

## Dimensionamento e scelta degli accumulatori-produttori di acqua calda

Il calore è il nostro elemento

**Buderus**

<b>1</b>	<b>Accumulatori Buderus Logalux per la produzione d'acqua calda.....</b>	<b>4</b>
1.1	Comfort acqua calda.....	4
1.1.1	Progettare su misura .....	4
1.1.2	Lavorare con la documentazione per il progetto .....	4
1.2	Denominazione degli accumulatori Buderus per la produzione d'acqua calda .....	5
<b>2</b>	<b>Principi di base fondamentali .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistemi di produzione acqua calda.....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Sistema ad accumulo .....	6
2.1.2	Sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno .....	8
<b>2.2</b>	<b>Tipi di riscaldamento per accumulatori.....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Riscaldamento con caldaia.....	12
2.2.2	Riscaldamento con teleriscaldamento .....	14
2.2.3	Riscaldamento con impianto solare .....	16
2.2.4	Riscaldamento con energia elettrica.....	17
2.2.5	Riscaldamento con vapore.....	18
<b>2.3</b>	<b>Regolazione temperatura acqua calda con apparecchi di regolazione Logamatic .....</b>	<b>19</b>
2.3.1	Funzioni acqua calda degli apparecchi di regolazione Logamatic per caldaia .....	19
2.3.2	Apparecchi di regolazione Logamatic separati per la produzione d'acqua calda .....	19
2.3.3	Apparecchi di regolazione Logamatic per sistemi ad accumulo .....	20
2.3.4	Apparecchi di regolazione Logamatic per sistemi di produzione d'acqua calda con scambiatore esterno .....	21
<b>3</b>	<b>Dimensionamento degli accumulatori.....</b>	<b>22</b>
3.1	Avvertenze di base.....	22
3.1.1	Prescrizioni e direttive nella Repubblica Federale Tedesca.....	22
3.1.2	Procedura per il dimensionamento degli accumulatori.....	29
<b>3.2</b>	<b>Dimensionamento degli accumulatori secondo la cifra caratteristica del fabbisogno per edifici abitativi ..</b>	<b>32</b>
3.2.1	DIN 4708 come aiuto per il calcolo di edifici abitativi.....	32
3.2.2	Calcolo della cifra caratteristica di fabbisogno per edifici abitativi .....	33
3.2.3	Criteri di scelta dell'accumulatore in base alla cifra caratteristica di fabbisogno .....	35
3.2.4	Esempio di abitazione unifamiliare.....	37
3.2.5	Esempio di abitazione plurifamiliare .....	40
<b>3.3.</b>	<b>Dimensionamento degli accumulatori in base alla resa continua dell'acqua calda.....</b>	<b>49</b>
3.3.1	Diagramma resa continua come aiuto per il calcolo (raffigurazione schematica).....	49
3.3.2	Metodo per il dimensionamento in base alla resa continua d'acqua calda .....	51
3.3.3	Esempio per temperature acqua calda fino a 65 °C (raffigurazione schematica).....	52
3.3.4	Esempio "ristorante" .....	54
3.3.5	Esempio "macello" (temperatura acqua calda oltre i 65 °C) .....	56
3.3.6	Esempio di un accumulatore riscaldato a vapore.....	58
<b>3.4</b>	<b>Dimensionamento degli accumulatori per fabbisogni di punta di acqua calda.....</b>	<b>60</b>
3.4.1	Calcolo della potenza di ricarica dell'acqua calda .....	60
3.4.2	Fabbisogno di punta con tempo di ricarica lungo (oltre 2 ore) .....	62
3.4.3	Metodo di calcolo per tempi di ricarica lunghi .....	63
3.4.4	Esempio "industria" (raffigurazione schematica) .....	66
3.4.5	Esempio di accumulatore riscaldato a vapore.....	70
3.4.6	Fabbisogno di punta con tempo di ricarica breve (fino a 2 ore) .....	72
3.4.7	Metodo di calcolo con tempo di ricarica breve.....	72
3.4.8	Esempio "circolo sportivo" .....	76
<b>3.5</b>	<b>Dimensionamento dell'accumulatore con l'aiuto del profilo di consumo e copertura .....</b>	<b>80</b>
3.5.1	Metodo del profilo di consumo e copertura .....	80
3.5.2	Costruzione di un semplice profilo di consumo e copertura .....	84
3.5.3	Profilo di fabbisogno teorico complesso .....	85
3.6	Dimensionamento dell'accumulatore per una piscina.....	86
3.6.1	Direttive VDI 2089 come supporto per il calcolo.....	86
3.6.2	Esempio "piscina coperta" (raffigurazione schematica) .....	87
<b>4</b>	<b>Scelta degli accumulatori .....</b>	<b>89</b>

<b>4.1</b>	<b>Produzione di acqua calda con la tecnica di riscaldamento Buderus.....</b>	<b>89</b>
4.1.1	Accumulatori per ogni impiego.....	89
4.1.2	Caratteristiche e particolarità scelte degli accumulatori d'acqua calda Logalux .....	90
4.1.3	Aiuto per la scelta degli accumulatori d'acqua calda Logalux (senza accumulatori solari e di piccola capacità) .....	91
<b>4.2</b>	<b>Accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST, SU e SF (con scambiatore di calore incorporato).....</b>	<b>92</b>
4.2.1	Dimensioni e dati tecnici Logalux ST150 fino a ST300.....	92
4.2.2	Dati di resa Logalux ST150 fino a ST300.....	93
4.2.3	Dimensioni e dati tecnici Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W).....	94
4.2.4	Dati di resa Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W).....	95
4.2.5	Dimensioni e dati tecnici Logalux SU400 fino a SU1000 .....	96
4.2.6	Dati di resa Logalux SU400 fino a SU1000 .....	97
4.2.7	Dimensioni e dati tecnici Logalux SF300 fino a SF500 (con scambiatore di calore incorporato).....	98
4.2.8	Dati di resa Logalux SF300 fino a SF500 (con scambiatore di calore incorporato).....	99
4.2.9	Diagrammi di resa Logalux ST e SU .....	100
4.2.10	Esempi di installazione Logalux ST, SU e SF (con scambiatore di calore incorporato).....	104
<b>4.3</b>	<b>Accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux L e LT.....</b>	<b>106</b>
4.3.1	Dimensioni e dati tecnici Logalux L135 fino a L200.....	106
4.3.2	Dati di resa Logalux L135 fino a L200 .....	107
4.3.3	Dimensioni e dati tecnici Logalux LT135 fino a LT300.....	108
4.3.4	Dati di resa Logalux LT135 fino a LT300 .....	109
4.3.5	Dimensioni e dati tecnici Logalux LT..., L2T.. e L3T.. (a partire da 400 litri).....	110
4.3.6	Dati di resa Logalux LT..., L2T.. e L3T.. (a partire da 400 litri).....	112
4.3.7	Diagrammi di resa Logalux L e LT .....	118
4.3.8	Esempi di installazione Logalux LT... e L2T.. (a partire da 400 litri).....	123
<b>4.4</b>	<b>Sistemi di produzione acqua calda combinati: set scambiatore di calore Logalux LAP con accumulatori Logalux SF e SU.....</b>	<b>127</b>
4.4.1	Dimensioni e dati tecnici Logalux LAP con Logalux SF e SU .....	127
4.4.2	Dati di resa Logalux LAP con Logalux SF e SU .....	128
4.4.3	Diagrammi di resa Logalux LAP con Logalux SF e SU.....	129
4.4.4	Esempi di installazione Logalux LAP con Logalux SF e SU.....	131
<b>4.5</b>	<b>Sistemi di produzione acqua calda combinati: set scambiatore di calore Logalux LSP con Logalux SF e LF.....</b>	<b>132</b>
4.5.1	Dimensioni e dati tecnici Logalux SF300 fino a SF1000 .....	132
4.5.2	Dimensioni e dati tecnici Logalux LF, L2F, L3F.....	133
4.5.3	Dimensioni e dati tecnici Logalux LSP con Logalux SF e LF .....	135
4.5.4	Dati di resa Logalux LSP con Logalux SF e LF .....	137
4.5.5	Diagrammi di resa Logalux LSP con Logalux SF e LF.....	139
4.5.6	Esempi di installazione Logalux LSP con Logalux SF e LF.....	142
<b>5</b>	<b>Aiuti per il dimensionamento .....</b>	<b>147</b>
<b>5.1</b>	<b>Fattori di correzione per il dimensionamento degli accumulatori.....</b>	<b>147</b>
5.1.1	Copertura del fabbisogno mediante resa continua.....	147
5.1.2	Copertura del fabbisogno mediante approvvigionamento per prelievi di punta .....	147
<b>5.2</b>	<b>Cifra caratteristica di fabbisogno per edifici abitativi.....</b>	<b>148</b>
5.2.1	Valori orientativi per il calcolo del fabbisogno d'acqua calda per edifici abitativi .....	148
5.2.2	Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato (modulo secondo DIN 4708) ..	150
<b>5.3</b>	<b>Valori medi per il fabbisogno di acqua calda e di calore .....</b>	<b>152</b>
<b>5.4</b>	<b>Piscine al coperto.....</b>	<b>154</b>
<b>5.5</b>	<b>Palazzetti dello sport.....</b>	<b>154</b>
<b>5.6</b>	<b>Edifici commerciali e industriali .....</b>	<b>155</b>
<b>5.7</b>	<b>Questionario per il dimensionamento degli accumulatori-produttori di acqua calda (modello)....</b>	<b>155</b>
<b>6</b>	<b>Appendice .....</b>	<b>158</b>
	Indice analitico .....	158
	Note .....	161
	Punti di misurazione per le grandezze di calcolo .....	162
	Formule base .....	163
	Grandezze di calcolo .....	164

