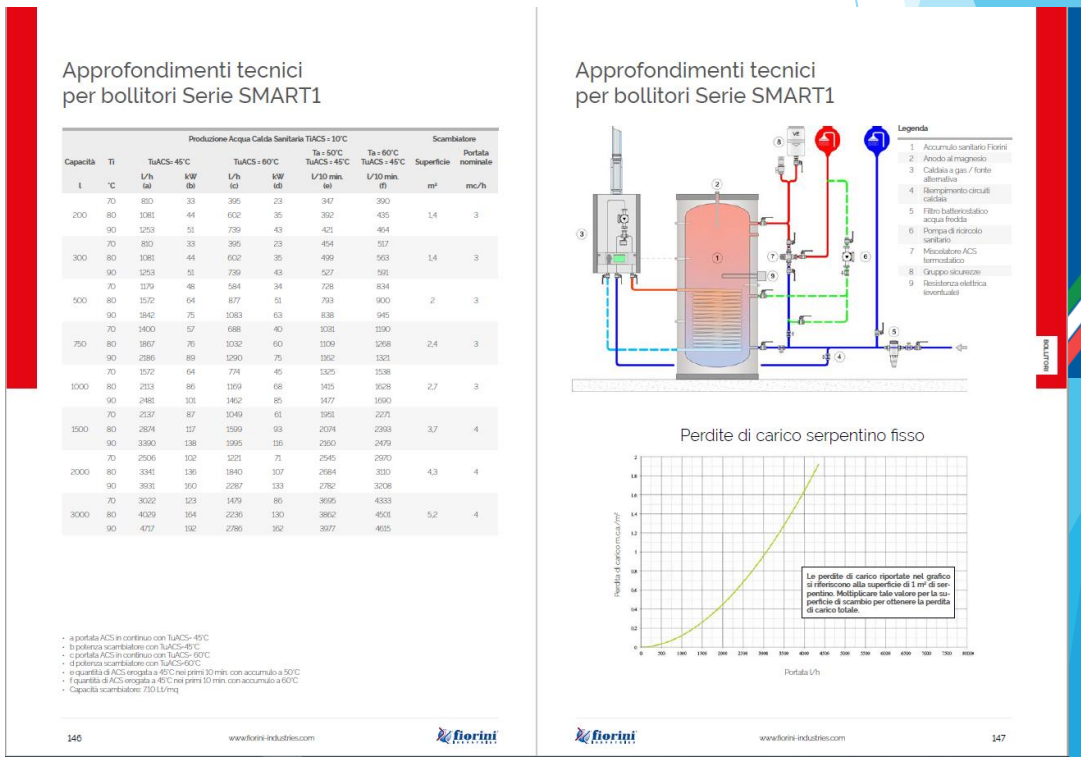
verificando che soluzione ottenuta sia coerente con la compatibilità tra serbatoio e fascio tubiero

Interno

A monte

Smart





Approfondimenti tecnici
per bollitori Serie SMART1

Capacità	Ti	TuACS= 45°C		TuACS = 60°C		Ta = 50°C TuACS = 45°C	Ta = 60°C TuACS = 45°C	Scambiatore Superficie	Portata nominale
l	°C	l/h (a)	kW (b)	l/h (c)	kW (d)	l/10 min. (e)	l/10 min. (f)	m²	mc/h
200	70	810	33	395	23	347	390	1,4	3
	80	1081	44	602	35	392	435		
	90	1253	51	739	43	421	464		
300	70	810	33	395	23	454	517	1,4	3
	80	1081	44	602	35	499	563		
	90	1253	51	739	43	527	591		
500	70	1179	48	584	34	728	834	2	3
	80	1572	64	877	51	793	900		
	90	1842	75	1083	63	838	945		
750	70	1400	57	688	40	1031	1190	2,4	3
	80	1867	76	1032	60	1109	1268		
	90	2186	89	1290	75	1162	1321		
1000	70	1572	64	774	45	1325	1538	2,7	3
	80	2113	86	1159	68	1415	1628		
	90	2481	101	1462	85	1477	1690		
1500	70	2137	87	1049	61	1951	2271	3,7	4
	80	2874	117	1599	93	2074	2393		
	90	3390	138	1995	116	2160	2479		
2000	70	2506	102	1221	71	2545	2970	4,3	4
	80	3341	136	1840	107	2684	3110		
	90	3931	160	2287	133	2782	3208		
3000	70	3022	123	1479	86	3695	4333	5,2	4
	80	4029	164	2236	130	3862	4501		
	90	4717	192	2786	162	3977	4615		

- a portata ACS in continuo con TuACS= 45°C
- b potenza scambiatore con TuACS= 45°C
- c portata ACS in continuo con TuACS= 60°C
- d potenza scambiatore con TuACS=60°C
- e quantità di ACS erogata a 45°C nei primi 10 min. con accumulo a 50°C
- f quantità di ACS erogata a 45°C nei primi 10 min. con accumulo a 60°C
- Capacità scambiatore: 710 Lt/mq

146 www.fiorini-industries.com fiorini

Approfondimenti tecnici
per bollitori Serie SMART1

Legenda
1 Accumulo sanitario Fiorini
2 Anodo al magnesio
3 Caldaia a gas / fonte alternativa
4 Riempimento circuiti caldaia
5 Filtro batteriostatico acqua fredda
6 Pompa di ricircolo sanitario
7 Miscelatore ACS termostatico
8 Gruppo sicurezze
9 Resistenza elettrica (eventuale)

Perdite di carico serpentino fisso

Le perdite di carico riportate nel grafico si riferiscono alla superficie di 1 m² di serpentino. Moltiplicare tale valore per la superficie di scambio per ottenere la perdita di carico totale.

Portata l/h

fiorini www.fiorini-industries.com 147

CATALOGO LISTINO 21

fiorini

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Serpentino fisso (tubo corrugato)

Si può adottare la formula

$$S = P / [Kt \cdot (Tms - Tm)]$$

P = potenza di scambio voluta [kcal]

Kt = coefficiente globale di scambio termico [kcal/h·m²·°K]

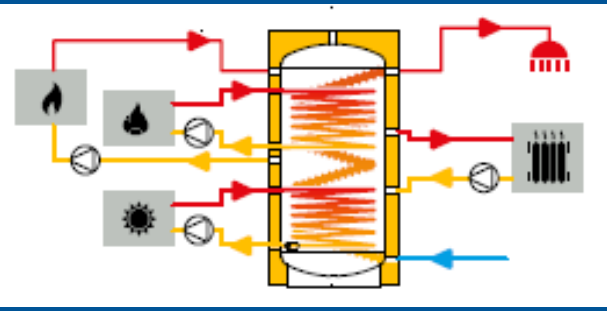
Tms = Temperatura media del circuito primario [°C]

Tm = Temperatura media del fluido riscaldato [°C]

