

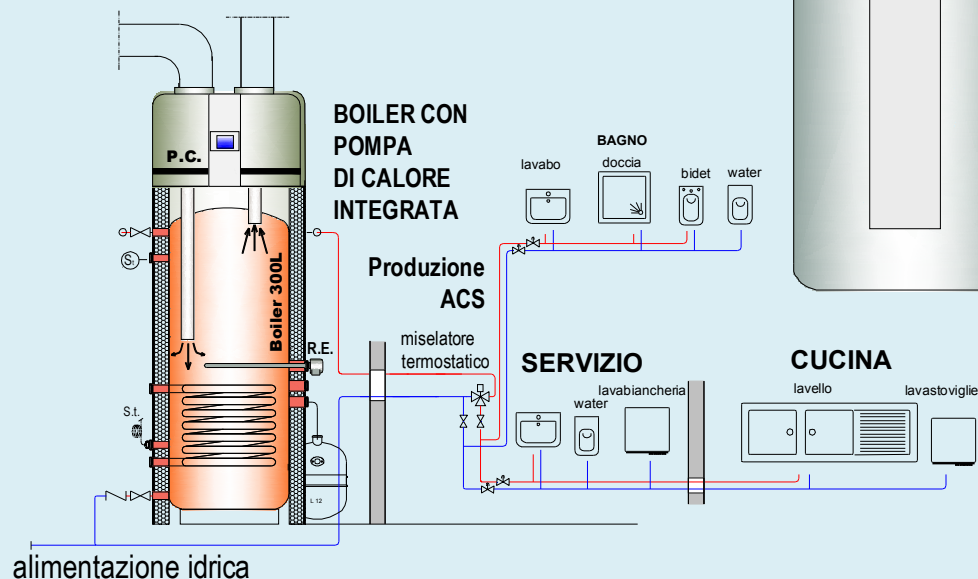
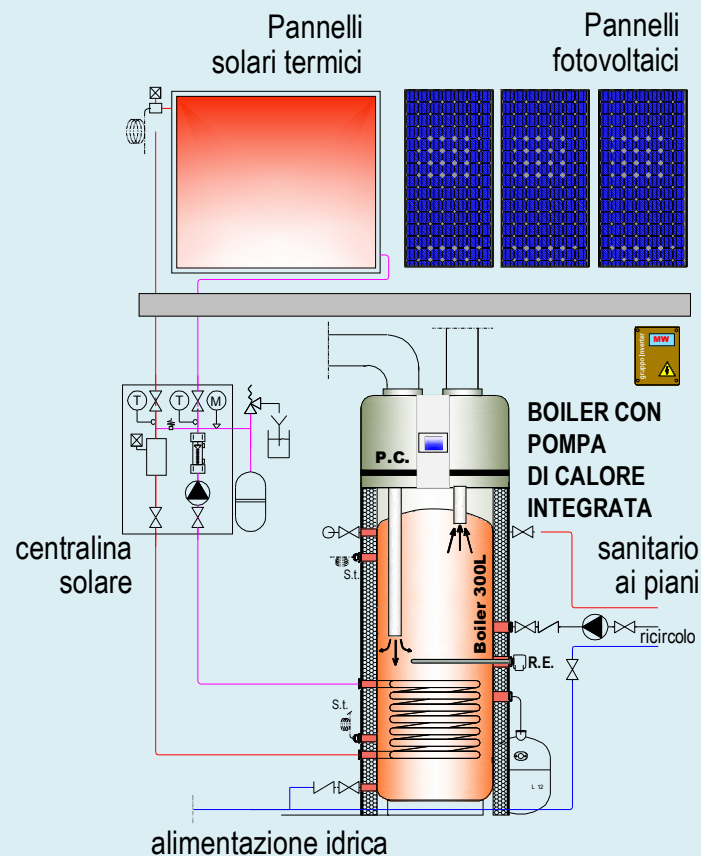
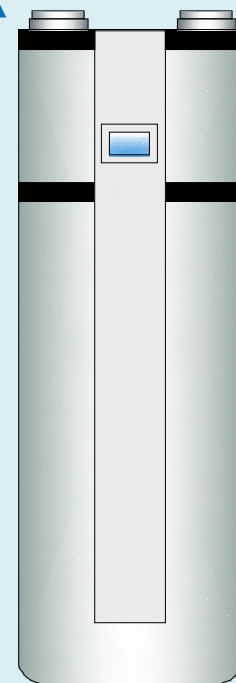
# LA POMPA DI CALORE PER BASSE E ALTE POTENZIALITA' TERMICHE

*nella la produzione ACS*



**Parte 2^**

**Dynergy  
IDROSTAR EVO2  
R1 300**



## **P.C. indicata per la sola produzione ACS**

Nella monografia n°1 abbiamo visto che la P.C. standard esplica diverse funzioni come: riscaldamento ambienti / produzione **ACS** / ranfrescamento ambienti / e, con componenti aggiuntivi potenziare i sistemi accennati.

La P.C. al riguardo si presenta alquanto complessa ma se vogliamo solo produrre l'**ACS** veniamo a minimizzare le sue tecnologie applicative.

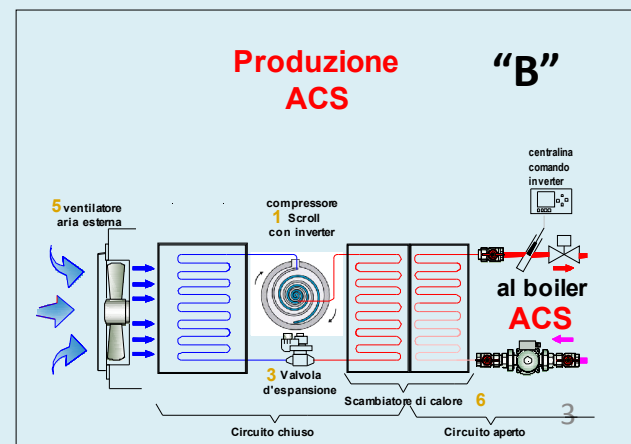
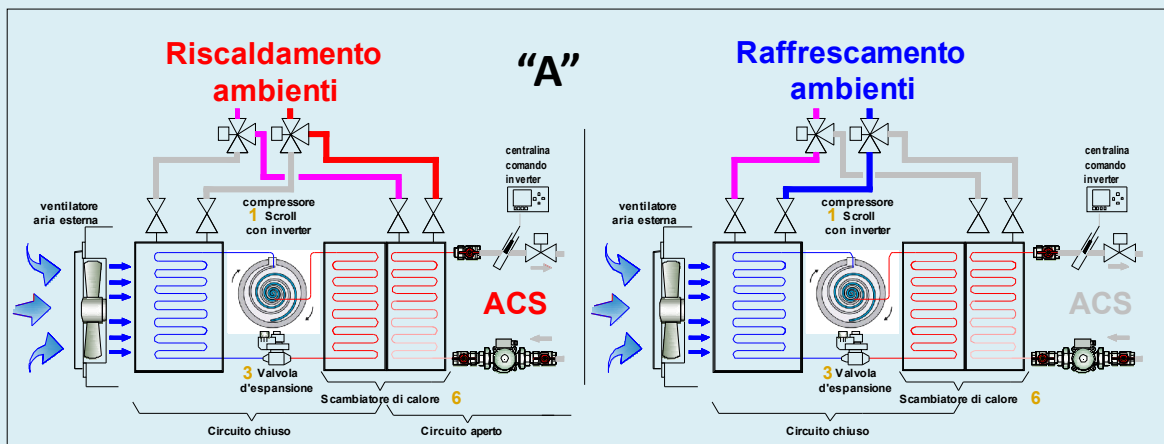
La tecnogia volge però a proporre una P.C. con la sola funzione nella produzione dell'**ACS** con potenzialità variabili fino ad medio alte richieste termiche estendensio la sua appllizzazioni fino ai bagni sportivi, servizi agriturismo.

Sussistono però dei limiti per alte potenzialità dove necessita ricorre alla pompa di calore.