## 1.1 Comfort acqua calda

### 1.1.1 Progettare su misura

L'acqua calda, che praticamente è disponibile sempre e nella quantità desiderata, oggi è diventata di gran lunga una cosa ovvia. Per poter soddisfare la richiesta in base "alla quantità desiderata" è necessario tuttavia effettuare un'analisi del fabbisogno accurata per calcolare la grandezza di un accumulatore d'acqua calda. L'affidabilità di questa analisi del fabbisogno aumenta più sono i dati iniziali disponibili e tanto più precisi essi sono.

Il programma di accumulatori ampio, moderno e attuale con la relativa regolazione Buderus copre in linea di massima tutti i casi di fabbisogno per il riscaldamento dell'acqua calda. Fondamentalmente vi è la possibilità di scegliere tra accumulatori verticali e orizzontali, e ciò indipendentemente dal fatto che sia previsto un sistema ad accumulo o un sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno.

Questa condizione è un punto importante per la scelta. Allo scopo è necessario verificare:

- che posto è disponibile per la posa?
- quali misure vanno tenute presenti per il collocamento?
- quale è l'altezza del locale?

Inoltre è da perseguire una conoscenza possibilmente vasta ed esatta dell'impianto per il riscaldamento dell'acqua calda da progettare. Questa documentazione per il progetto è concepita per dare un aiuto in più.

### 1.1.2 Lavorare con la documentazione per il progetto

Il capitolo "fondamenti" presenta i sistemi di produzione d'acqua calda ed i tipi di riscaldamento per gli accumulatori con la regolazione adatta per il riscaldamento dell'acqua calda.

Nel capitolo "dimensionamento degli accumulatori" vengono spiegati i metodi di calcolo per gli accumulatori". I procedimenti per il calcolo vengono prima spiegati completamente in modo teorico e subito dopo illustrati con esempi pratici. In questo modo i dimensionamenti degli accumulatori possono essere facilmente ricostruiti con dati di partenza differenti.

Il capitolo "scelta dell'accumulatore" oltre ai dati tecnici delle singole serie costruttive degli accumulatori contiene diagrammi con i dati di resa e esempi di installazione per l'allacciamento idraulico.

La raccolta di informazioni per il dimensionamento di un accumulatore per la produzione d'acqua cal-

da rappresenta il problema più grosso nella maggior parte dei casi. Oltre ad una molteplicità di tabelle con valori orientativi per il fabbisogno d'acqua calda Buderus ha sviluppato un questionario come valido supporto per il dimensionamento che facilita la raccolta di questi dati. La struttura del questionario è rappresentata a pag. 29.

Nell'appendice sulla pagina pieghevole sono raccolte in modo comprensibile le grandezze di calcolo più importanti con le relative formule di base.

## 1.2 Denominazione degli accumulatori Buderus per la produzione d'acqua calda

Tipo di accumulatore	Equipaggiamento riscaldamento	Varianti superfici scaldanti (scambiatore di calore)	Medio scaldante potenza	Capacità accumulatore da... a litri	Denominazione (rispett. accumulatore più piccolo)	
<b>H</b>	<b>T</b>			70 110	Logalux HT70 <sup>1)</sup>	
<b>S</b>				120	Logalux S120 <sup>1)</sup>	
	<b>F</b>			300 1000	Logalux SF300	
	<b>L</b>		<b>-1</b>		300	Logalux SL300-1 <sup>2)</sup>
			<b>-2</b>		300 500	Logalux SL300-2 <sup>2)</sup>
	<b>M</b>			300 500	Logalux SM300 <sup>2)</sup>	
	<b>T</b>			150 300	Logalux ST150	
	<b>U</b>				160 1000	Logalux SU160
					Logalux SU160 W <sup>1)</sup>	
<b>L</b>				135 200	Logalux L135	
	<b>F</b>			400 3000	Logalux LF400	
	<b>T</b>				135 300	Logalux LT135
			<b>N</b>		400 3000	Logalux LTN400
			<b>H</b>		400 3000	Logalux LTH400
	<b>D</b>			400 3000	Logalux LTD400	
	<b>L2</b>	<b>F</b>			800 6000	Logalux L2F800
<b>T</b>			<b>N</b>		800 6000	Logalux L2TN800
			<b>H</b>		800 6000	Logalux L2TH800
			<b>D</b>		800 6000	Logalux L2TD800
<b>L3</b>	<b>F</b>			1200 2250	Logalux L3F1200	
	<b>T</b>		<b>N</b>		1200 2250	Logalux L3TN1200
			<b>H</b>		1200 2250	Logalux L3TH1200
			<b>D</b>		1200 2250	Logalux L3TD1200

H a parete	F risc. esterno (sistema di carico)	-1 scambiatore di calore ad effetto termosifone	D vapore	1) accumulatore (bianco) per caldaia murale (vedi documentazione tecnica per il progetto sul tema caldaia a condensazione a gas Logamax plus GB... e caldaia a gas Logamax U...)
L orizzontale	L accumulatore a carica stratificata	-2 scambiatore di calore ad effetto termosifone e scambiatore di calore a tubi lisci	N potenza normale	2) accumulatore per tecnica solare (vedi documentazione tecnica per il progetto sul tema tecnica solare Logasol...)
L2 orizzontale (2 accumulatori)	M multivalente		H alto rendimento	
L3 orizzontale (3 accumulatori)	T dotazione top			
S verticale	U universale			

5/1 Prospetto delle sigle degli accumulatori Buderus Logalux per la produzione d'acqua calda

### 2.1 Sistemi di produzione acqua calda

#### 2.1.1 Sistema ad accumulo

##### Principio di funzionamento

Il sistema ad accumulo nella prassi è solitamente noto con la denominazione “accumulatore-produttore di acqua calda”. L'accumulatore produttore d'acqua calda in linea di principio è un sistema ad accumulo singolo. Nel sistema ad accumulo viene riscaldata, acqua potabile fredda (acqua fredda) e approvvigionata fino al prelievo. Allo scopo l'accumulatore-produttore d'acqua calda ha un corpo accumulatore con integrato uno scambiatore di calore (→ 6/1)

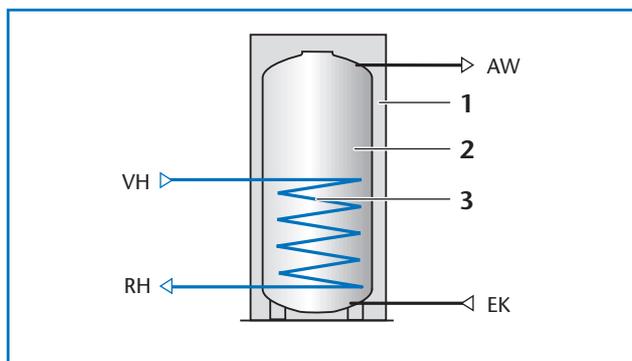
Lo scambiatore di calore di un accumulatore-produttore d'acqua calda è disposto sempre nel settore inferiore del corpo accumulatore, affinché in base al principio gravitazionale, l'acqua riscaldata, “leggera” in seguito alla differenza di densità, possa salire da sola fino ai manicotti di erogazione dell'acqua calda e quindi possa distribuirsi in modo uniforme in tutto il corpo accumulatore.