Interno

A valle

Combi Plus



NOTA
550 < Kt < 1100

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

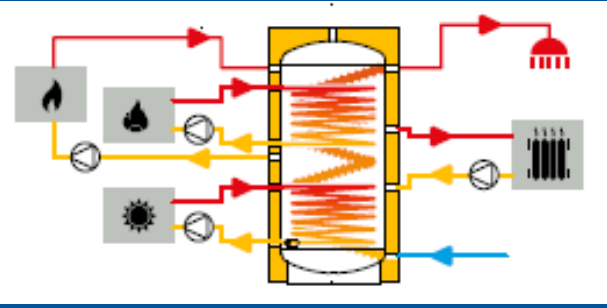
Serpentino fisso (tubo corrugato)

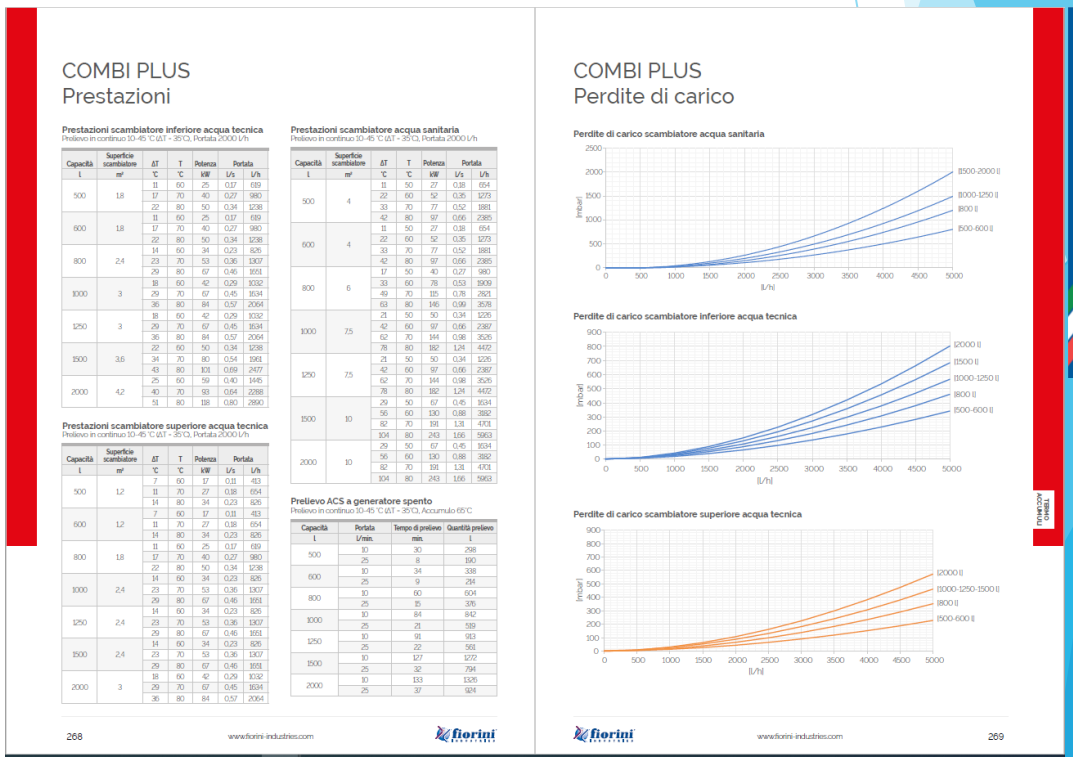
Praticamente, si interrogano le tabelle di resa presenti a catalogo, e si deve optare per uno degli abbinamenti esistenti

Interno

A valle

Combi Plus





COMBI PLUS
Prestazioni

Prestazioni scambiatore inferiore acqua tecnica
Prelievo in continuo 10-45 °C (ΔT - 35°C), Portata 2000 l/h

Capacità l	Superficie scambiatore m²	ΔT °C	T °C	Potenza kW	Portata l/s	Portata l/h
500	1,8	11	60	25	0,17	619
		17	70	40	0,27	980
		22	80	50	0,34	1238
600	1,8	11	60	25	0,17	619
		17	70	40	0,27	980
		22	80	50	0,34	1238
800	2,4	14	60	34	0,23	826
		23	70	53	0,36	1307
		29	80	67	0,46	1651
1000	3	18	60	42	0,29	1032
		29	70	67	0,45	1634
		36	80	84	0,57	2064
1250	3	18	60	42	0,29	1032
		29	70	67	0,45	1634
		36	80	84	0,57	2064
1500	3,6	22	60	50	0,34	1238
		34	70	80	0,54	1961
		43	80	101	0,69	2477
2000	4,2	25	60	59	0,40	1445
		40	70	93	0,64	2288
		51	80	118	0,80	2890

Prestazioni scambiatore acqua sanitaria
Prelievo in continuo 10-45 °C (ΔT - 35°C), Portata 2000 l/h

Capacità l	Superficie scambiatore m²	ΔT °C	T °C	Potenza kW	Portata l/s	Portata l/h
500	4	11	50	27	0,18	654
		22	60	52	0,35	1273
		33	70	77	0,52	1881
		42	80	97	0,66	2385
600	4	11	50	27	0,18	654
		22	60	52	0,35	1273
		33	70	77	0,52	1881
		42	80	97	0,66	2385
800	6	17	50	40	0,27	980
		33	60	78	0,53	1909
		49	70	115	0,78	2801
		63	80	146	0,99	3578
1000	7,5	21	50	50	0,34	1226
		42	60	97	0,66	2387
		62	70	144	0,98	3526
		78	80	182	1,24	4472
1250	7,5	21	50	50	0,34	1226
		42	60	97	0,66	2387
		62	70	144	0,98	3526
		78	80	182	1,24	4472
1500	10	29	50	67	0,45	1634
		56	60	130	0,88	3182
		82	70	191	1,31	4701
		104	80	243	1,66	5963
2000	10	29	50	67	0,45	1634
		56	60	130	0,88	3182
		82	70	191	1,31	4701
		104	80	243	1,66	5963

Prestazioni scambiatore superiore acqua tecnica
Prelievo in continuo 10-45 °C (ΔT - 35°C), Portata 2000 l/h

Capacità l	Superficie scambiatore m²	ΔT °C	T °C	Potenza kW	Portata l/s	Portata l/h
500	1,2	7	60	17	0,11	413
		11	70	27	0,18	654
		14	80	34	0,23	826
600	1,2	7	60	17	0,11	413
		11	70	27	0,18	654
		14	80	34	0,23	826
800	1,8	11	60	25	0,17	619
		17	70	40	0,27	980
		22	80	50	0,34	1238
1000	2,4	14	60	34	0,23	826
		23	70	53	0,36	1307
		29	80	67	0,46	1651
1250	2,4	14	60	34	0,23	826
		23	70	53	0,36	1307
		29	80	67	0,46	1651
1500	2,4	14	60	34	0,23	826
		23	70	53	0,36	1307
		29	80	67	0,46	1651
2000	3	18	60	42	0,29	1032
		29	70	67	0,45	1634
		36	80	84	0,57	2064