# Una innovazione tecnologica

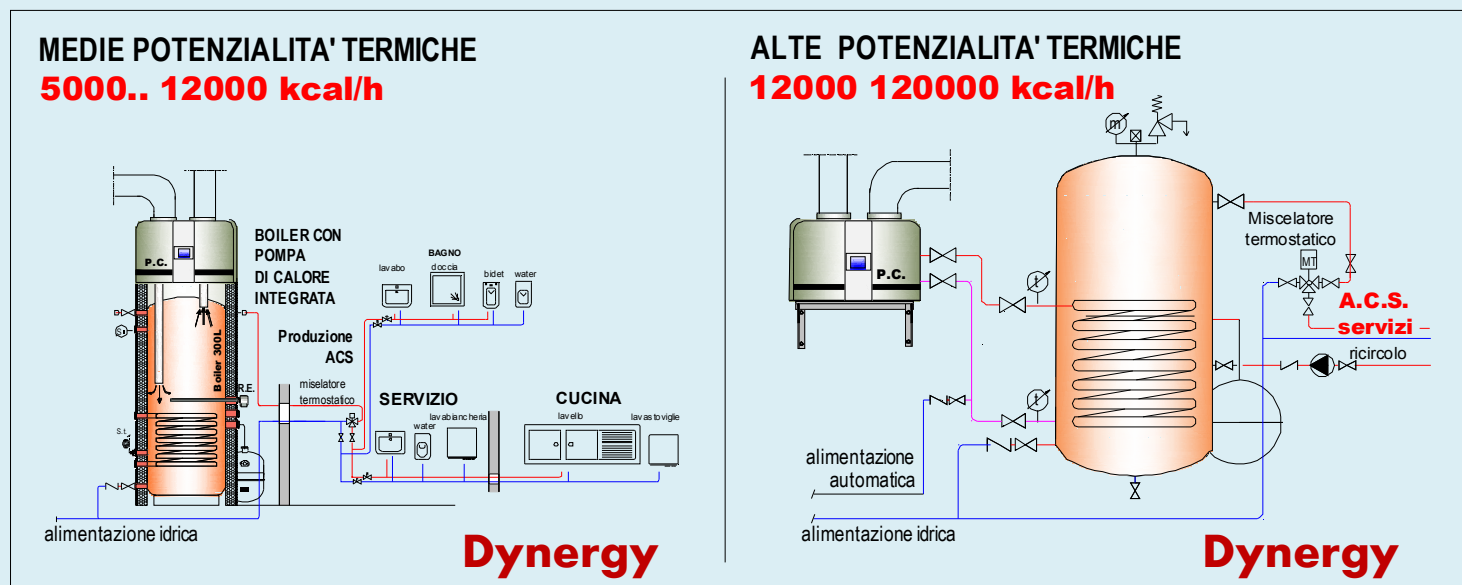
La P.C. standard che indichiamo nella soluzione “A”, consente il riscaldamento ambienti con la priorità nella produzione dell’ACS; consente inoltre, alternandosi al riscaldamento ambienti al raffrescamento dei medesimi escludendo la produzione dell’ACS

L’attuale innovazione introduce sul mercato delle energie rinnovabili una pompa di calore con la sola produzione dell’ACS: soluzione “B”.



## Il mercato propone:

La pompa di calore trova la sua collocazione direttamente sul boiler per medie potenzialità fino a 2500Wh ( boiler 273..300L) con una collocazione in serie o in parallelo potremmo raggiungere un massimo per potenzialità di 120.000 kcal/h ( boiler da 500..2000 L) con P.C. a muro. E' una ipotesi realizzativa ma alquanto dispendiosa.



*Schemi base da completare in fase di progettazione*



Per stabilire la potenzialità della pompa di calore dobbiamo prima di tutto calcolare il **volume del boiler** seguendo una delle linee di seguito riportate:

- A.-** in funzione del numero delle persone che utilizzano l'ACS
- B.-** in funzione della superficie dell'unità abitativa.
- C.-** in funzione della normativa UNI 11300
- D.-** in funzione dell'unità di carico dove si considerano le apparecchiature utilizzate ai servizi dei bagni e cucina.

Iniziamo prendendo in considerazione la condizione “A”. Non esiste una norma specifica in quanto è dipendente dalle abitudini dei residenti. Si considera al riguardo una variabile da 40 a 100 L/g persona.

Consideriamo una unità abitativa di 5 persone indicando un consumo giornaliero di 60 L/g persona ne segue che un consumo idrico  $Q = 5 \times 60 = 300$  L/g

Per il calcolo del volume del boiler adotteremo la seguente formula:

$$V_b = (((Q \times d_p \times (t_c - t_f)/(d_p + d_r))) \times ((d_r/(t_b - t_f))) \quad \text{dove:}$$

|       |                                   |                |
|-------|-----------------------------------|----------------|
| .-Q:  | fabbisogno giornaliero            | <b>300</b> L/g |
| .-Vc  | Volume di accumulo da calcolare   | litri          |
| .-dp: | durata della punta                | 2 h            |
| .-tc: | temperatura di utilizzo dell' ACS | 40°C           |
| .-tf: | temperatura dell'acqua AFS        | 10°C           |
| .-tb: | temperatura del boiler            | <b>60°C</b>    |
| .-dr: | durata del preriscaldamento       | 3 h            |

$V_c = (((350 \times 2 \times (40 - 10) / (2 + 3))) \times ((3 / (60 - 10))) = 252 \text{ L}$   
 prodotto commerciale boiler con pompa di calore **265 L**

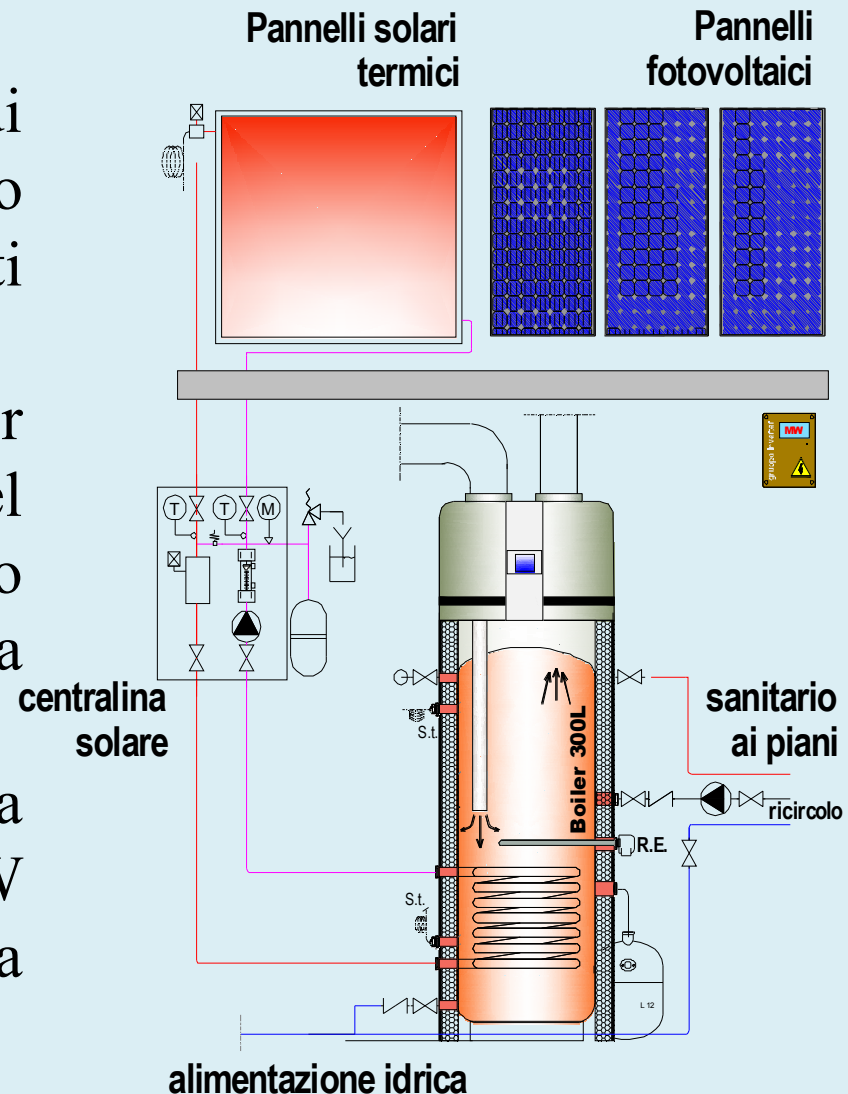
Come si può notare il risultato non è dissimile a quello della condizione "A"



Al boiler con la pompa di calore integrata, possiamo unire due accessori importanti come:

.- pannelli solari termici per una superficie di **2 mq.** Nel periodo estivo copriranno completamente la richiesta termica; e:

.-pannelli fotovoltaici per una potenza elettrica P.C. di 680W coprendo al riguardo una superficie di **2,5 m2.**



C.- Calcolo del boiler di accumulo in funzione delle superficie dell'unità abitativa. Dobbiamo fare riferimento alla normativa UNI/TS 11300 (2019) che presenta la seguente formula:

$$V_w = a \times S_u + b$$

Valori . “a” e “b” sono desimubili dalla seguente tabella:

|                    |            |          |
|--------------------|------------|----------|
| Superficie utile 2 | 50.....200 | > 200 m2 |
| “a” L/m2 giorno    | 1,067      |          |
| “b” Litri giorno   | 36,67      | 250      |

Es. Unità abitativa posta su due piani m2 **165**

$$V_w = 1,067 \times 165_{m^2} + 36,67 = 213 \text{ L/g}$$



Il calcolo del boiler non si dimostra dissiile dalla condizione

“A” ma con qualche restrizione

Ne segue che per il calcolo del boiler sarebbe è comunque opportuno seguire lo standar abituale: **50..100 L.pers./giorno**

# CALCOLO UTILIZZI DELL'ACQUA NEI SERVIZI ABITATIVI (BOILER DI ACCUMULO)

Soluz. “D” calcolo del boiler in relazione agli apparecchi presenti nei servizi delle unità abitative.

Dobbiamo far riferimento alle indicazioni della normativa UNI 9182 che presenta una tabella per gruppi di servizi associando agli apparecchi il valore UC (unità di carico).