Il sistema ad accumulo, con una potenza riscaldante relativamente bassa, può produrre e approvvigionare elevate quantità d'acqua calda per fabbisogni di punta. Indipendentemente dalla potenza di caldaia installata l'intera scorta d'acqua calda dell'accumulatore-produttore d'acqua calda è disponibile immediatamente e può essere prelevata in grande quantità.

Dopo il consumo di una parte dell'acqua calda accumulata, l'accumulatore-produttore d'acqua calda può fornire solo ancora la quantità d'acqua calda corrispondente alla resa continua dell'acqua calda del suo scambiatore di calore incorporato. Nell'esercizio con resa continua l'acqua fredda che affluisce viene riscaldata in base al principio di scambio in controcorrente alla potenza di riscaldamento massima.

Se il locale di posa non fosse adatto per un accumulatore di grosse dimensioni oppure l'accumulatore più grande disponibile non fosse sufficiente, si possono combinare più accumulatori verticali o orizzontali come sistema ad accumulo, per ottenere una portata di accumulo maggiore (collegamento in parallelo → 7/1, collegamento in serie → 7/2)

► Un caso di applicazione particolare è l'allacciamento di più accumulatori-produttori d'acqua calda ad una centrale di riscaldamento, dove ad es. con solo un generatore di calore è possibile realizzare contemporaneamente livelli di temperatura dell'acqua calda differenziati, come ad es. 60 °C per il settore doccia in un hotel e 70 °C per la cucina.



6/1 Principio di funzionamento del sistema ad accumulo con un accumulatore-produttore d'acqua calda come accumulatore singolo

##### Legenda figura

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante
- 1 isolamento termico
- 2 corpo accumulatore
- 3 scambiatore di calore integrato

##### Tipi di riscaldamento

Possibili tipi di riscaldamento con il sistema ad accumulo sono:

- caldaie
- sistemi di teleriscaldamento o simili (generatore di calore centrale per diversi edifici)
- energia solare (riscaldamento bivalente per la produzione di acqua calda)
- energia elettrica (riscaldamento ausiliario elettrico ad esempio in estate)
- vapore

Il tipo di riscaldamento consentito con il sistema ad accumulo dipende dallo scambiatore di calore integrato. In base al tipo di accumulatore-produttore di acqua calda questo potrebbe essere ad esempio uno scambiatore a tubi lisci saldato o intercambiabile, uno scambiatore di calore a tubi alettati intercambiabile nei più svariati materiali, un riscaldamento ausiliario elettrico oppure il tubo fumi di un produttore d'acqua calda a gas alimentato direttamente (tipi di riscaldamento per accumulatore → pagine 12 segg.)

### Disposizione della regolazione per sistemi ad accumulo

La regolazione per un sistema ad accumulo ha sempre lo scopo di mantenere il più possibile esatta una determinata temperatura nominale dell'accumulatore. Il tipo di regolazione del sistema ad accumulo dipende dal riscaldamento ed è pertanto descritto in quel contesto.

Nel riscaldamento con una caldaia (→ pag. 12) o con un impianto solare (→ pag. 16) sono regolazioni normali che con energia ausiliaria (elettrica) comandano le relative pompe o valvole motorizzate nel circuito di riscaldamento. Le avvertenze di progetto della regolazione con riscaldamento mediante caldaia valgono in uguale misura anche per il riscaldamento indiretto con teleriscaldamento (mediante sottostazione) oppure con una centrale di riscaldamento simile al teleriscaldamento. Per il riscaldamento diretto con teleriscaldamento (→ pag. 14 e seguenti) oppure a vapore (→ pag. 18) per il circuito riscaldamento devono essere utilizzati i cosiddetti regolatori di temperatura senza energia ausiliaria, i quali con temperature di mandata del medio scaldante oltre i 110 °C hanno anche la funzione di limitatore della temperatura di sicurezza (STB). Per la produzione di acqua calda ad energia elettrica (→ pag. 17) è necessario un termostato con sonda di temperatura. L'apparecchio di regolazione speciale per questo scopo ha, oltre al regolatore di temperatura, anche sempre un STB per un disinserimento di sicurezza eventualmente necessario.

► Gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic per la regolazione della temperatura dell'acqua calda di sistemi ad accumulo sono riassunti nella tabella 20/1.

### Caratteristiche del sistema ad accumulo

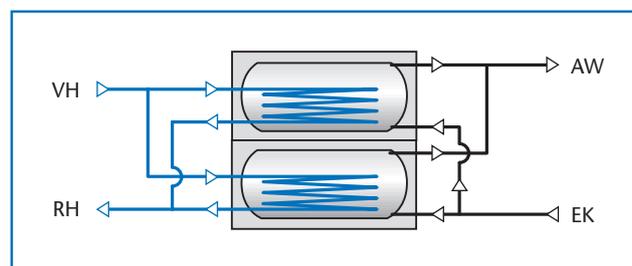
- Impianti robusti atti a funzionare senza problemi
- Adatto per tutte le acque potabili
- Semplicità di regolazione, mantenimento esatto della temperatura, nessun surriscaldamento
- Regolazione oraria della temperatura, quindi riduzione delle perdite di calore
- Interpretazione di tutte le esigenze di comfort
- Sistema ad accumulo realizzabile anche come combinazione di più accumulatori-produttori di acqua calda verticali o orizzontali (collegamento in parallelo → 7/1, collegamento in serie → 7/2).
- Possibilità di allacciamento di più accumulatori-produttori d'acqua con livello differenziato di temperatura (ad es. 60 °C per le docce in un hotel e 70 °C per la cucina) ad una centrale di riscaldamento, dotata di un solo generatore di calore.
- Accumulatori vetrificati facili da pulire.
- Ingombro maggiore rispetto ai sistemi istantanei elettrici o a gas

► Per il sistema ad accumulo è consigliabile un dimensionamento esatto, perché errori di progetto come ad esempio sovra – o sottodimensionamento comportano perdite di resa oppure vanno a discapito del comfort.

### Particolarità del collegamento in parallelo

- Adattamento ottimale a situazioni ambientali particolari
- Elevata resa continua
- La manutenzione e la pulizia degli accumulatori-produttori di acqua calda può essere eseguita singolarmente, ciò significa che un accumulatore-produttore di acqua calda è sempre predisposto all'esercizio

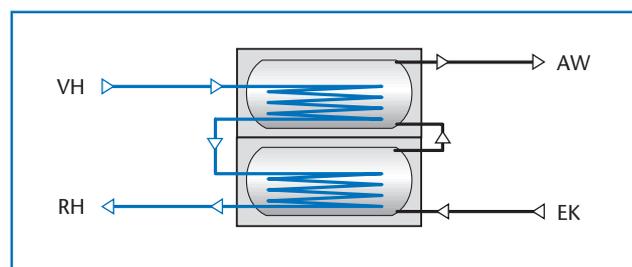
► Osservare l'allacciamento secondo il "sistema Tichelmann"!



7/1 Principio di funzionamento del sistema ad accumulo con due accumulatori-produttori di acqua calda, collegati idraulicamente in parallelo (in base al "sistema Tichelmann")

### Particolarità del collegamento in serie

- Adattamento ottimale a situazioni ambientali particolari
- Elevato prelievo di punta
- Maggiore raffreddamento dell'acqua di riscaldamento rispetto ad accumulatori singoli, cioè ideale per il riscaldamento con caldaie a condensazione o teleriscaldamento



7/2 Principio di funzionamento del sistema ad accumulo con due accumulatori-produttori d'acqua calda, collegati idraulicamente in serie

Legenda figura (→ 7/1 e → 7/2)

AW uscita acqua calda

EK entrata acqua fredda

RH ritorno medio scaldante

VH mandata medio scaldante

### 2.1.2 Sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno

#### Principio di funzionamento

Un sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno si distingue dal sistema ad accumulo essenzialmente per la disposizione dello scambiatore di calore per la produzione d'acqua calda. Mentre nel sistema ad accumulo in ogni corpo accumulatore è integrato uno scambiatore di calore, il sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno ha almeno un accumulatore d'acqua senza scambiatore di calore integrato.

A differenza del sistema ad accumulo in cui lo scambiatore di calore integrato riscalda il corpo dell'accumulatore dal basso verso l'alto (principio gravitazionale), l'accumulatore d'acqua (senza scambiatore di calore integrato) nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno viene "caricato" di acqua potabile riscaldata (acqua calda) mediante una pompa di carico dall'alto verso il basso, cioè stratificato. Si parla pertanto anche di un accumulatore a carica stratificata (principio del carico stratificato).