Prelievo ACS a generatore spento
Prelievo in continuo 10-45 °C (ΔT - 35°C), Accumulo 65°C

Capacità l	Portata l/min.	Tempo di prelievo min.	Quantità prelievo l
500	10	30	298
	25	8	190
600	10	34	338
	25	9	214
800	10	60	604
	25	15	376
1000	10	84	842
	25	21	519
1250	10	91	913
	25	22	566
1500	10	127	1272
	25	32	794
2000	10	133	1326
	25	37	924

COMBI PLUS
Perdite di carico

Perdite di carico scambiatore acqua sanitaria

Perdite di carico scambiatore inferiore acqua tecnica

Perdite di carico scambiatore superiore acqua tecnica

CATALOGO LISTINO 21
fiorini

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Scambiatore a Piastre

Si può adottare la formula

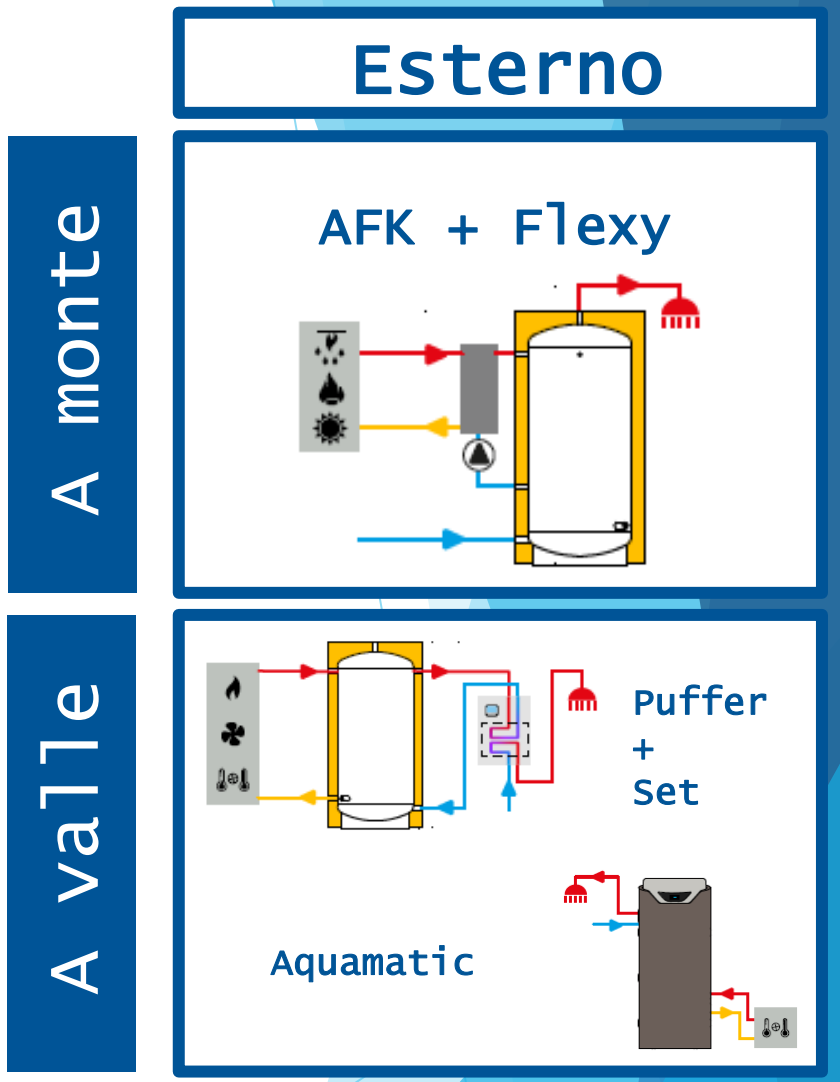
$$S = P / [Kt \cdot (Tms - Tm)]$$

P = potenza di scambio voluta [kcal]

Kt = coefficiente globale di scambio termico [kcal/h·m²·°K]

Tms = Temperatura media del circuito primario [°C]

Tm = Temperatura media del fluido riscaldato [°C]



NOTA
2500<Kt<5500

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Scambiatore a Piastre

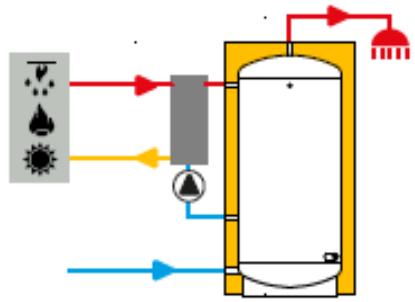
Preparatori RAPIDI AFK/AFW/FST

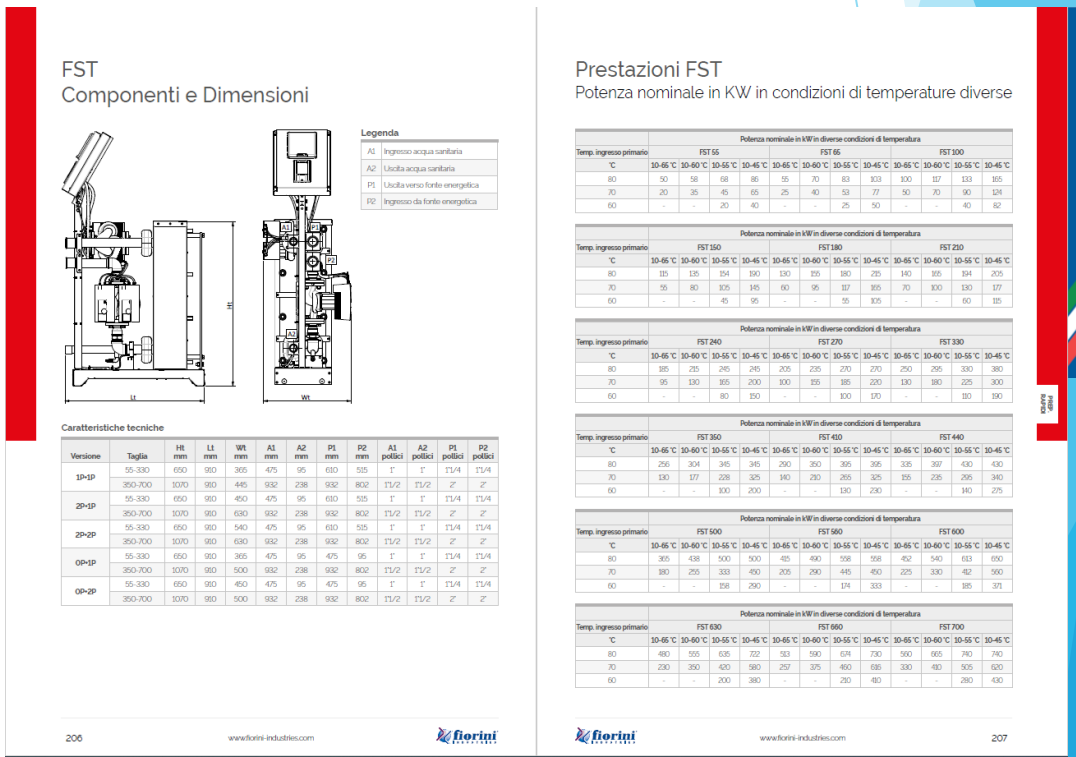
Per questi prodotti si seleziona lo scambiatore sulla base di predimensionamenti tabellati a catalogo. In caso di condizioni non tabellate, si può utilizzare il software PHE Designer