Es. unità abitativa con:

- 3.-un servizio piano terra;
- 1.-bagno al piano superiore;
- 6.-bagno con doppio servizio;

**Tab.1**

| UNITA' DI CARICO<br>1 U.C. = 1L/sec                              |   | A.F.<br>U.C. | A.C.<br>U.C. | A.F.+AC<br>U.C. |
|--|---|--------------|--------------|-----------------|
| <b>1.- LAVABO+BIDET+VASCA O DOCCIA + VASO</b>                    |   |              | ↓            |                 |
| a-vaso con cassetta  | → | 4,5          | 2,3          | 5,00            |
| b-vaso con passo rapido o flussostato                            |   | 7,5          | 2,3          | 8,00            |
| <b>2.- LAVABO+BIDET+VASCA O DOCCIA + VASO<br/>LAVABIANCHERIA</b> |   |              |              |                 |
| a-vaso con cassetta  |   | 46           | 2,3          | 6,00            |
| b-vaso con passo rapido o flussostato                            |   | 8,5          | 2,3          | 9,00            |
| <b>3.- LAVABO+ VASO</b>  |   |              | ↓            |                 |
| a-vaso con cassetta  | → | 3,0          | 0,8          | 3,00            |
| b-vaso con passo rapido o flussostato                            |   | 6,0          | 0,8          | 6,00            |
| <b>4.- LAVABO+ VASO+LAVABIANCHERIA</b>                           |   |              |              |                 |
| a-vaso con cassetta  |   | 4,0          | 0,8          | 4,50            |
| b-vaso con passo rapido o flussostato                            |   | 7,0          | 0,8          | 7,00            |

Avremo: Tab.3/4 pos. 3+1+5

$$UC=0,8+2,3+3,5 = \mathbf{6,6} \text{ L/s}$$

L'UC è fondamentale per il calcolo delle reti idriche.

Al riguardo la UNI associa detti valori ad un'ulteriore scheda per il calcolo dei diametri delle tubazioni associando a detti valori la condizione della non contemporaneità.

Nell'esempio sopra indicato avremo  
 Una portata idrica compresa tra  
 $\mathbf{16..24} \text{ L/1'}$  con  $\mathbf{Di 16 \text{ mm}}$

|   |     |          |       |
|---|-----|----------|-------|
| <b>5.- BAGNO COMPLETO ( 1 servizio) + CUCINA (LAVELLO+LAVASTOVIGLIE</b> |     | <b>↓</b> |       |
| a-vaso con cassetta   | 6,0 | 3,50     | 7,00  |
| b-vaso con passo rapido o flussostato                                   | 8,5 | 3,50     | 10,00 |

|   |     |      |       |
|---|-----|------|-------|
| <b>6.- BAGNO CON DOPPIO SERVIZIO DI CUI UNO PADRONALE + CUCINA(LAVELLO + LAVASTOVIGLIE)+ LAVABIANCHERIA</b> |     |      |       |
| a-vaso con cassetta   | 7,5 | 4,00 | 9,00  |
| b-vaso con passo rapido o flussostato   | 9,0 | 4,00 | 11,00 |

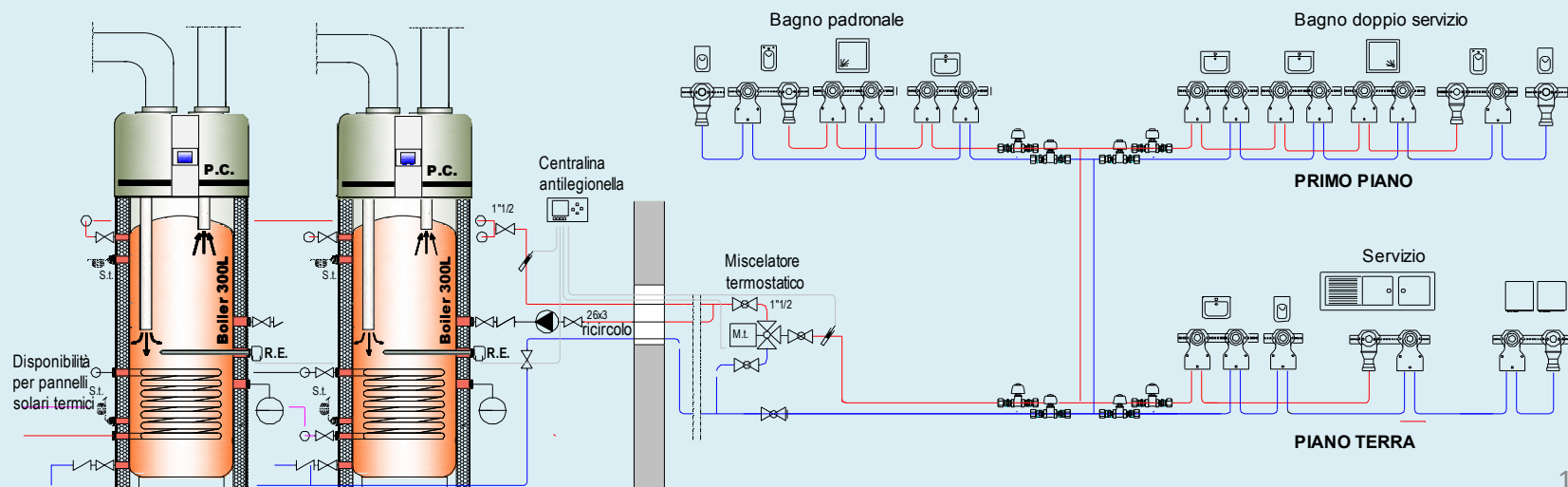
**Tab 2 UNI 9182 Calcolo diametro tubaz.**

| U.C. | Q=L/1' | D i= mm | U.C. | Q=L/1' | D i= mm |
|------|--------|---------|------|--------|---------|
| 6    | 18     | 14      | 70   | 144    | 1"1/2   |
| 8    | 24     | 16      | 80   | 159    | 1"1/2   |
| 10   | 30     | 18      | 90   | 174    | 2"      |
| 12   | 36     | 20      | 100  | 189    | 2"      |
| 14   | 41     | 20      | 120  | 219    | 2"      |
| 16   | 47     | 3/4"    | 140  | 234    | 2"      |
| 18   | 51     | 1"      | 160  | 255    | 2"      |
| 20   | 56     | 1"      | 180  | 276    | 2"      |
| 25   | 68     | 1"      | 200  | 297    | 2"1/2   |
| 30   | 78     | 1"1/4   | 250  | 250    | 2"1/2   |
| 35   | 87     | 1"1/4   | 300  | 287    | 2"1/2   |
| 40   | 108    | 1"1/4   | 400  | 468    | 3"      |
| 50   | 114    | 1"1/4   | 500  | 540    | 3"      |
| 60   | 132    | 1"1/2   | 600  | 700    | 4"      |



Per il calcolo del boiler si utilizzi la scheda di calcolo dalla Faq.2200.2 dove potremmo adottare due boiler con P.C. integrata poste in parallelo seguendo lo schema in figura.

| piano   | Tab.1 |       |      | Tab.2 | Q    | ore di | ore   | T.       | T      | Tr   | P.        | Boiler  |        |
|---------|-------|-------|------|-------|------|--------|-------|----------|--------|------|-----------|---------|--------|
| servizi | pos.  | UC    | UC   |       | Tot. | punta  | prep. | utilizzo | boiler | rete | P.C.      |         | Di     |
| n°      | n°    | unit. | Tot. | L/1'  | L/h  | n°     | n°    | °C       | °C     | °C   | kWh Term. | L       |        |
| terra   | 3     | 0,8   |      |       |      |        |       |          |        |      |           |         |        |
| 1°      | 1     | 2,3   | 6,6  | 24    | 1440 | 1,5    | 2     | 40       | 65     | 12   | 17        | 652     | 20,6   |
| 1°      | 5     | 3,5   |      |       |      |        |       |          |        |      | 18        | 600     | 20     |
|         |       |       |      |       |      |        |       |          |        |      | 1 x 20    | 2 x 300 | 26 x 3 |



Spingiamoci oltre per il calcolo del boiler e della potenza termica nell'utilizzo della produzione ACS nell'utilizzo di una scuola pri-

maria utilizzando la scheda di calcolo della Faq.24002

Prendendo in considerazione consumi:

.-personale 10 L/g

.-insegnanti 10 L/g

.-alunni 10 L/g

Valori modificabili dal Progettista.

|  |            |     |     |
|--|------------|-----|-----|
| Classi primarie                            | n°         | 8   |     |
| Alunni                                     | n°         | 120 |     |
| Personale docente                          | n°         | 10  | 10  |
| Servizi bambini a 5 posti cad              | n°         | 6   |     |
| Servizi personale                          | n°         | 6   |     |
| consumo servizi ACS alunni                 | L/g        | 720 |     |
| Cons.ACS servizi insegnanti + personale    | L/g        | 120 |     |
| Richiesta giornaliera ACS                  | L/g        | 840 |     |
| Tempo di presiscaldamento                  | H          | 3   |     |
| Periodo di punta utilizzo                  | H          | 2   |     |
| Temperatura ACS                            | °C         | 40  |     |
| Temperatura acqua fredda periodo invernale | °C         | 10  |     |
| Temperatura di accumulo                    | °C         | 60  |     |
| Boiler volume                              | L          | 806 | 800 |
| P.C potenza termica                        | kW termici | 9,3 | 9,5 |