Dalla disposizione dello scambiatore di calore risulta la suddivisione basilare in:

- sistema di produzione acqua calda con scambiatore di calore **esterno**, ciò significa disposizione dello scambiatore di calore **all'esterno del corpo accumulatore** (set scambiatore di calore Logalux LAP sopra l'accumulatore → [10/1](#), Logalux LSP a fianco dell'accumulatore → [10/2](#))
- sistema di produzione acqua calda con scambiatore di calore **interno**, ciò significa disposizione dello scambiatore di calore **all'interno di un corpo accumulatore** e cioè combinazione di un accumulatore-prodotto d'acqua calda con scambiatore di calore integrato ed un accumulatore d'acqua senza scambiatore di calore (→ [11/1](#))

Se con l'erogazione viene prelevata tanta acqua calda dall'accumulatore da far intervenire la regolazione e da inserire la pompa di carico dell'acqua calda, si distinguono così due casi.

1. Se la potenza termica corrispondente alla quantità erogata è inferiore alla potenza massima di scambio dello scambiatore di calore, l'acqua potabile riscaldata viene prodotta istantaneamente mediante lo scambiatore di calore. Viene mantenuta la scorta d'acqua calda dell'accumulatore, viene dunque "allungata".
2. Se la potenza termica corrispondente alla quantità erogata aumenta oltre la potenza massima dello scambiatore di calore, viene consumata anche la scorta dell'acqua calda dell'accumulatore. In caso di ulteriore fabbisogno la quantità d'acqua calda corrispondente alla potenza di trasferimento (resa continua) dello scambiatore di calore può essere prelevata quanto a lungo si desidera.

Se il locale di posa non fosse adatto per una grosso accumulatore oppure l'accumulatore disponibile più grande non fosse sufficiente, è possibile inserire anche più accumulatori d'acqua verticali o orizzontali in serie o in parallelo combinabili con uno scambiatore di calore come sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno, per ottenere un maggiore volume di accumulo.

► Un caso di applicazione particolare è l'allacciamento di più sistemi di produzione acqua calda combinati ad una centrale di riscaldamento. Qui ad es. con solo un generatore di calore è possibile realizzare contemporaneamente livelli di temperatura dell'acqua calda differenziati, come ad es. 60 °C per il settore doccia in un hotel e 70 °C per la cucina.

#### Tipi di riscaldamento

Classici tipi di riscaldamento nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno sono:

- caldaie (preferibilmente caldaie a condensazione)
- teleriscaldamento o sistema simile al teleriscaldamento (generatore di calore centrale per più edifici)

I set scambiatori di calore esterni Logalux LAP e LSP dispongono di scambiatori di calore a piastre in acciaio inossidabile con potenza di trasmissione termica elevata e sono adatti ad entrambi i tipi di riscaldamento. Il set scambiatore di calore LAP si può applicare anche al riscaldamento bivalente per accumulatori-produttori d'acqua calda verticali Logalux SU, se lo scambiatore di calore a tubi lisci integrato è allacciato a un impianto solare termico (→ pag. 127 e segg.)

► Tuttavia la temperatura di mandata lato primario del set scambiatore di calore Logalux LAP e LSP può arrivare al massimo a 75 °C. In presenza di durezza dell'acqua superiori a 8° dH la temperatura di mandata deve essere limitata a 70 °C, per evitare la formazione di calcare nello scambiatore di calore a piastre. Nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno la disinfezione termica, cioè il riscaldamento del contenuto dell'accumulatore a 70 °C (→ pag. 25), in caso di durezza dell'acqua superiore a 8° dH è possibile solo con riserva.

Nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore di calore interno, oltre al riscaldamento con caldaia o teleriscaldamento, è realizzabile anche il riscaldamento a vapore (→ pag. 11).

La resistenza elettrica (dotazione aggiuntiva) riscalda l'accumulatore dal basso verso l'alto, quindi in base al principio del sistema ad accumulo. Per il sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno il suo impiego è pertanto sensato solo come riscaldamento ausiliario, ad esempio in estate.

### Meccanismi di regolazione per i sistemi di produzione acqua calda con scambiatore di calore

Poiché la modalità di funzionamento nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore di calore mediante il carico (riscaldamento) dall'alto verso il basso è fondamentalmente diversa dal sistema ad accumulo, è necessario prestare particolare attenzione alla regolazione. Questo perchè nel sistema di carico dell'accumulatore la temperatura dell'acqua calda "si forma" all'esterno dell'accumulatore e viene riconosciuta dalla sonda di temperatura, solo quando arriva nell'accumulatore. Quindi la sonda della temperatura nell'accumulatore non ha alcuna influenza sulla temperatura di carico dell'acqua calda.

Si potrebbe inserire una valvola di limitazione della portata nel circuito secondario dietro lo scambiatore di calore e regolare la portata calcolata, al fine di generare esattamente la temperatura d'acqua calda desiderata. Conoscendo la potenza dello scambiatore di calore ed i rapporti di temperatura, questo sarebbe possibile.

Ci sono però due casi estremi, che possono emergere attivando il processo di carico:

- l'accumulatore è riempito di acqua fredda (ad es. 10 °C) oppure
- il processo di carico viene attivato, perchè l'isteresi d'inserimento della regolazione lo richiede (ad esempio con un'isteresi di 5 K e una temperatura nominale dell'accumulatore di 60 °C il completamento di carico dell'accumulatore inizia a 55 °C).

Nel primo caso va impostata una portata bassa, perchè deve essere superata una differenza di temperatura elevata da 10 °C a 60 °C. Nel secondo caso la differenza di temperatura di 5 K è molto piccola, così che la conseguenza, in caso di una portata bassa regolata in modo fisso con temperatura di mandata adeguatamente elevata, sarebbe una temperatura dell'acqua calda troppo alta con eventuale pericolo di scottature. Nella scelta della regolazione devono essere considerati questi due casi estremi.

Il tipo di regolazione del sistema di produzione di acqua calda con scambiatore di calore dipende dal riscaldamento ed è pertanto descritto in quel contesto. La modalità di funzionamento in linea di massima è però la stessa.

Nel riscaldamento con una caldaia (→ pag. 13) vengono utilizzate di norma le regolazioni che comandano le relative pompe o valvole motorizzate nel circuito di riscaldamento con energia ausiliaria (elettrica). I consigli per la progettazione della regolazione in caso di riscaldamento mediante caldaia valgono in uguale misura anche per il riscaldamento indiretto con teleriscaldamento (mediante sottostazione) oppure con una centrale di riscaldamento simile al teleriscaldamento. Per il riscaldamento diretto mediante teleriscaldamento (→ pag. 15) vanno utilizzati i cosiddetti regolatori di temperatura senza energia ausiliaria, che in presenza di una temperatura di mandata del medio scaldante superiore ai 110 °C hanno anche la funzione di limitatore della temperatura di sicurezza (STB).

► Gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic per la regolazione della temperatura dell'acqua calda nei sistemi di carico accumulatore con scambiatore di calore sono riassunti nella tabella **21/1**.

### Caratteristiche del sistema di carico accumulatore con scambiatore di calore

- Rapida disponibilità di acqua calda
  - Riscaldamento completo di tutto il contenuto dell'accumulatore
  - Elevati prelievi di punta, poiché dopo il prelievo del contenuto dell'accumulatore è subito disponibile la potenza massima dello scambiatore di calore
  - Grande raffreddamento dell'acqua di riscaldamento e quindi possibilità di ottenere basse temperature di ritorno, cioè ideale per il riscaldamento con teleriscaldamento e in combinazione con la tecnica della condensazione
  - Basse perdite di pressione
  - Facile pulizia dell'accumulatore
  - Osservare la durezza dell'acqua, per evitare la formazione di calcare nello scambiatore di calore a piastre
  - Possibilità di una progettazione specifica della potenza dello scambiatore di calore e della capacità dell'accumulatore
  - Nelle abitazioni spesso sono utilizzabili accumulatori più piccoli rispetto al sistema ad accumulo
- All'atto della progettazione fare attenzione che i sistemi di carico accumulatore con scambiatore devono essere regolati o necessitano di una regolazione adatta.

### Sistema di carico accumulatore con set scambiatore di calore esterno Logalux LAP oppure LSP

#### Disposizione dello scambiatore di calore sull'accumulatore

Per questa variante è disponibile il set scambiatore di calore Logalux **LAP** (sistema di carico con scambiatore a piastre disposto sopra) in diverse grandezze (→ 10/1). Il set scambiatore di calore Logalux LAP si può applicare ad accumulatori d'acqua verticali Logalux SF oppure ad accumulatori-produttori d'acqua calda Logalux SU (→ pag. 127 e segg.)