Esterno

A monte

AFK + Flexy





FST
Componenti e Dimensioni

Legenda

A1	Ingresso acqua sanitaria
A2	Uscita acqua sanitaria
P1	Uscita verso fonte energetica
P2	Ingresso da fonte energetica

Caratteristiche tecniche

Versione	Taglia	Ht mm	Lt mm	Wt mm	A1 mm	A2 mm	P1 mm	P2 mm	A1 pollici	A2 pollici	P1 pollici	P2 pollici
1P-1P	55-330	650	910	365	475	95	610	515	1"	1"	1"1/4	1"1/4
	350-700	1070	910	445	932	238	932	802	1"1/2	1"1/2	2"	2"
2P-1P	55-330	650	910	450	475	95	610	515	1"	1"	1"1/4	1"1/4
	350-700	1070	910	630	932	238	932	802	1"1/2	1"1/2	2"	2"
2P-2P	55-330	650	910	540	475	95	610	515	1"	1"	1"1/4	1"1/4
	350-700	1070	910	630	932	238	932	802	1"1/2	1"1/2	2"	2"
0P-1P	55-330	650	910	365	475	95	475	95	1"	1"	1"1/4	1"1/4
	350-700	1070	910	500	932	238	932	802	1"1/2	1"1/2	2"	2"
0P-2P	55-330	650	910	450	475	95	475	95	1"	1"	1"1/4	1"1/4
	350-700	1070	910	500	932	238	932	802	1"1/2	1"1/2	2"	2"

206 www.fiorini-industries.com fiorini

Prestazioni FST
Potenza nominale in KW in condizioni di temperature diverse

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 55				FST 65				FST 100			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	50	58	68	86	55	70	83	103	100	117	133	165
70	20	35	45	65	25	40	53	77	50	70	90	124
60	-	-	20	40	-	-	25	50	-	-	40	82

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 150				FST 180				FST 210			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	115	135	154	190	130	155	180	215	140	165	194	205
70	55	80	105	145	60	95	117	165	70	100	130	177
60	-	-	45	95	-	-	55	105	-	-	60	115

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 240				FST 270				FST 330			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	185	215	245	245	205	235	270	270	250	295	330	380
70	95	130	165	200	100	155	185	220	130	180	225	300
60	-	-	80	150	-	-	100	170	-	-	110	190

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 350				FST 410				FST 440			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	256	304	345	345	290	350	365	365	335	397	430	430
70	130	177	228	325	140	210	265	325	155	235	295	340
60	-	-	100	200	-	-	130	230	-	-	140	275

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 500				FST 560				FST 600			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	365	438	500	500	415	490	558	558	452	540	613	650
70	180	255	333	450	205	290	445	450	225	330	412	560
60	-	-	158	290	-	-	174	333	-	-	185	371

Temp. ingresso primario	Potenza nominale in KW in diverse condizioni di temperatura											
	FST 630				FST 660				FST 700			
°C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C	10-65 °C	10-60 °C	10-55 °C	10-45 °C
80	480	555	635	722	513	590	674	730	560	665	740	740
70	230	350	420	580	257	375	460	635	330	410	505	620
60	-	-	200	380	-	-	230	410	-	-	280	430