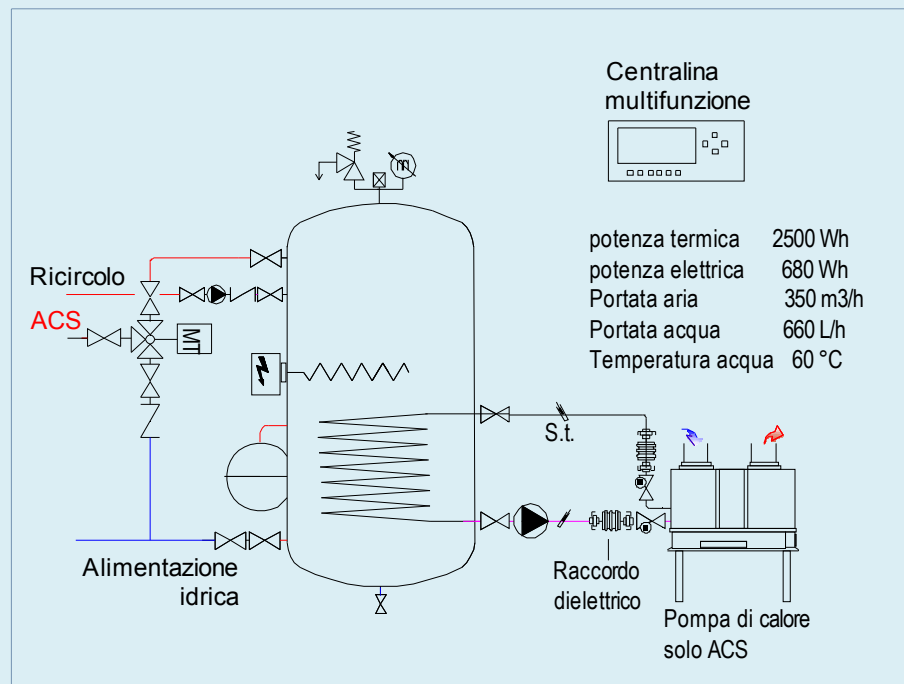
Per la produzione dell'ACS si utilizzano boiler asservito da pompe di calore.

## P.C. SOLO ACS SEPARATA DAL BOLER

Come evidenziato nella scheda di calcolo precedente dove si richiede una potenza termica elevata, viene proposta una soluzione alquanto intelligente ovvero: separare la P.C. dal boiler. Nell'occasione prepredisporre le P.C. in parallelo per raggiungere la potenzialità richiesta.



Prima di entrare nel merito evidenziamo come è stabilito il collegamento P.C. boiler nell'attuale esposizione la pompa di rilancio deve consentire una perdita di carico determinata dalla somma  $\Delta p$  serpentina boiler +  $\Delta p$  scambiatore della P.C.

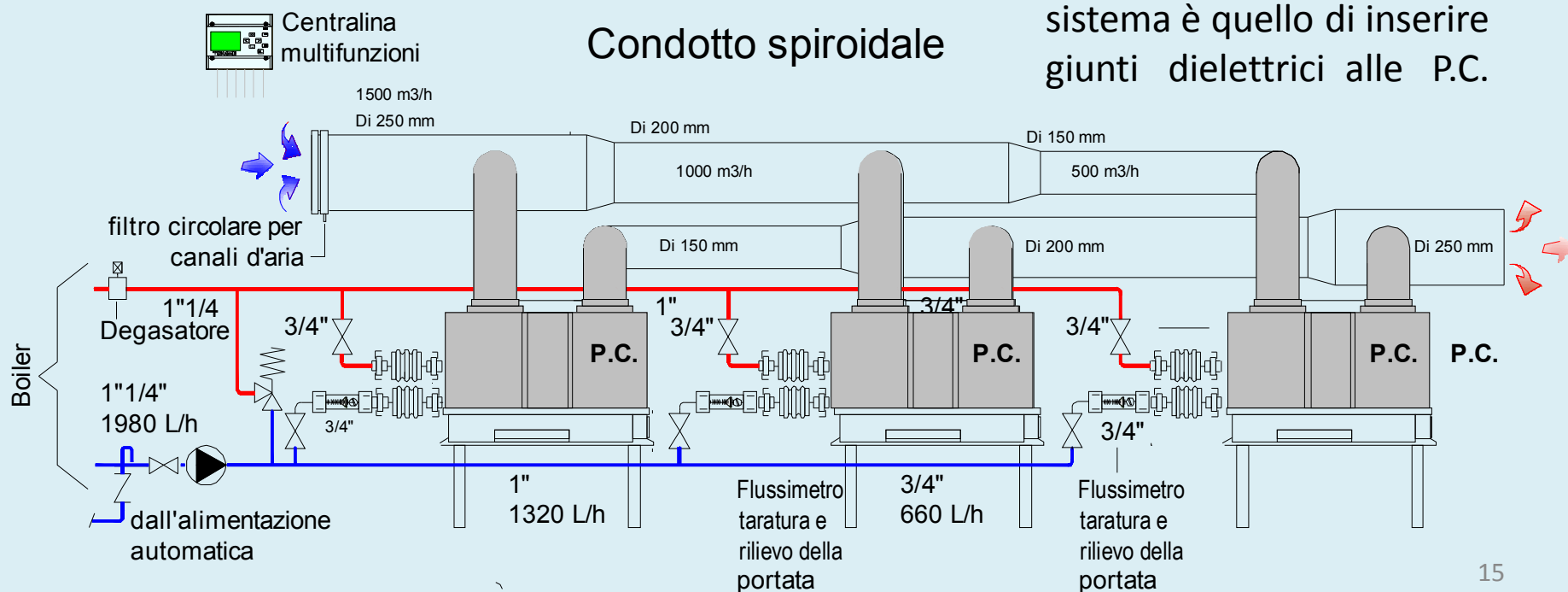


## P.C. solo ACS disposizione in serie

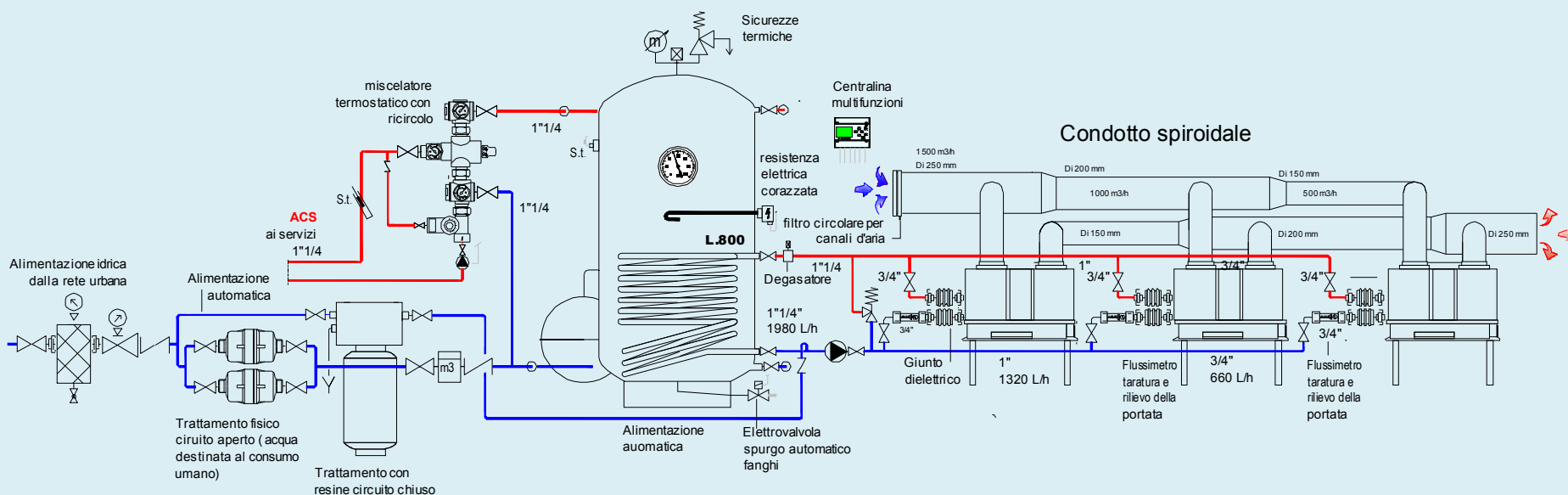
Per aumentare la potenzialità termica nella produzione dell'ACS sussiste la possibilità di disporre in serie le pompe di calore. Seguendo il calcolo della scheda Fa.2400.2 per raggiungere la potenzialità di 9,5 kW la disposizione delle P.C è quella riportata in figura.