Per il set scambiatore di calore Logalux LAP la potenza d'allacciamento minima (per il calcolo della pompa circuito primario) ammonta a:

- 20 kW per LAP 1.1./1.2
- 35 kW per LAP 2.1./2.2
- 60 kW per LAP 3.1./3.2

► Se è previsto l'esercizio contemporaneo del riscaldamento dell'edificio e della produzione d'acqua calda, a queste potenze va aggiunta la potenza della caldaia (→ pag. 27)

#### Disposizione dello scambiatore di calore a fianco dell'accumulatore

Per questa variante è disponibile il set scambiatore di calore Logalux **LSP** (sistema di carico con scambiatore a piastre disposto lateralmente) in diverse grandezze (→ 10/2). Un set scambiatore di calore Logalux LSP può approvvigionare un accumulatore singolo o più accumulatori Logalux SF o LF collegati in parallelo o in serie (→ pag. 132 e segg.)

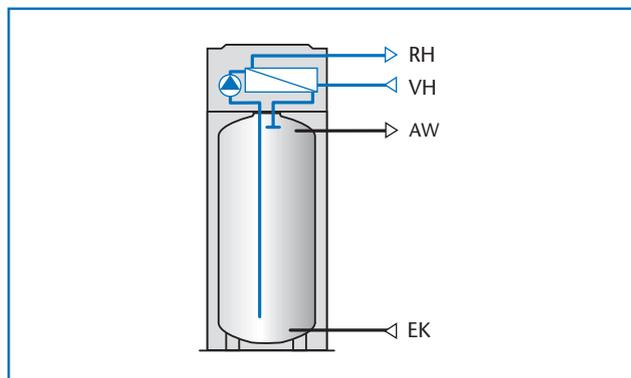
Il set scambiatore di calore Logalux LSP va calcolato sulla potenza termica trasmissibile e sulle perdite di pressione lato acqua calda. Per il riscaldamento tramite un regolatore di temperatura senza energia ausiliaria è montata una valvola di regolazione, sulla quale la portata può essere regolata, in modo che la temperatura dell'acqua calda desiderata sia disponibile sull'uscita dell'acqua calda.

#### Pompa di carico acqua calda a funzionamento continuo – accumulatore più piccolo

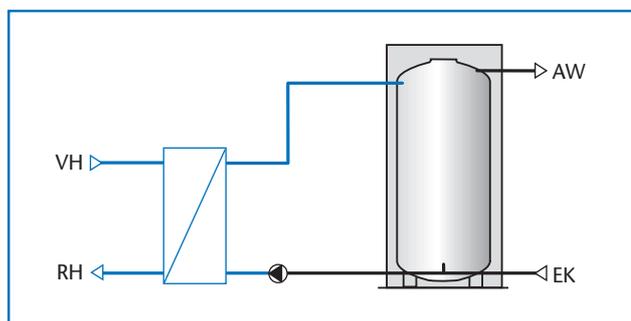
Con la pompa di carico acqua calda **a funzionamento continuo** l'intero contenuto dell'accumulatore è alla temperatura desiderata, perchè ad ogni prelievo l'accumulatore viene nuovamente riscaldato immediatamente. Per questo motivo può essere scelta una capacità dell'accumulatore un po' più piccola. Per esperienza questa variante viene scelta con capacità dell'accumulatore a partire da 1000 litri in impianti con lunghi periodi di fabbisogno, quindi senza brevi prelievi di punta.

#### Pompa di carico acqua calda non a funzionamento continuo – accumulatore più grande

La pompa di carico acqua calda **non a funzionamento continuo** lavora solo in caso di necessità, ciò significa che, prima che essa si avvii, viene prelevata o raffreddata una parte dell'acqua calda. In caso di prelievi elevati l'accumulatore va scelto di conseguenza un po' più grande, per produrre una scorta d'acqua calda sufficiente. A questo si contrappone un minore consumo di energia della pompa di carico acqua calda non a scambio continuo.



10/1 Principio di funzionamento di un sistema di carico accumulatore con un set scambiatore di calore esterno Logalux LAP disposto sopra l'accumulatore



10/2 Principio di funzionamento di un sistema di carico accumulatore con un set scambiatore di calore esterno Logalux LSP disposto a fianco dell'accumulatore

Legenda figura (→ 10/1 e → 10/2)

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante

## Sistema di carico accumulatore con scambiatore di calore interno

### Disposizione dell'accumulatore

Questa variante del sistema di carico accumulatore è realizzabile ad esempio con accumulatori-produttori di acqua calda Logalux LT ... (a partire da 400 litri) e accumulatori Logalux LF. La combinazione è un sistema di carico accumulatore con uno scambiatore di calore **interno**, perchè lo scambiatore di calore del sistema di carico si **trova all'interno di un corpo accumulatore**, vale a dire nell'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT... In questa combinazione vi è però – come di solito accade nel sistema di carico accumulatore – almeno un accumulatore senza scambiatore di calore integrato, e cioè l'accumulatore Logalux LF di uguale contenuto, che viene caricato con l'acqua potabile riscaldata (acqua calda) (→ 11/1)

► Con questo sistema di carico accumulatore si può realizzare oltre al riscaldamento tramite caldaia oppure teleriscaldamento anche un riscaldamento a vapore. Necessaria allo scopo è la combinazione corrispondente di un accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTD con scambiatore di calore riscaldato a vapore ed un accumulatore Logalux LF senza scambiatore di calore.

### Modo di funzionamento

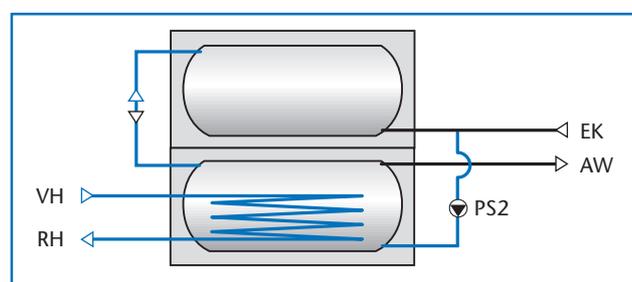
Questa combinazione del sistema di carico accumulatore utilizza per il riscaldamento dell'acqua potabile lo scambiatore di calore a tubi lisci integrato dell'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT... La pompa di carico dell'acqua calda trasporta l'acqua da riscaldare dall'accumulatore superiore Logalux LF all'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT... sottostante. Dopo il riscaldamento l'acqua calda viene alimentata dall'alto verso il basso nell'accumulatore Logalux LF.

L'uscita dell'acqua calda è allacciata all'accumulatore-produttore d'acqua calda inferiore. Poichè affluisce contemporaneamente acqua fredda nei due accumulatori, l'acqua calda viene spinta dall'accumulatore superiore Logalux LF nell'accumulatore-produttore di acqua calda inferiore Logalux LT... L'acqua fredda che affluisce nell'accumulatore-produttore d'acqua calda inferiore Logalux LT, viene riscaldata dallo scambiatore di calore integrato ed è disponibile come resa continua in quantità corrispondente alla potenza di trasmissione termica dello scambiatore di calore.

### Particolarità

- Elevato prelievo di punta
- Adatto con tutte le durezza dell'acqua
- Buon adattamento al diverso fabbisogno di acqua calda e alle diverse portate dell'acqua di riscaldamento
- Oltre al riscaldamento con caldaia o teleriscaldamento è possibile anche il riscaldamento a vapore

► La pompa di carico dell'acqua calda è da calcolare in base alla potenza continua dell'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT...



11/1 Principio di funzionamento di un sistema di carico accumulatore accumulatore con un accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT... (a partire da 400 litri) con accumulatore Logalux LF disposto sopra

#### Legenda figura

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- PS2 pompa carico acqua calda (pompa circuito secondario)
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante

### 2.2 Tipi di riscaldamento per accumulatori

#### 2.2.1 Riscaldamento con caldaia

In linea di massima non ha importanza se la caldaia viene fatta funzionare a gasolio, a gas, ad energia elettrica o a combustibili solidi. Le temperature di riscaldamento di regola sono inferiori a 110 °C. Con temperature superiori ai 110 °C va previsto un limitatore della temperatura di sicurezza (STB) aggiuntivo per l'interruzione dell'esercizio di riscaldamento.

► I consigli per la progettazione della regolazione con riscaldamento mediante caldaia valgono in uguale misura anche per il riscaldamento indiretto con teleriscaldamento (mediante sottostazione) oppure con una centrale di riscaldamento simile al teleriscaldamento, nella quale un generatore di calore centrale approvvigiona più edifici.