207 www.fiorini-industries.com fiorini

CATALOGO LISTINO 21

fiorini

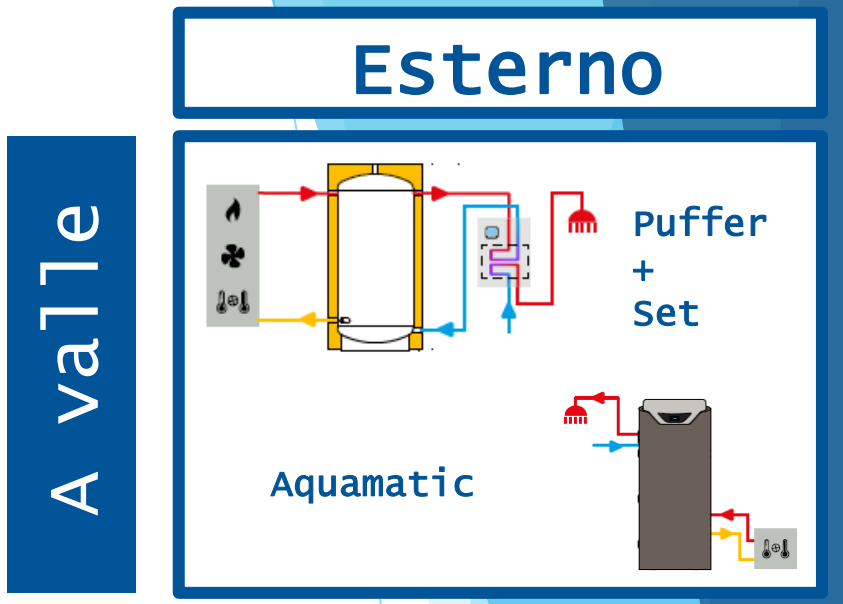
DIMENSIONAMENTO

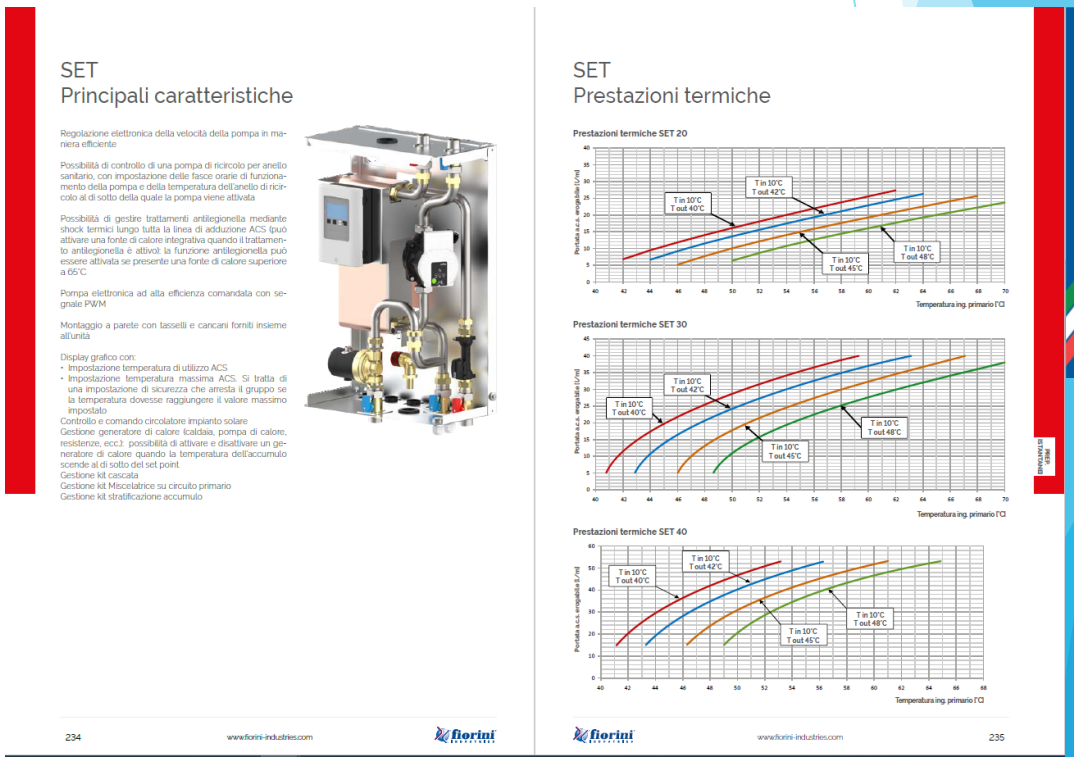
- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Scambiatore a Piastre

Preparatori ISTANTANEI SET

Per selezionarlo si usano i graficici resa presenti a catalogo, in funzione di
Tg = temp. acqua primario
Δt ACS = salto termico sull'acs




SET
Principali caratteristiche

Regolazione elettronica della velocità della pompa in maniera efficiente

Possibilità di controllo di una pompa di ricircolo per anello sanitario, con impostazione delle fasce orarie di funzionamento della pompa e della temperatura dell'anello di ricircolo al di sotto della quale la pompa viene attivata

Possibilità di gestire trattamenti antilegionella mediante shock termici lungo tutta la linea di adduzione ACS (può attivare una fonte di calore integrativa quando il trattamento antilegionella è attivo): la funzione antilegionella può essere attivata se presente una fonte di calore superiore a 65°C

Pompa elettronica ad alta efficienza comandata con segnale PWM

Montaggio a parete con tasselli e cancani forniti insieme all'unità

Display grafico con:
- Impostazione temperatura di utilizzo ACS
- Impostazione temperatura massima ACS. Si tratta di una impostazione di sicurezza che arresta il gruppo se la temperatura dovesse raggiungere il valore massimo impostato

Controllo e comando circolatore impianto solare
Gestione generatore di calore (caldaia, pompa di calore, resistenze, ecc.): possibilità di attivare e disattivare un generatore di calore quando la temperatura dell'accumulo scende al di sotto del set point
Gestione kit cascata
Gestione kit Miscelatrice su circuito primario
Gestione kit stratificazione accumulo

234 www.fiorini-industries.com

SET
Prestazioni termiche

Prestazioni termiche SET 20

Prestazioni termiche SET 30

Prestazioni termiche SET 40

Temperatura ing. primario [°C]

www.fiorini-industries.com 235

CATALOGO LISTINO 21

fiorini

DIMENSIONAMENTO

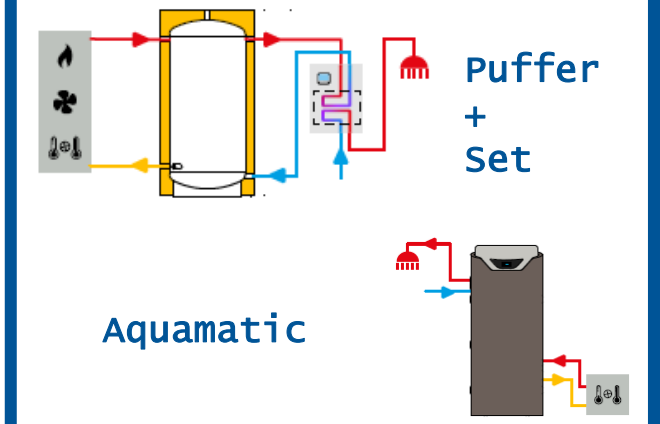
- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

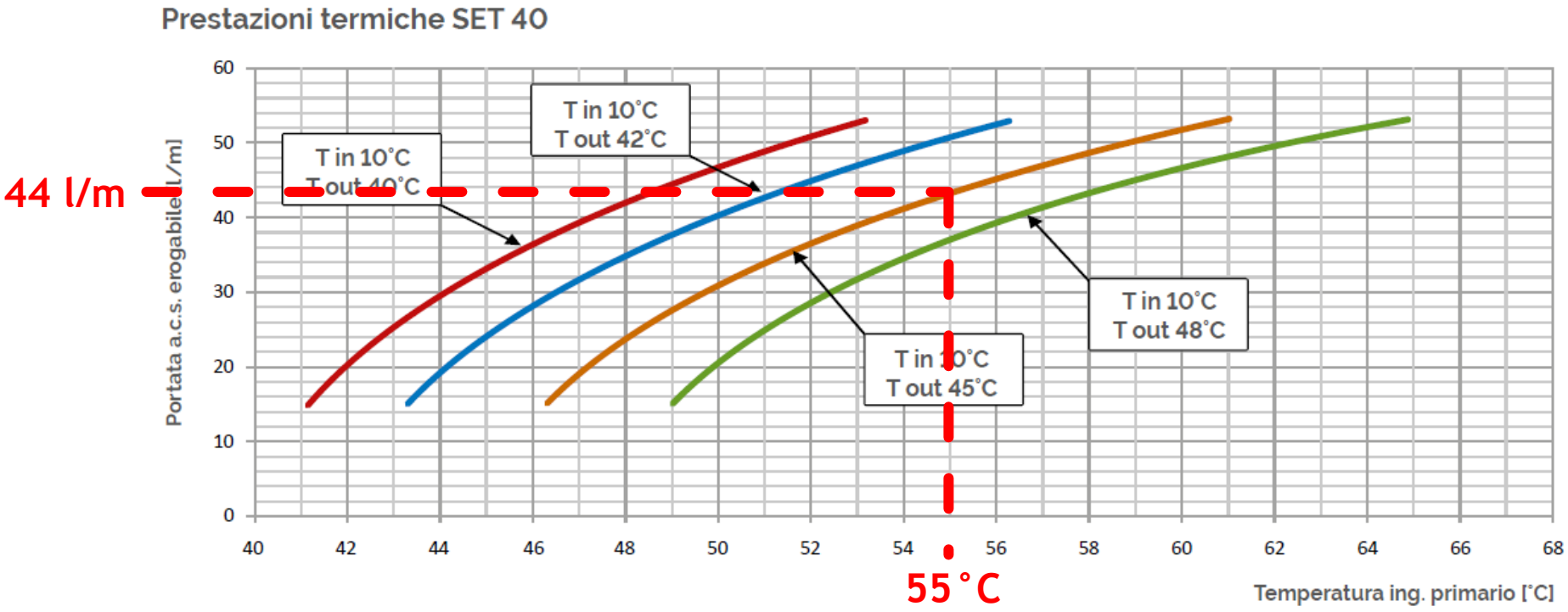
Scambiatore a Piastre

Preparatori ISTANTANEI SET

A valle

Esterno





fiorini
CATALOGO LISTINO 21

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Riepilogo valori Kt

Tipo di Scambiatore	Kt [kcal/h·m²·°K]
Fascio tubiero	350
Serpentino liscio	540
Serpentino corrugato	550<Kt<1100
A piastre	2500<Kt<5500