**Nota:** una particolarità nel sistema è quello di inserire giunti dielettrici alle P.C.



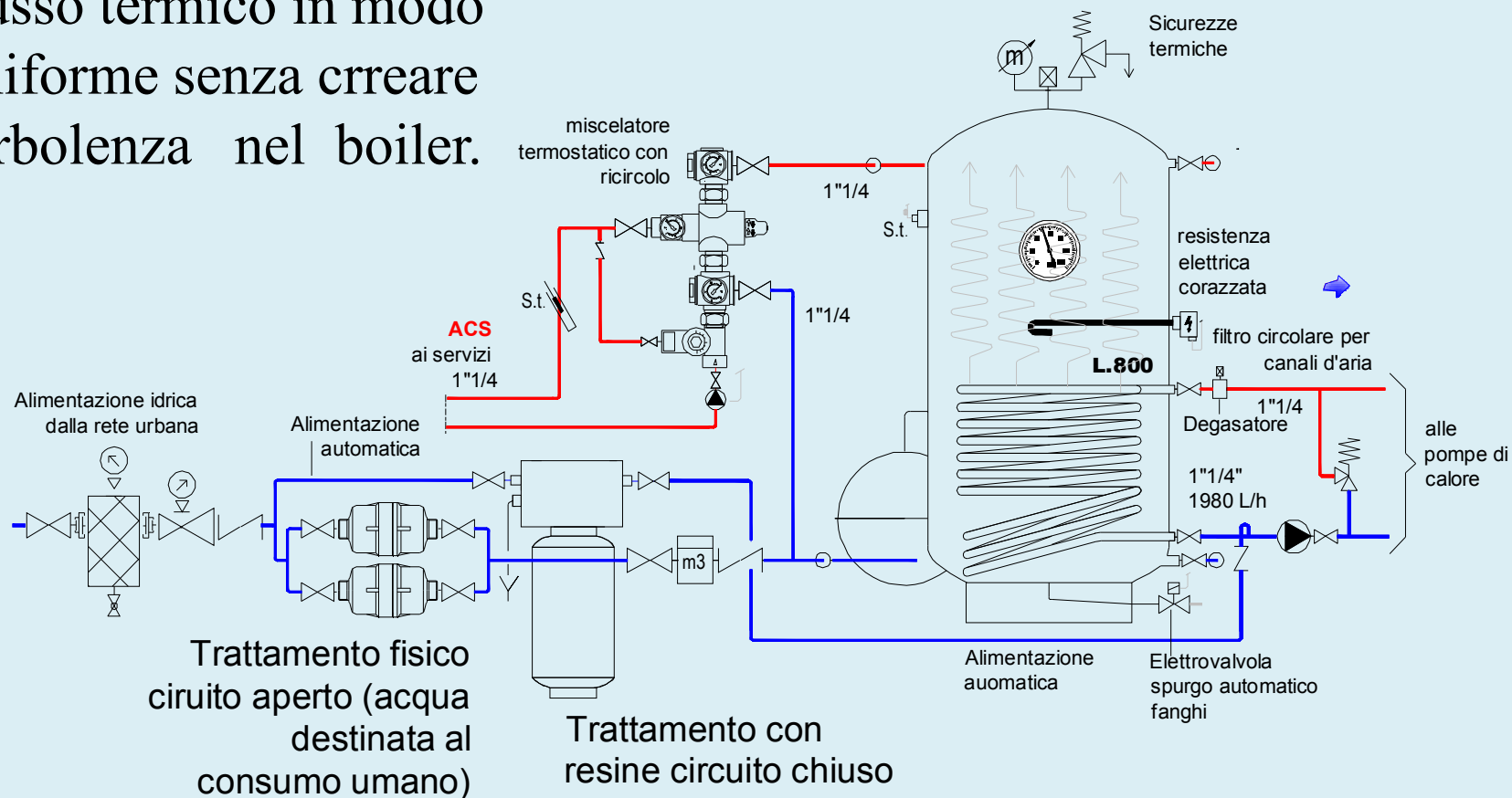
Si completa nella presente scheda il collegamento delle P.C. al boiler ed agli accessori: alimentazione idrica ; trattamento dell'acqua; distribuzione dell'ACS all'utenza tramite il miscelatore termostatico.



## Boiler produzione ACS e accessori:

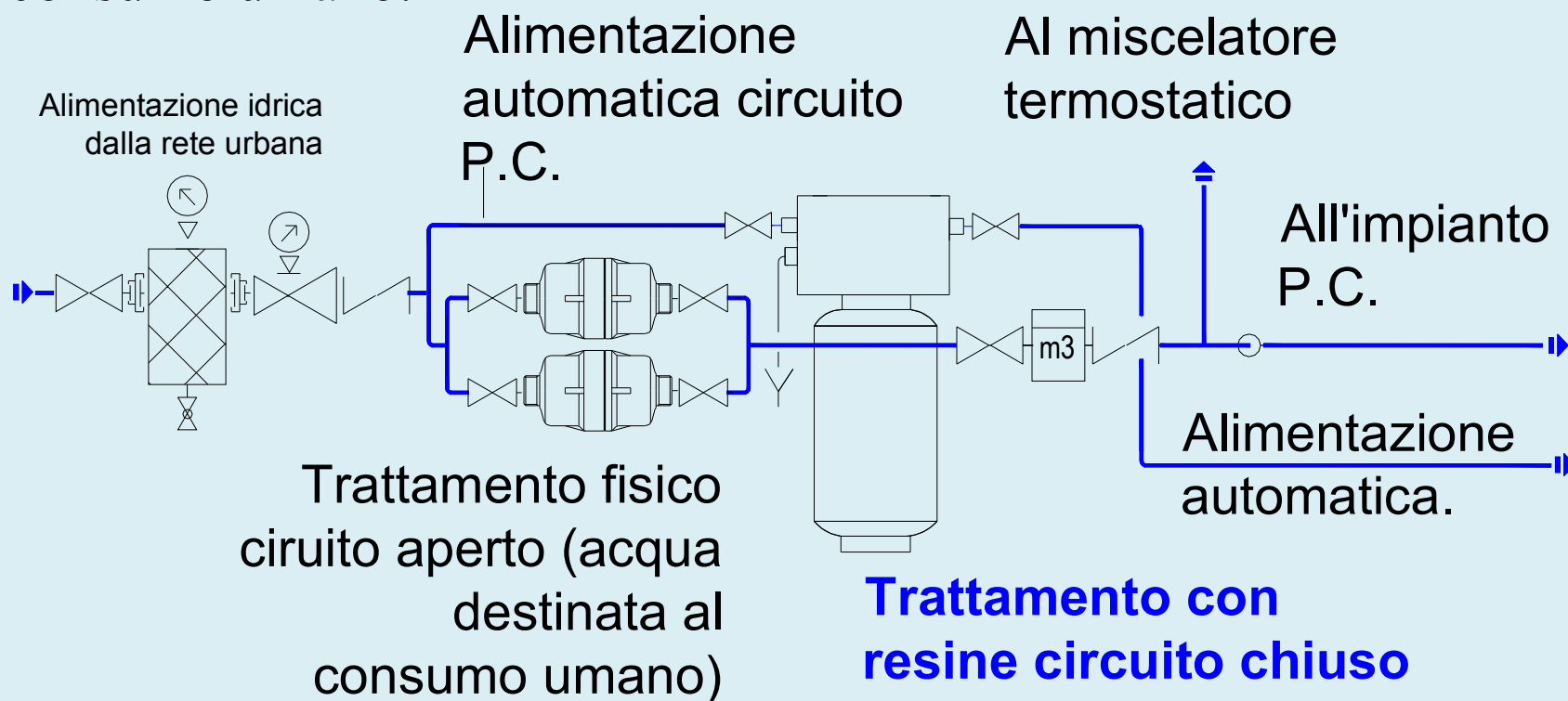
Dobbiamo fare alcune puntualizzazioni:

**.- Attacco P.C. boiler:** Si predilige l'attacco alla serpentina del boiler condizione che consente di ottenere un'ascesa del flusso termico in modo uniforme senza creare turbolenza nel boiler.



## Trattamento dell'acqua circuito chiuso:

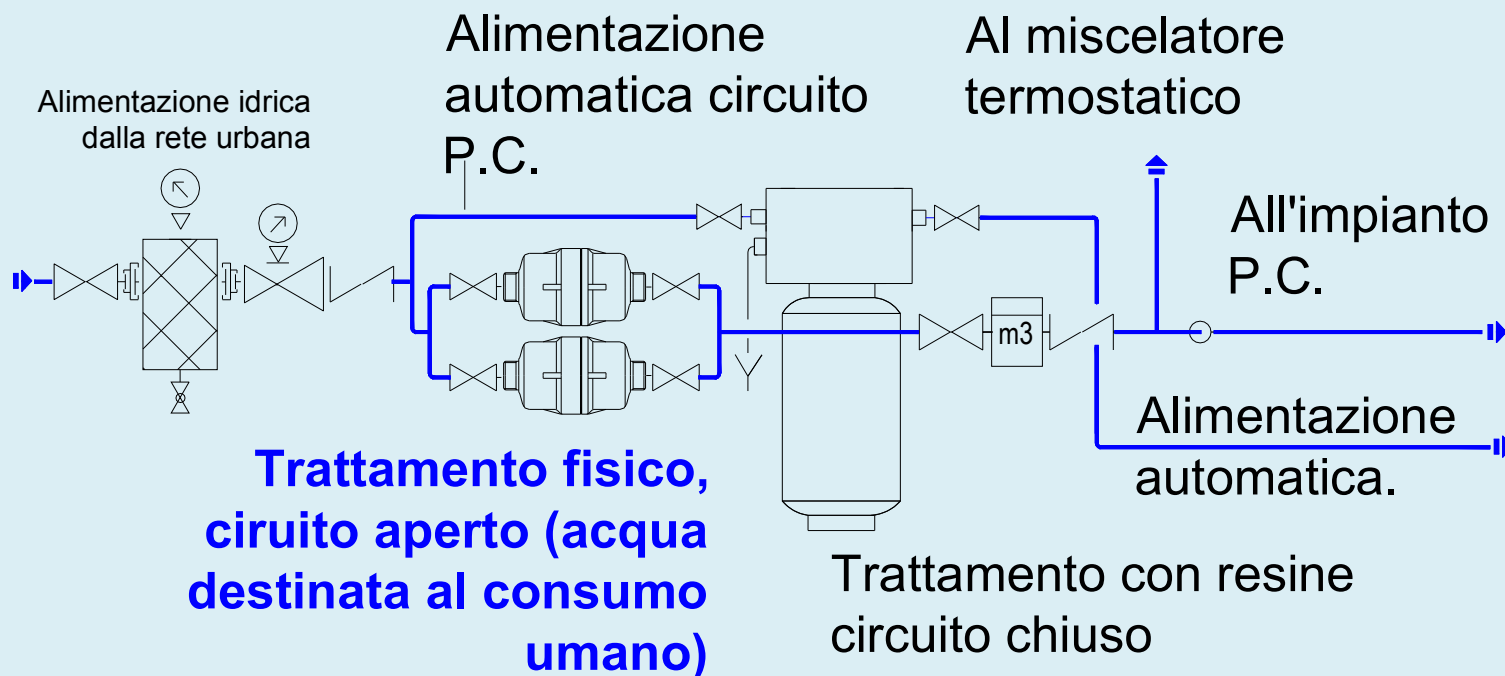
**.-Trattamento con resine scambio ionico:** considerato che l'acqua di alimentazione presenta una durezza alquanto variabile per zone e regioni è d'obbligo il trattamento dell'acqua con resine a scambio ionico per il circuito chiuso ovvero per l'acqua non destinata al consumo umano.