#### Sistema ad accumulo nel riscaldamento con caldaie

##### Accumulatore

La premessa costruttiva per il riscaldamento e la regolazione degli accumulatori-produttori d'acqua calda Buderus è lo scambiatore di calore disposto nel settore inferiore. Esso produce, con il riscaldamento impiegato, una circolazione gravitazionale di tutto il contenuto dell'accumulatore. Criteri importanti per l'accumulatore-produttore d'acqua calda sono pertanto il tipo e la grandezza della superficie scaldante dello scambiatore di calore.

Gli accumulatori Logalux offerti da Buderus hanno scambiatori di calore integrati o la possibilità di installare scambiatori di calore aggiuntivi, che si adattano in modo ottimale al rispettivo contenuto dell'accumulatore. Un sistema ad accumulo per la produzione dell'acqua calda dovrebbe essere dimensionato, in modo che la potenza di riscaldamento disponibile corrisponda alla potenza di trasferimento dello scambiatore di calore integrato. L'obiettivo deve essere un'interruzione del riscaldamento dell'edificio più breve possibile e che il riscaldamento dell'acqua dell'accumulatore avvenga senza il pendolamento della caldaia.

##### Regolazione della temperatura dell'acqua calda

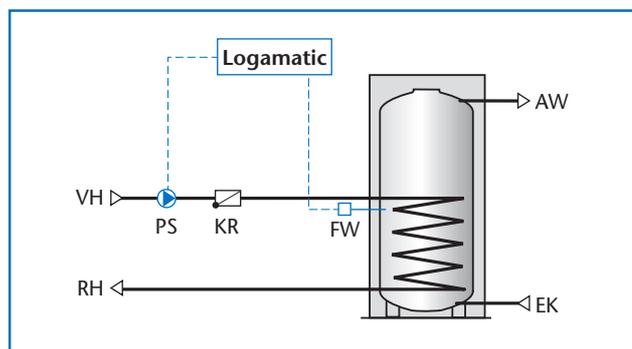
La regolazione per un sistema ad accumulo ha sempre lo scopo di mantenere la più esatta possibile una determinata temperatura nominale dell'accumulatore. Moderne regolazioni, come ad esempio gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic, consentono di utilizzare l'energia in modo intelligente e di far funzionare gli impianti in modo economico (→ pag. 19)

La regolazione della temperatura dell'acqua calda del sistema ad accumulo viene espletata normalmente da:

- un apparecchio di regolazione Logamatic con funzione acqua calda oppure
- da un apparecchio di regolazione separato Logamatic per la produzione d'acqua calda (→ 20/1)

##### Una pompa di carico ed una sonda di temperatura

Mediante un regolatore di temperatura con sonda temperatura acqua calda in versione sonda ad immersione nell'accumulatore (in alternativa come sonda a contatto) viene comandata una pompa di carico accumulatore oppure una valvola di regolazione, per mantenere la temperatura dell'accumulatore sul valore nominale. La differenza consentita dal valore nominale è regolabile come isteresi di inserimento e disinserimento sull'apparecchio di regolazione. Una valvola di non ritorno sulla tubazione di mandata dopo la pompa di carico dell'accumulatore impedisce un raffreddamento non desiderato dell'accumulatore attraverso il circuito riscaldamento



12/1 Principio della regolazione per un sistema ad accumulo con una pompa di carico ed una sonda temperatura

##### Legenda figura

Logamatic... – apparecchio di regolazione della caldaia Logamatic oppure apparecchio di regolazione separato Logamatic per la produzione d'acqua calda (→ 20/1)

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- FW sonda temperatura acqua calda
- KR valvola di non ritorno
- PS pompa di carico accumulatore
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante

## Sistema di carico accumulatore nel riscaldamento con caldaie

### Preregolazione della temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento

Con un apparecchio di regolazione della caldaia Logamatic è possibile, in linea di massima, impostare la temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento lato primario su un valore costante mediante la temperatura nominale dell'acqua calda. In questo modo anche nella parte del circuito secondario non possono verificarsi surriscaldamenti dell'acqua calda. Qualora per motivi d'esercizio non fosse possibile la preregolazione della temperatura di mandata dell'acqua di caldaia è necessario prevedere una regolazione tramite valvola miscelatrice, per limitare la portata dell'acqua di riscaldamento e quindi la potenza di trasmissione termica dello scambiatore di calore.

### Una pompa di carico e due sonde di temperatura

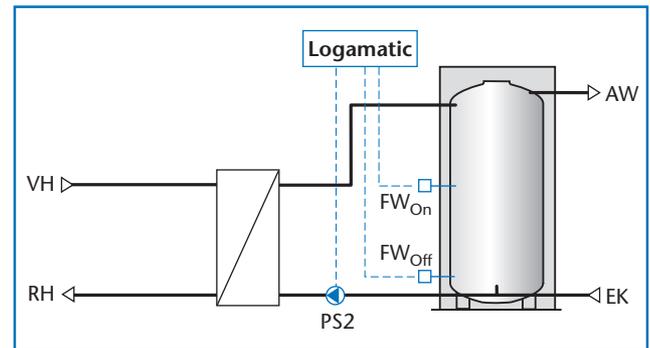
Lo schema 13/1 mostra il principio di una semplice regolazione della temperatura dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore. La regolazione del circuito caldaia non viene considerata per la regolazione della temperatura dell'acqua calda. Se la temperatura di mandata oppure la portata dell'acqua di riscaldamento non può essere limitata dalla regolazione della caldaia, è possibile in alternativa l'impiego di un regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (principio → 15/1)

Con questa semplice variante di regolazione lo stato di avviamento della caldaia è problematico. Se la caldaia, ad esempio in estate, non ha ancora un livello di temperatura sufficientemente elevato, una pompa di carico acqua calda comandata in funzione dell'orario, dunque a **funzionamento continuo** durante tutta la fase di riscaldamento della caldaia, pomperebbe l'acqua ancora fredda oppure non sufficientemente riscaldata nel settore superiore dell'accumulatore, con la conseguenza di raffreddare la parte superiore calda dell'accumulatore. Una soluzione al problema è la regolazione in funzione della temperatura con una pompa di carico dell'acqua calda **non a funzionamento continuo**. Per il comando della pompa di carico PS2 (pompa circuito secondario) con sonda inserimento FW<sub>On</sub> e sonda disinserimento FW<sub>Off</sub> si può impiegare un apparecchio di regolazione Logamatic 4117 per la produzione di acqua calda (→ 21/1).

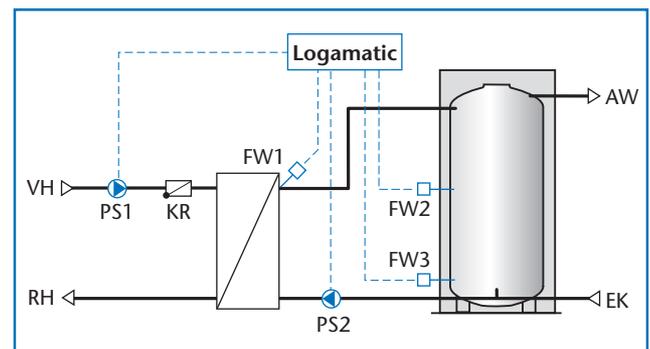
### Due pompe di carico e tre sonde temperatura

Una moderna regolazione della temperatura dell'acqua calda comanda due pompe di carico con l'ausilio di tre sonde di temperatura (→ 13/2). La sonda FW2, posta a metà altezza dell'accumulatore, se scende al di sotto della sua isteresi dà il segnale per l'inserimento della caldaia e di entrambe le pompe di carico. La sonda di disinserimento FW3 è disposta nel settore in-

feriore dell'accumulatore. La regolazione confronta la temperatura di carico misurata dalla sonda principale FW1 con la temperatura nominale dell'acqua calda impostata e mantiene costante la temperatura di carico tramite il comando ad impulsi delle pompe.



13/1 Principio di una regolazione semplice per un sistema di carico accumulatore con una pompa di carico e due sonde temperatura; temperatura di mandata lato primario regolata in modo costante



13/2 Principio di una regolazione moderna per un sistema di carico accumulatore con due pompe di carico (primario e secondario) e tre sonde temperatura

#### Legenda figura (→ 13/1 e → 13/2)

Logamatic... – apparecchio di regolazione della caldaia Logamatic oppure apparecchio di regolazione separato Logamatic per produzione d'acqua calda (→ 21/1)

AW	uscita acqua calda
EK	entrata acqua fredda
FW	sonda temperatura acqua calda
KR	valvola di non ritorno
PS1	pompa di carico accumulatore (pompa circuito primario)
PS2	pompa di carico acqua calda (pompa circuito secondario)
RH	ritorno medio scaldante
VH	mandata medio scaldante

► La regolazione con due pompe di carico e tre sonde temperatura rende superflua la regolazione della portata lato primario e secondario, impedisce, nello stato di avviamento della caldaia, di pregiudicare la parte calda dell'accumulatore ed esclude sovratemperature. Nel caso di un collegamento in serie di più accumulatori la sonda di inserimento può essere disposta in modo variabile. La sonda di disinserimento viene piazzata nella parte inferiore dell'ultimo accumulatore.