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Riepilogo valori Kt

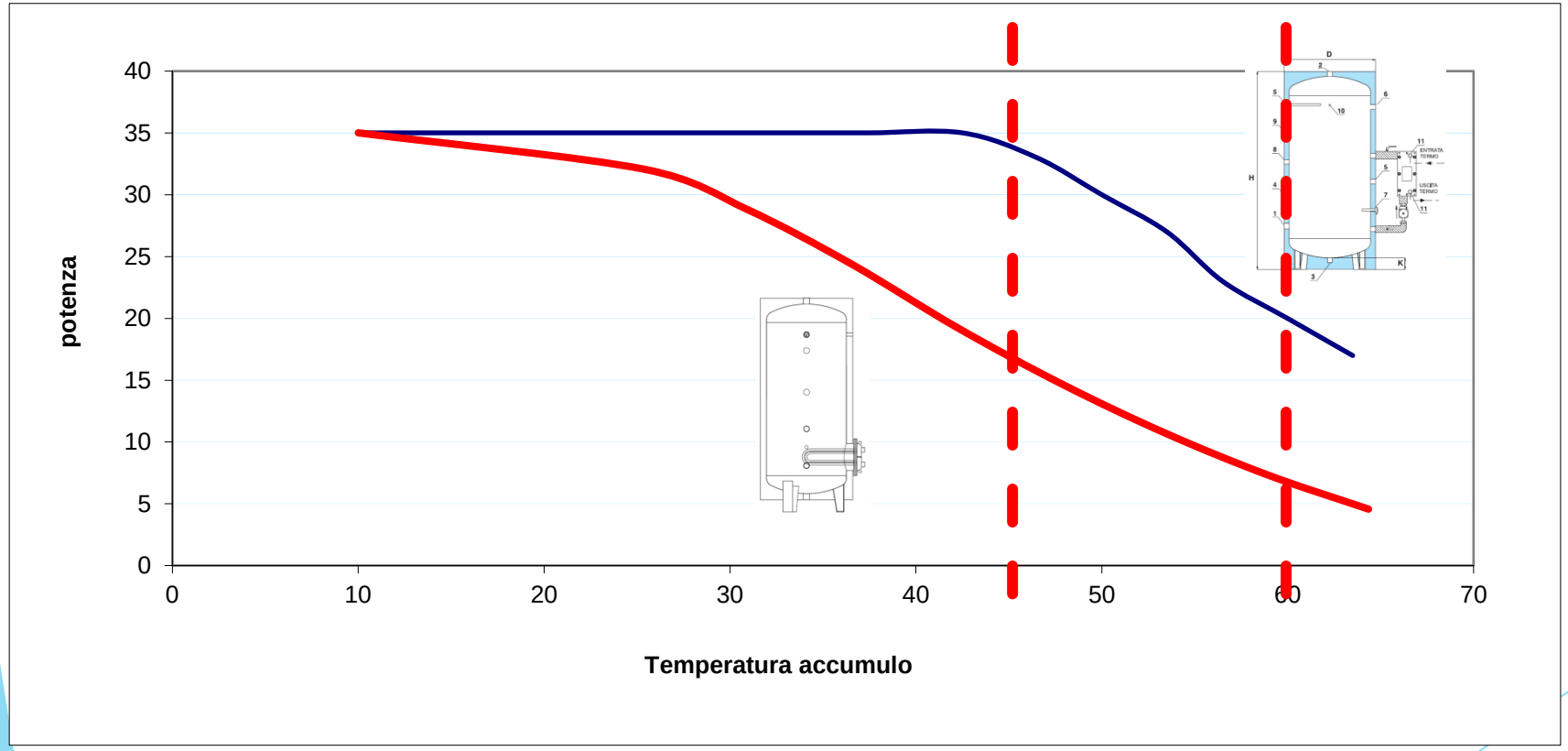
Tipo di Scambiatore	Kt [kcal/h·m²·°K]
Fascio tubiero	350
Serpentino liscio	540
Serpentino corrugato	550<Kt<1100
A piastre	2500<Kt<5500

Variazione di un ordine di grandezza

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Confronto Performance Fascio Tubiero e PHE