## Trattamento dell'acqua circuito aperto:

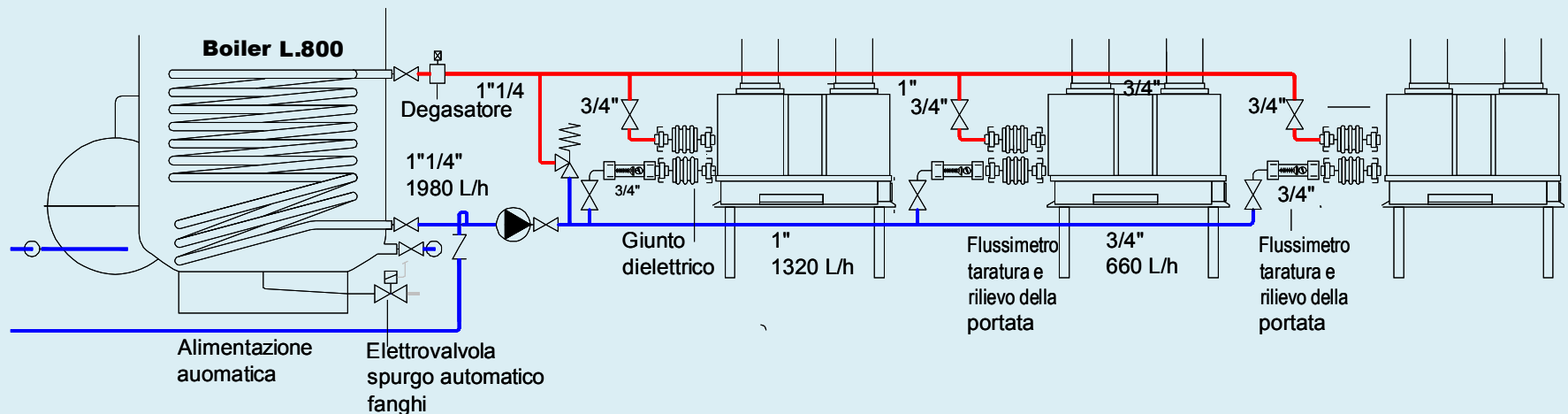
**.- Trattamento fisico dell'acqua:** In alcuni impianti le ASL hanno sconsigliato il trattamento dell'acqua con resine nei circuiti aperti prediligendo il trattamento fisico. Questo è anche quello che noi da sempre consigliamo e applichiamo negli impianti a circuito aperto.  
(consultare le *Faq anticalcare magnetico* in [www.ctenergia.it](http://www.ctenergia.it))



## Calcolo portata e prevalenza pompa circuito chiuso:

L'argomento riguarda l'esercizio in oggetto della presente monografia e precisamente:

- Portata idrica 1980 L/h ;
- Boiler 800L
- Sempre facendo riferimento alla scheda di calcolo Faq.2399.2 passando alla scelta del boiler da 800L con una serpentina da 4 m<sup>2</sup> **Dyenergy**. Per la portata da 1980L si ottiene una perdita di carico della serpentina di 0,95m che sommata alla perdita della P.C. 9,55m si richiede una pompa che possa presentare un  $\Delta p$  da 10m





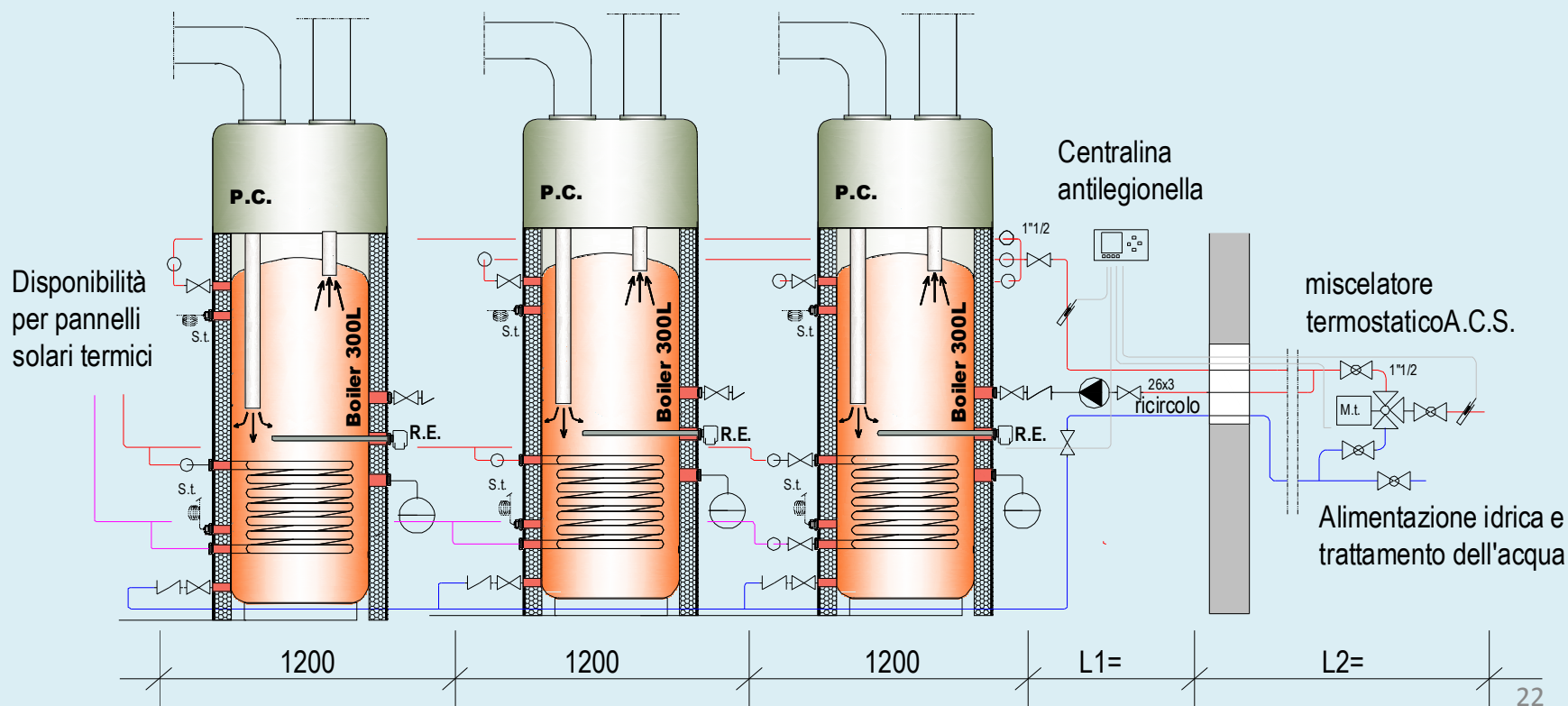
Riprendiamo dalla scheda di calcolo enunciata punti di riferimento alla predisposizione delle P.C. in serie. Nella condizione dell'esempio evidenziato si predispongono tre P.C. in serie. Al riguardo si consiglia un max di N°4 per condotti d'aria con D=mm 250. Per poi procedere con altre soluzioni per potenzialità termiche più elevate.