### 2.2.2 Riscaldamento con teleriscaldamento

Un punto di vista importante per l'economicità e la sicurezza d'esercizio dell'approvvigionamento con teleriscaldamento sono gli impianti utilizzatori. Con le elevate differenze di temperatura tra la mandata ed il ritorno del teleriscaldamento, cioè mediante un buon raffreddamento dell'acqua di teleriscaldamento nella stazione domestica oppure nell'impianto domestico, devono essere raggiunte temperature di ritorno basse.

► In questo sottocapitolo sono raffigurate solo le particolarità della produzione di acqua calda con riscaldamento **diretto** a mezzo teleriscaldamento. Per il riscaldamento **indiretto** con teleriscaldamento (tramite sottostazione) oppure con una centrale di riscaldamento simile ad un teleriscaldamento valgono in linea di massima gli stessi consigli per la progettazione del riscaldamento con caldaie (→ pag. 12 e segg.).

### Sistema ad accumulo nel riscaldamento con teleriscaldamento (alimentazione diretta)

#### Dimensionamento dell'accumulatore

► L'allacciamento diretto ad una rete di teleriscaldamento tramite un regolatore della temperatura senza energia ausiliaria è possibile solo con gli accumulatori-produttori d'acqua calda Logalux SF300 fino a SF500 (con scambiatore di calore a tubi alettati integrato) oppure Logalux LTN o LTH.

Base per il dimensionamento degli accumulatori-produttori d'acqua calda è la norma DIN 4708-2, prendendo in considerazione i fogli d'istruzione riferiti al teleriscaldamento (AGFW). Nelle tabelle "dati di resa acqua calda" e nei diagrammi di resa degli accumulatori-produttori d'acqua calda Buderus Logalux sono indicate le cifre caratteristiche secondo DIN 4708 e le rese continue dell'acqua calda per temperature dell'acqua di riscaldamento e dell'acqua calda in base al principio AGFW (→ capitolo 4). Con l'ausilio dei diagrammi e dei moltiplicatori vanno verificate le differenze delle condizioni di allacciamento e di tariffa della rispettiva Azienda fornitrice del teleriscaldamento per il tipo di accumulatore corrispondente e l'idraulica necessaria.

Se per il dimensionamento dell'accumulatore in base alla norma DIN 4708 viene richiesto il valore massimo per la cifra caratteristica  $N_L$  dell'accumulatore (in base alla rispettiva tabella "dati di resa acqua calda"), il limitatore della temperatura di ritorno in caso di un accumulatore singolo deve essere impostato con 5 K in più, rispetto a quanto fissato dalle condizioni di allacciamento tecniche della rispettiva Azienda fornitrice di teleriscaldamento. Il limite della temperatura di ritorno nella resa continua non viene posto in discussione. Se l'impostazione più elevata non è consentita, come base per il dimensionamento è da considerare una temperatura di ritorno più bassa di 5 K (ad esempio anziché 70/50 °C solo 70/45 °C).

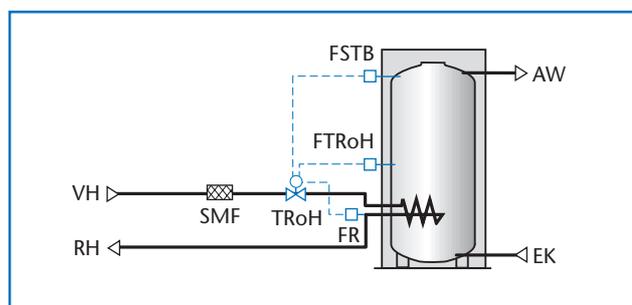
#### Regolazione della temperatura dell'acqua calda

In un allacciamento di teleriscaldamento diretto, a causa della pressione di precarica del medio scaldante presente, è sufficiente un regolatore della temperatura senza energia ausiliaria (TroH) (→ 14/1). Quando sulla sonda FTroH del regolatore di temperatura viene raggiunto il valore nominale, la valvola di regolazione chiude e inter-

cezza la mandata del medio scaldante. Per la scelta della valvola di regolazione vanno considerate le condizioni tecniche di allacciamento dell'Azienda fornitrice in riferimento ai campi di valore nominale adeguati per i termostati e la pressione differenziale di progetto. La pressione differenziale disponibile è decisiva per l'impiego di una valvola caricata a pressione o non caricata a pressione. Qualsiasi tipo di impurità pregiudica la tenuta e quindi la perfetta funzionalità della valvola. Per questo motivo è consigliabile installare un filtro impurità (SMF).

#### Dispositivi di sicurezza

Con una temperatura di mandata superiore a 110 °C secondo DIN 4753 è necessario un limitatore della temperatura di sicurezza (STB). Esso controlla sulla sonda FSTB la temperatura dell'acqua calda nella parte superiore dell'accumulatore. Se viene montato un limitatore della temperatura di ritorno la sonda FR va disposta direttamente sull'attacco di ritorno dell'accumulatore.



14/1 Principio di regolazione per un sistema ad accumulo in caso di riscaldamento diretto con teleriscaldamento; ad esempio Logalux SF con scambiatore di calore a tubi alettati integrato (dotazione aggiuntiva)

#### Legenda figura

- TroH valvola di regolazione del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria con STB (necessario per temperature di mandata oltre i 110 °C) e limitatore della temperatura di ritorno (se necessario)
- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- FR sonda temperatura ritorno (se necessaria)
- FSTB sonda limitatore della temperatura di sicurezza
- FTRoH sonda del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria
- RH ritorno medio scaldante
- SMF filtro impurità
- VH mandata medio scaldante

## Sistema di carico accumulatore nel riscaldamento con teleriscaldamento (alimentazione diretta)

### Regolazione diretta della portata volumetrica del medio scaldante

In un allacciamento diretto di teleriscaldamento è presente sempre una determinata pressione di precarica. Pertanto non è necessaria la pompa del circuito primario, ma è sufficiente un regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (TroH) (→ 15/1).

Per la sonda FTRoH del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria va prevista un pozzetto ermetico sull'uscita acqua calda del lato secondario dello scambiatore di calore. Essa è impostata ad una temperatura di carico costante. L'elemento di regolazione proprio per la regolazione della portata del medio scaldante si trova sulla mandata del medio scaldante lato primario.

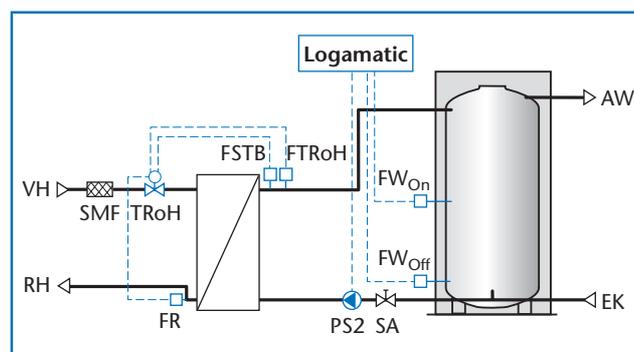
Per garantire il differenziale di temperatura del medio scaldante indicato dal fornitore del teleriscaldamento, va prevista una valvola di regolazione (per es. Taco-Setter) nel circuito secondario per la regolazione della portata.

### Una pompa di carico e due sonde di temperatura

Sul lato secondario viene applicato un apparecchio di regolazione Logamatic 4117 oppure SPI 1042 per la produzione di acqua calda (→ 21/1), che con la sonda di inserimento  $FW_{On}$  e la sonda di disinserimento  $FW_{Off}$  comanda la pompa di carico acqua calda PS2 (pompa circuito secondario).

Quando si va al di sotto dell'isteresi di inserimento sulla sonda  $FW_{On}$  l'apparecchio di regolazione Logamatic inserisce la pompa di carico acqua calda PS2 che trasporta l'acqua fredda dell'accumulatore mediante lo scambiatore di calore alla sonda FTRoH del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria. La sonda apre la valvola di regolazione TroH e dà il consenso al riscaldamento. Con portata massima del fluido scaldante lo scambiatore di calore trasmette subito la potenza massima e la temperatura di carico dell'acqua calda sul lato secondario dello scambiatore di calore inizia ad aumentare.