TEST

Potenza scambiata

Caldaia 35 kw

Boil 750L con f.t. da 1,5 m^2

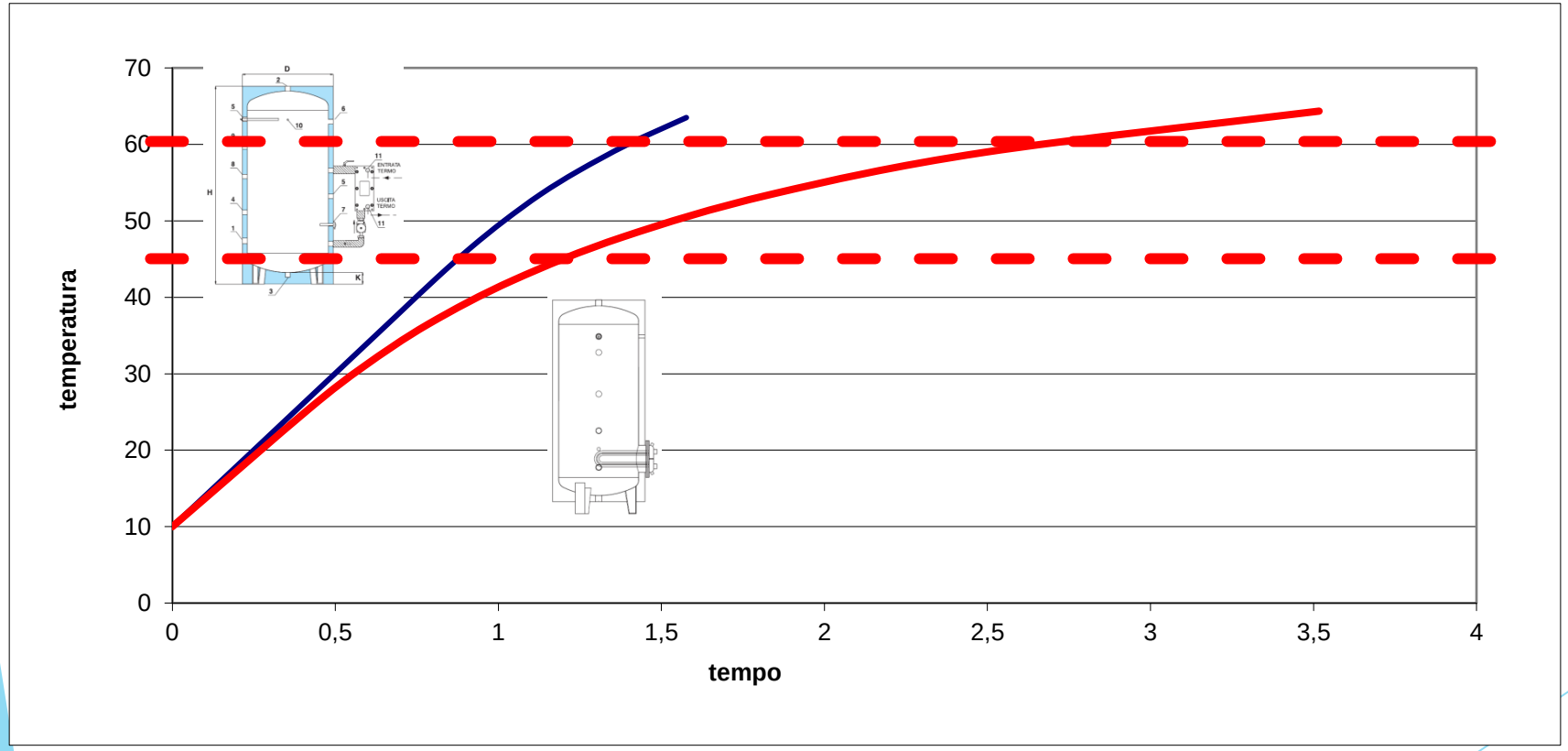
v.s.

Flexy 750+AFK K042-09 (0,29m^2)

DIMENSIONAMENTO

- Fasi fondamentali del dimensionamento
  - Selezione dello scambiatore di calore

Confronto Performance Fascio Tubiero e PHE



- Tempi di messa a regime più bassi
- Produzioni più elevate a parità di accumulo
- Riduzione del volume a parità di ACS erogata
- Portata minima garantita

DIMENSIONAMENTO

- Esempio

  Centro Sportivo

  Dati

  - 6 docce
  - 12 utenti
  - Tpr = 0,5 [h]
  - Tu = 45 [°C]
  - Ta = 10 [°C]
  - Tg = 55 [°C]

  Tg = Temperatura dell’acqua dal generatore



DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Operazioni Preliminari

Tpu = 12/6 · 10/60 = 0,33 [h]

C = 1 · 9·60 · 12 · 10/60 = 1080 [l]

P = 1080 · 1000 · 0,001 · (45-10)/(0,33+0,5) = 45542 [kcal/h] (circa 53kW)

DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento

CASO 1 - Bollitore a Fascio Tubiero

Se Tg=55[°C] allora Tc=50[°C]



Verifica Superficie scambiatore

S = 45542 / [350 · (52,5 - 36,25)] = 8 [m²]

Questo dato non è realistico: non si potrà mai installare un fascio tubiero così grande. Ragionevolmente la superficie installabile sarà di 3mq

DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento

CASO 1 - Bollitore a Fascio Tubiero

Ricalcoliamo la potenza disponibile

Pd = 3 · [350 · (52,5 – 36,25)] = 17062 [kcal/h]

Km = 0,5

V = (1080·(45-10)-17062·0,33)/[(50-45)+(45-10)·0,5]=

= 1429 [l] → Taglia standard 1500 [l]



DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento

CASO 1 - Bollitore a Fascio Tubiero

Verifica tempo di preriscaldamento/messa a regime



Tpr = 1500 · (50-36,25) / 17062 = 1,2 [h]

Molto superiore a quanto richiesto, non accettabile

Soluzione a Fascio Tubiero BOCCIATA

DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento

CASO 2 - Bollitore con Scambiatore a Piastre

Se Tg=55[°C] allora Tc=53[°C]





Verifica Superficie scambiatore

Nel caso di scambiatore a piastre non c'è dubbio che si possa trovare il giusto abbinamento, dato che non ci sono vincoli tra volume del serbatoio e dimensione dello scambiatore. Lo dimensioniamo con il SW dedicato direttamente alla fine.

DIMENSIONAMENTO



- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento

CASO 2 - Bollitore con Scambiatore a Piastre

Km = 0,7

V = (1080·(45-10)-45542·0,33)/[(53-45)+(45-10)·0,7]=

= 700 [l] → Taglia standard 750 [l]





Selezione scambiatore tramite software o tabelle di preselezione

K042-33 con superficie 1,28 [m²]