## Sintesi P.C. A.C.S. disposizione in serie:

|  |                      |        |      |
|--|----------------------|--------|------|
| Pompa di calore autonoma                 | kW termici           | 3      |      |
|  | N°                   | 3,17   | 3,00 |
| Portata termica                          | cad:P.C L            | 660    |      |
|  | Totale L             | 1980   |      |
| Tubazione aspirazione e scarico          | cm                   | 15     |      |
| sezione                                  | cm <sup>2</sup>      | 164,85 |      |
| pompe di calore                          | n°                   | 3      |      |
| diametro tubazione aspirazione e scarico | cm                   | 25,1   | 25   |
| portata aria singola P.C max             | m <sup>3</sup> /h    | 400    |      |
| calcolo diametro condotto V= 10 m/s      | D                    | 133    | 150  |
| condotti in parallelo                    | N°                   | 2      |      |
| Diametro condotto finale                 | D                    | 168    | 200  |
| pompe di calore in serie                 | N°                   | 3      |      |
| Diametro condotto finale                 | D                    | 206    | 250  |
| pompe di calore in serie                 | N°                   | 4      |      |
| Diametro condotto finale                 | D                    | 238    | 250  |
| <b>Bollitore</b>                         | Litri                | 800    |      |
| Serpentine cad bollitore                 | N°                   | 1      |      |
| Diametro serpentina                      | Di                   | 1"1/4  | 32   |
| Superficie serpentina                    | m <sup>2</sup>       | 4      |      |
| Sviluppo serpentina                      | L m                  | 39,8   | 40   |
| Portata termica                          | L                    | 1980   |      |
| Perdita di carico                        | Δp m                 | 0,95   |      |
| Perdita di carico P.C.                   | Δp m                 | 8,60   |      |
| Perdita di carico totale                 | Δp m                 | 9,55   | 10   |
| Pompa di calore consigliata GRUNDFOS     | MAGNA1 25..120 1"1/4 |        |      |

## P.C. A.C.S. disposizione in parallelo:

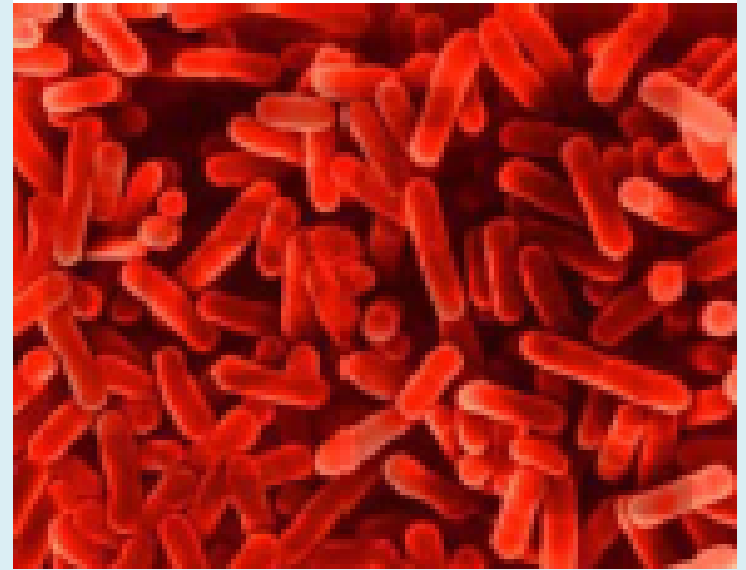
Un'alternativa a quanto precedentemente indicato sussiste nella possibilità di predisporre i boiler con la P.C. integrata in parallelo. Al riguardo sussiste sempre un sensibile risparmio energetico. E' opportuno verificare la dimensione del locale tecnico dove verrebbero all'oggiate



## **Il problema morbo della Legionella:** *(da Dynergy)*

Un efficace metodo di distruzione del batterio della Legionella è realizzato programmando il surriscaldamento dell'acqua raggiungendo una temperatura di 70°C. A questa temperatura il batterio muore.

L'apparecchiatura è in grado di effettuare una funzione di surriscaldamento Anti-Legionella tutte le settimane, tra la mezzanotte della domenica e le 6 del mattino di lunedì. Durante questo periodo il bollitore viene surriscaldato alla temperatura di 70°C utilizzando la resistenza elettrica presente nel boiler.

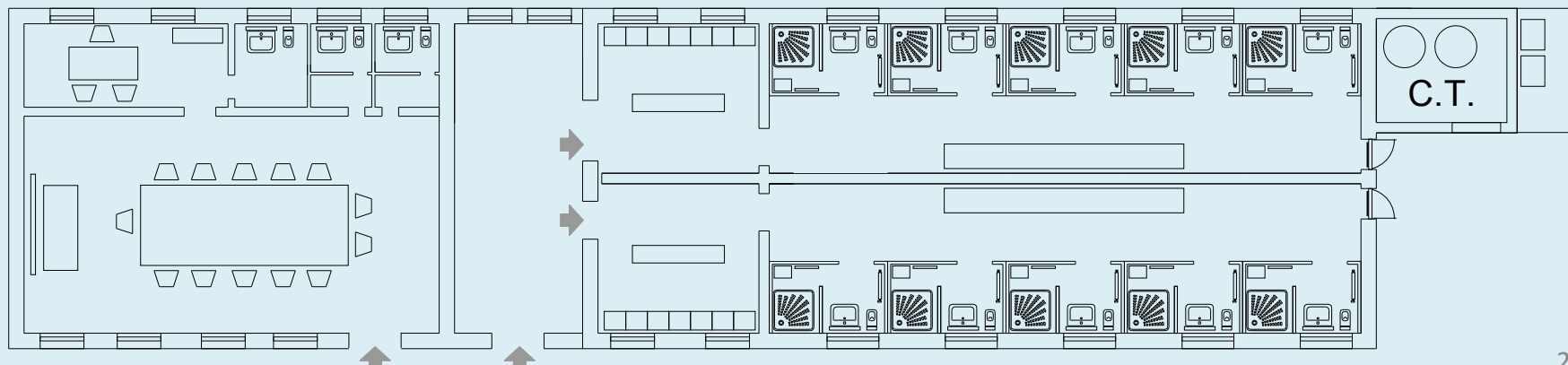


***Nota : la valvola miscelatrice posta all'uscita della P.C. deve essere provvista del sistema **antiscottatura**: obbligatorio!***

## P.C. A.C.S. alte potenzialità:

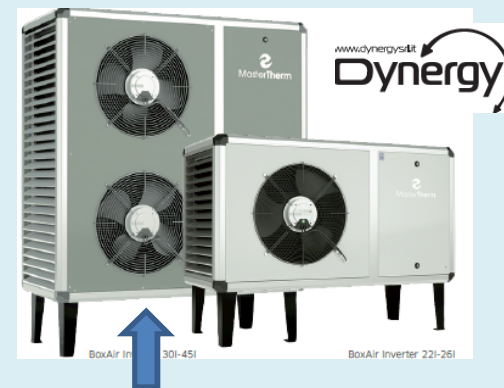
Cerchiamo di spingerci oltre per la produzione dell'ACS prendendo come esempio un campo da gioco per una polisportiva. Ne riportiamo uno schema planimetrico dei locali servizi con uno stralcio della scheda Faq.2399.2 dove si rileva una potenzialità termica di kW 43,95. Si utilizzeranno **P.C .classiche** con o senza disposizione in parallelo.

| CONSUMI TERMICI SANITARIO:          |        |         |      |
|-------------------------------------|--------|---------|------|
| Doccie previste                     | n°     | 14      |      |
| portata media (bloccabile)          | L/1'   | 9       |      |
| durata doccia valore medio (blocca  | min.   | 10      |      |
| frequenze nell'utilizzo             | n°     | 1       |      |
| fattore di contemporaneità          |        | 0,96    |      |
| consumo complessivo                 | L/h    | 1758    |      |
| temperatura acqua fredda di rete    | °C     | 10      |      |
| temperatura di riscaldamento boiler | °C     | 50      |      |
| temperatura di utilizzo alle doccie | °C     | 40      |      |
| potenzialità di riscaldamento       | kcal/h | 70318   |      |
| tempo di preriscaldamento           | ore    | 1,5     |      |
| rendimento sistema                  | %      | 80      |      |
| Potenzialità gruppo termico         | kW**   | 43,95   | ←    |
| Tempo utile completamento utilizzo  | minuti | 90      |      |
| Capacità boiler di accumulo         | Litri  | 1171,96 | 1200 |
| Contenuto acqua impianto            | Litri  | 49      |      |
| Vaso d'espansione                   | Litri  | 48      | 50,0 |



## P.C. A.C.S. alte potenzialità:

Per la scelta della P.C. rileviamo dal catalogo **Dynenergy** la macchina che possa soddisfare la richiesta termica per la produzione dell'ACS per una temperatura media al boiler di **65°C**.



| Modello BoxAir Inverter                           | U.m.    | 45I    | 60I    |
|---|---------|--------|--------|
| Codice  |         | 004661 | 005583 |
| Range di potenza <sup>(1)</sup>                   | Kw      | 7-22   | 10-35  |
| Per edifici con dispersioni termiche fino a       | Kw      | 16     | 28     |
| Potenza termica (EN14511) <sup>(1)</sup>          | Kw      | 15,4   | 22,4   |
| Potenza assorbita totale (EN14511) <sup>(1)</sup> | Kw      | 3,2    | 4,5    |
| COP (EN14511) <sup>(1)</sup>                      |         | 4,81   | 4,97   |
| Potenza termica (EN14511) <sup>(2)</sup>          | Kw      | 7,8    | 18,0   |
| Potenza assorbita totale (EN14511) <sup>(2)</sup> | Kw      | 2,8    | 6,7    |
| COP (EN14511) <sup>(2)</sup>                      |         | 2,79   | 2,68   |
| Potenza frigorifera (EN14511) <sup>(3)</sup>      | Kw      | 17,5   | 25,1   |
| Potenza assorbita totale (EN14511) <sup>(3)</sup> | Kw      | 3,7    | 5,7    |
| EER (EN14511) <sup>(3)</sup>                      |         | 4,73   | 4,4    |
| Potenza frigorifera (EN14511) <sup>(4)</sup>      | Kw      | 11,7   | 17,3   |
| Potenza assorbita totale (EN14511) <sup>(4)</sup> | Kw      | 3,7    | 5,6    |
| EER (EN14511) <sup>(4)</sup>                      |         | 3,16   | 3,0    |
| Alimentazione elettrica                           | V/Ph/Hz |        |        |

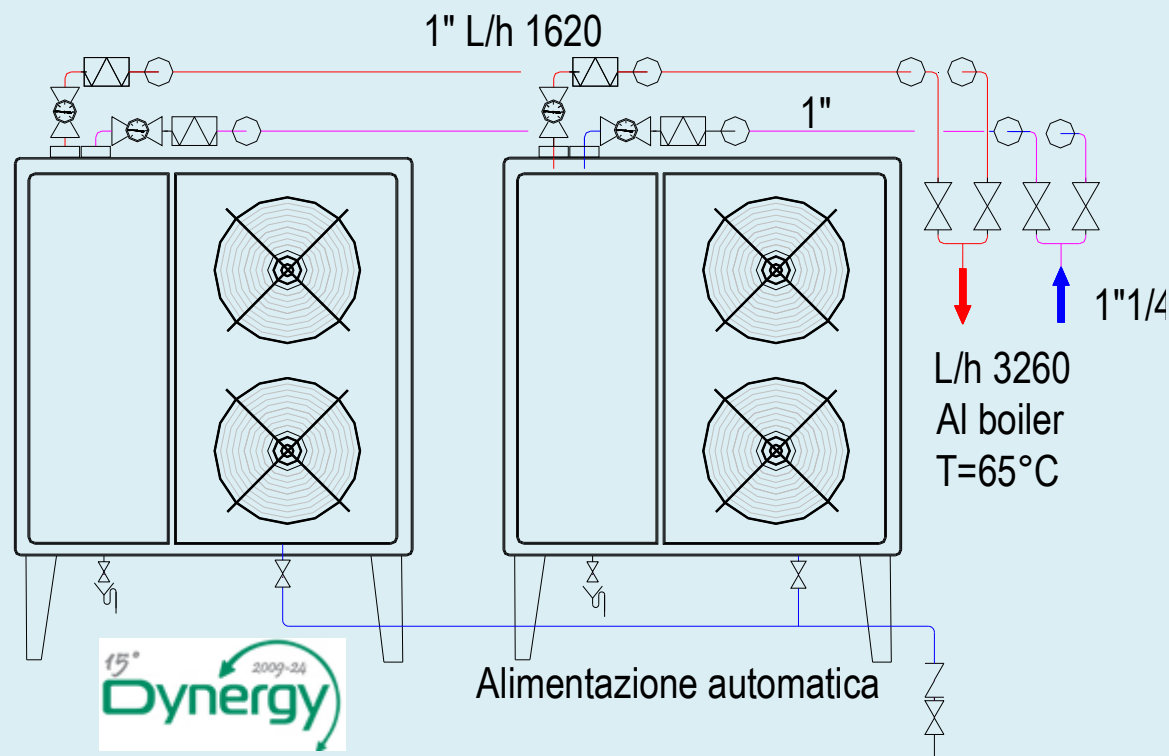


Si utilizzeranno due P.C. con una potenzialità termica di **kW 22,4** cad. con una disposizione in parallelo.

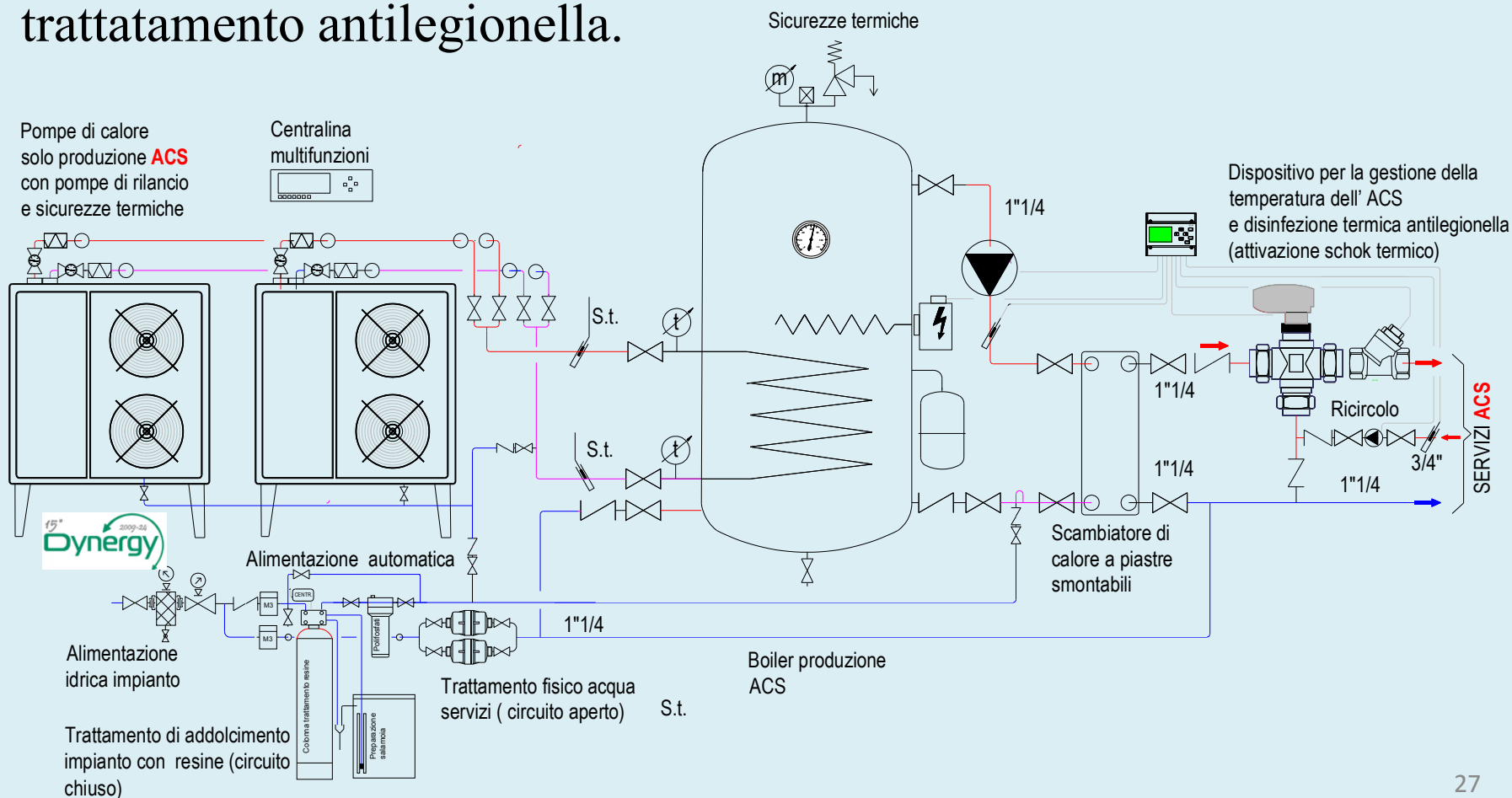
Una caratteristica delle P.C. **Dyenergy** alquanto pregiate per il riscaldamento e raffrescamento ambienti, ma in questo contesto limitate alla produzione dell'ACS, è quella di elevarne la temperatura a **65°C** max **75°C** al boiler. Caratteristica non comune per le P.C. commerciali.

## P.C. produzione A.C.S. alte potenzialità:

Pompe di calore solo produzione **ACS**  
con pompe di rilancio e sicurezze termiche



Si riporta uno schema unifilare della produzione ACS con P.C. alta potenzialità termica con le attenzioni al trattamento dell'acqua per il circuito chiuso e per il circuito aperto volto ai servizi. Nonché al trattamento antilegionella.



## **P.C. produzione A.C.S. alte potenzialità**

### *Un'estensione proponibile*

Nella presente monografia abbiamo riportato alcuni elementi base sull'utilizzo della P.C. nel residenziale e per le alte potenzialità con l'aiuto delle schede di calcolo, e disegni in dwg unifilari, per l'ottimizzazione dei disegni riporti nella monografia.

Per le alte potenzialità l'argomento potrebbe estendersi ad altri utilizzi come:

- .- agriturismo;
- .- entità condominiali;
- .- supermercati;
- .- industria i genere

Con specifici possibili abbinamenti come: riscaldamento a pavimento / fan coil / con canalizzazioni d'aria / solare termico e fotovoltaico, ne deriverebbe un'estensione di produzioni tecniche alquanto elevata. Questo per altri appuntamenti su richiesta.

*Si ringrazia per l'attenzione e  
un ringraziamento alla  
“Dynerg  
che ci ha consentito di utilizzare  
i propri prodotti per la presente  
monografia.*