DIMENSIONAMENTO

- Esempio

  Centro Sportivo

  Dimensionamento



CASO 2 - Bollitore con Scambiatore a Piastre

Verifica tempo di preriscaldamento/messa a regime

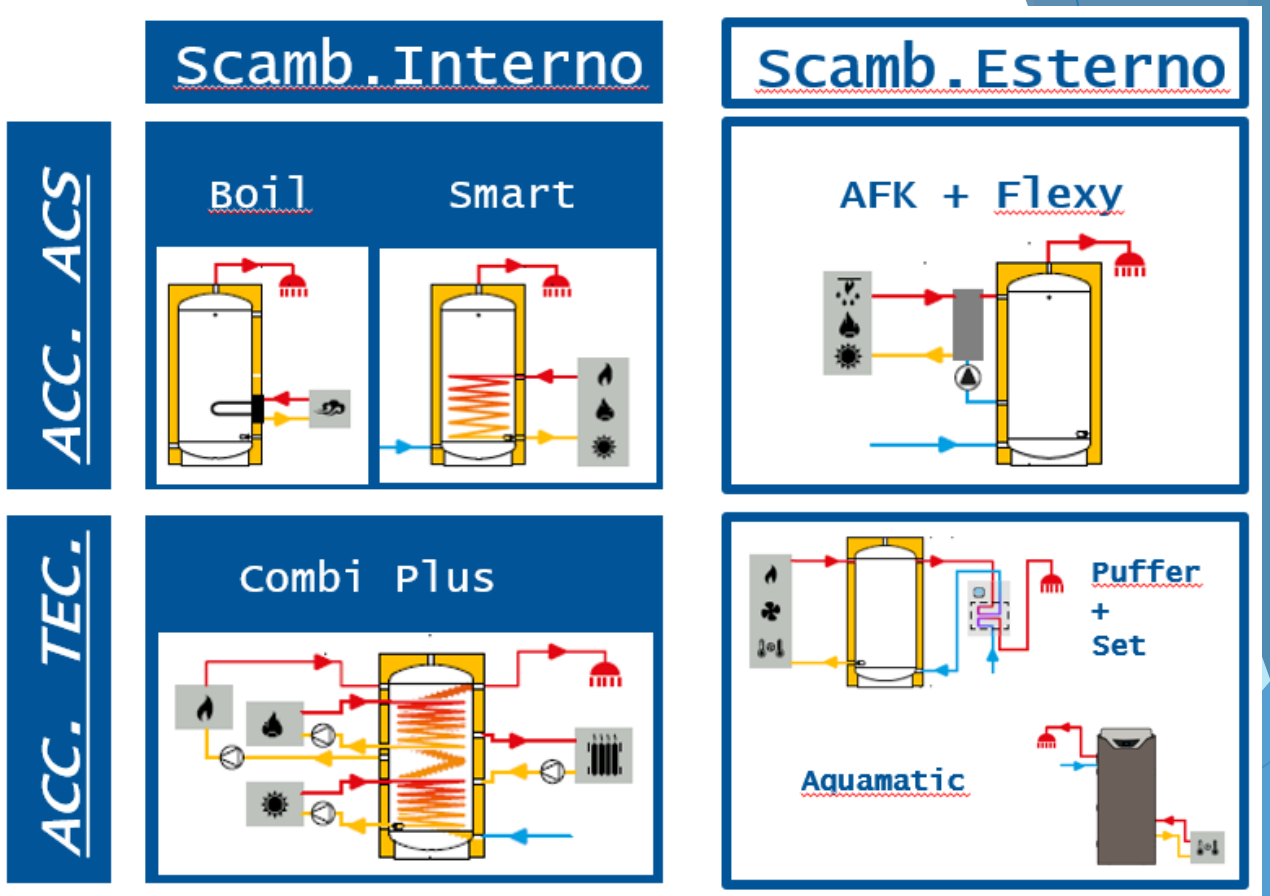




Tpr = 750 · (50-33,25) / 45542 = 0,32 [h]

Molto inferiore a quanto richiesto, accettabile

Soluzione con scambiatore a piastre PROMOSSA



Riassumendo

- I sistemi ad accumulo sono indispensabili
- Il loro dimensionamento è un processo complesso che richiede un approccio critico e una buona conoscenza del contesto
- Le soluzioni con scambiatore a piastre sono molto più performanti
- Le soluzioni con accumulo di acqua tecnica sono più longeve

fiorini

CATALOGO
LISTINO
21

SEGUICI

fiorini-industries.com

linkedin.com/company/fiorini-industries/

Tutti i nostri webinar sono disponibili in formato video e pdf sull'area riservata del nostro sito internet

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

DOMANDA

- Nel caso di una richiesta combinata acs + riscaldamento come si dimensiona il volume dell'accumulo?

$$Er = Pr * Tpu$$

Dove

Pr = potenza richiesta dal riscaldamento

Tpu = durata del periodo di punta

L'equazione del bilancio energetico acquisirà quindi la forma

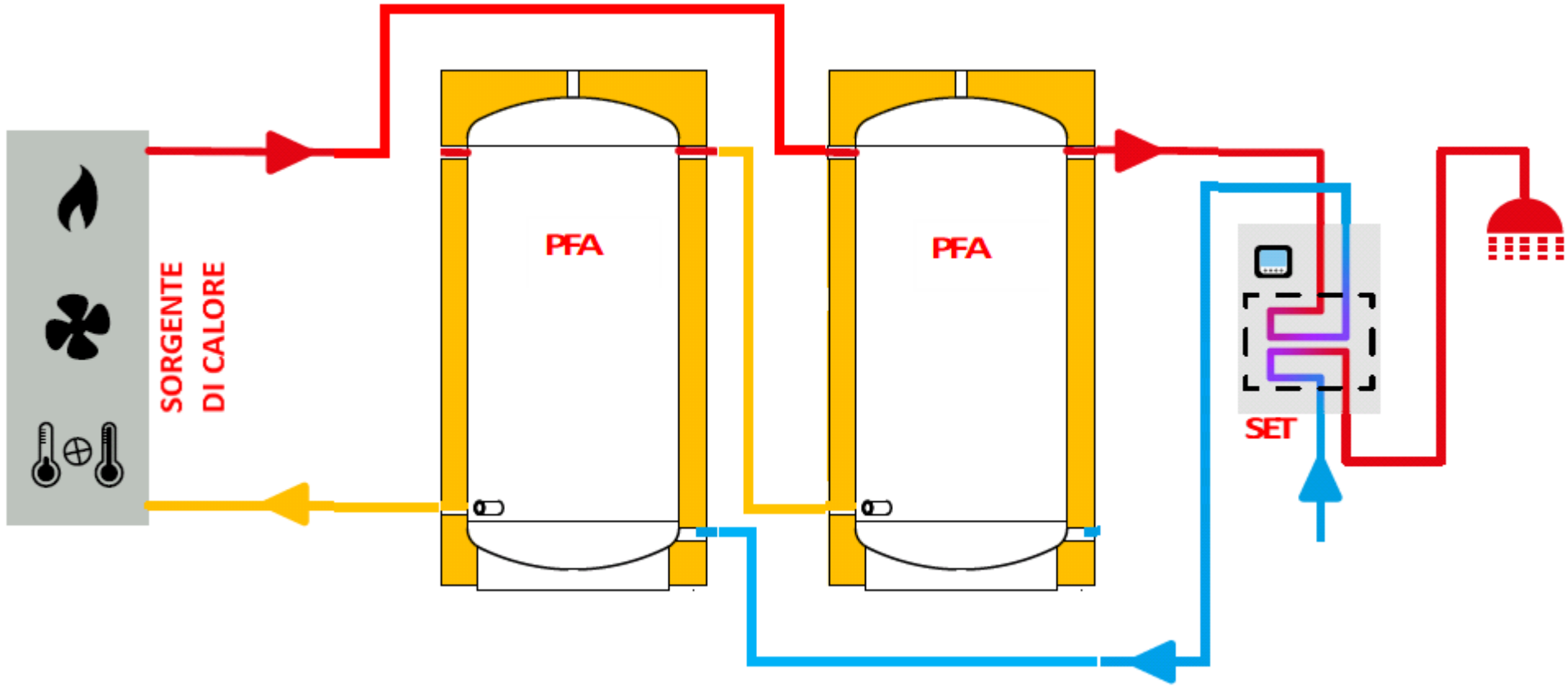
$$Eg + Ea + Em = Ef + Er$$

Svolgendo i calcoli si ottiene

$$\mathbf{V = [C(Tu-Ta) \cdot Tpr/(Tpu+Tpr) + Pr \cdot Tpu\ ] / [(Tc-Tu)+(Tu-Ta)Km]}$$

DOMANDA

- nel caso in cui si debba splittare il volume su più accumuli, avete suggerimenti sugli schemi da adottare?



DOMANDA

- nel caso in cui si debba splittare su più accumuli l'acqua tecnica avete degli schemi da consigliare per migliorare il rendimento