Al superamento del valore impostato per la temperatura nominale acqua calda, il regolatore lentamente inizia a chiudere e con ciò diminuisce la portata del medio scaldante oppure la potenza di trasmissione termica, fino a raggiungere la posizione in cui la temperatura di carico dell'acqua calda corrisponde alla temperatura nominale impostata. Se anche l'accumulatore sulla sonda di disinserimento  $FW_{Off}$  ha raggiunto la temperatura nominale, il processo di carico è terminato e la regolazione disinserisce la pompa di carico.



15/1 Principio di regolazione per un sistema di carico accumulatore con una pompa di carico e due sonde temperatura in caso di riscaldamento diretto con teleriscaldamento (alimentazione tramite regolatore di temperatura senza energia ausiliaria)

#### Legenda figura

Logamatic...- apparecchio di regolazione Logamatic 4117 oppure SPI 1042 per la produzione d'acqua calda (→ 21/1)

TroH valvola di regolazione del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria con STB (necessario con temperature di mandata oltre i 110 °C) e limitatore della temperatura di ritorno (se necessario)

AW uscita acqua calda

EK entrata acqua fredda

FR sonda per limitatore temperatura ritorno (se necessario)

FSTB sonda limitatore della temperatura di sicurezza

FTRoH sonda del regolatore di temperatura senza energia ausiliaria

FW sonda temperatura acqua calda

PS2 pompa di carico acqua calda (regolazione del tempo di corsa in funzione della temperatura mediante apparecchio di regolazione Logamatic 4117 oppure SPI 1042)

RH ritorno medio scaldante

SA valvola di regolazione, ad es. Taco-Setter

SMF filtro impurità

VH mandata medio scaldante

► La regolazione si basa sul principio di una pompa di carico acqua calda **non a funzionamento continuo** comandata in base alla temperatura (→ pag. 10). Per una pompa di carico acqua calda gestita ad orari, cioè **a funzionamento continuo** si può rinunciare all'apparecchio di regolazione Logamatic per produzione d'acqua calda. Con la pompa di carico acqua calda a scambio continuo si evita che, all'atto dell'avviamento dell'impianto, le tubazioni e lo scambiatore di calore debbano essere preriscaldati. L'accumulatore in questo caso è sempre riscaldato completamente. A ciò si contrappongono gli elevati costi della corrente per l'esercizio delle pompe.

## 2.2.3 Riscaldamento con impianto solare

### Accumulatore-produttore d'acqua calda bivalente

Ideali per il riscaldamento con un impianto solare termico sono gli accumulatori bivalenti con due scambiatori di calore incorporati. La caldaia viene inserita solo in mancanza della potenza solare tramite lo scambiatore di calore superiore (→ 16/1).

Un'altra possibilità è il riscaldamento solare di un accumulatore a basamento, al quale, ad esempio, viene asserito successivamente uno scambiatore di calore esterno riscaldato in modo convenzionale (→ 16/1).

Il set scambiatore di calore Buderus Logalux LAP a completamento della fornitura è molto adatto allo scopo (→ pag. 127 e segg.) Esso si può installare sopra un accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux SU con riscaldamento bivalente mediante lo scambiatore di calore a tubi lisci integrato.

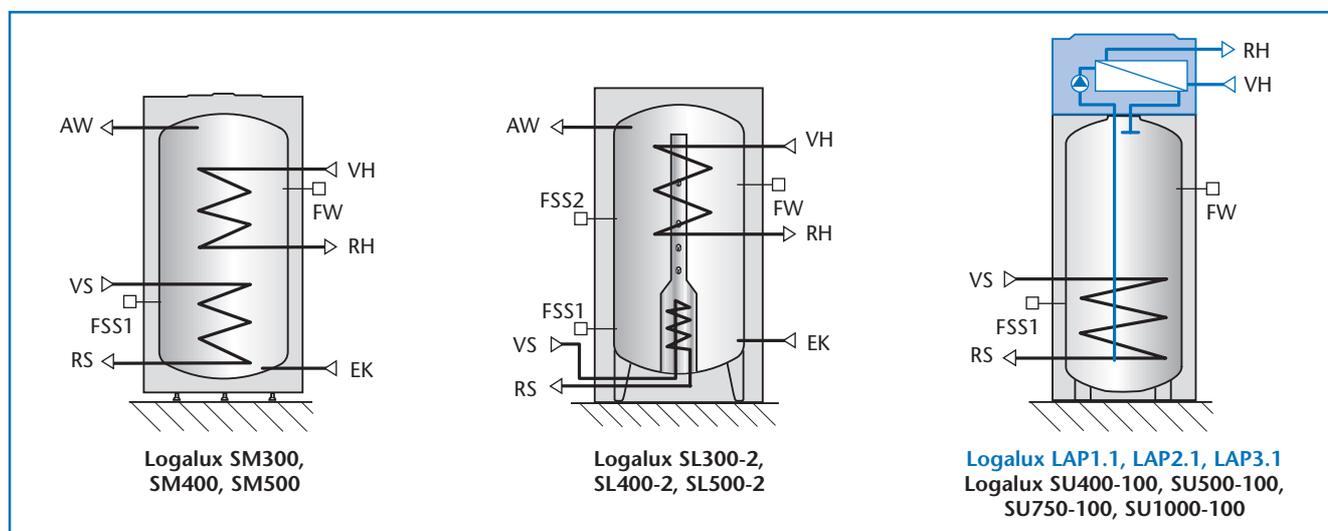
► Per l'utilizzo dell'impianto solare, sia per il riscaldamento dell'acqua calda che per l'integrazione al riscaldamento, Buderus ha sviluppato accumulatori combinati speciali, che, oltre al corpo accumulatore per la produzione di acqua calda, dispongono anche di un accumulatore (inerziale) per il riscaldamento.

### Regolazione in caso di riscaldamento con impianto solare

L'esercizio di un impianto solare termico, cioè l'inserimento della pompa di circolazione del circuito solare, è significativo solo se la temperatura nel pannello solare è superiore a quella dell'accumulatore. Poiché per gli impianti solari termici non sono decisive le temperature esatte, ma solo il differenziale di temperatura, trova qui applicazione una regolazione differenziale della temperatura. Queste regolazioni solari elettroniche registrano con sonde di temperatura a semiconduttore il differenziale di temperatura tra il pannello solare e l'accumulatore. Se per soddisfare la richiesta di acqua calda non fosse sufficiente la capacità dell'accumulatore riscaldato ad energia solare, è necessaria l'integrazione al riscaldamento dell'acqua potabile con un generatore di calore convenzionale.

Per una regolazione combinata caldaia-solare Buderus ha sviluppato moduli funzione particolari per l'affermato sistema di regolazione modulare Logamatic. Così ad es. il modulo funzione solare FM244, installato in un apparecchio di regolazione caldaia Logamatic 2107, può regolare un impianto solare con un'utenza (accumulatore). Il modulo funzione solare FM443 per un impianto solare con due utilizzatori si può integrare mediante un collegamento ad innesto in un apparecchio di regolazione digitale a scelta del sistema di regolazione modulare Logamatic 4000.

► Con il riscaldamento solare degli accumulatori è importante limitare ad un minimo il tempo di corsa della pompa di circolazione.



**16/1** Allacciamenti idraulici di accumulatori solari bivalenti con scambiatore di calore superiore oppure con set scambiatore di calore disposto sopra Logalux LAP per integrazione al riscaldamento convenzionale

#### Legenda figura

AW uscita acqua calda  
 EK entrata acqua fredda  
 FSS1 sonda temperatura accumulatore inferiore (impianto solare)  
 FSS2 sonda temperatura di soglia (impianto solare)  
 FW sonda temperatura acqua calda (integrazione al riscaldamento convenzionale)  
 RH ritorno medio scaldante (integrazione al riscaldamento convenzionale)

RS ritorno accumulatore (impianto solare)  
 VH mandata medio scaldante (integrazione al riscaldamento convenzionale)  
 VS mandata accumulatore (impianto solare)

► Dettagliate descrizioni sono riportate nella documentazione tecnica per il progetto Buderus sulla tecnica solare.

## 2.2.4 Riscaldamento con energia elettrica

Un riscaldamento ausiliario elettrico può garantire la produzione d'acqua calda, se per motivi particolari il generatore di calore dovesse essere completamente disinserito.

► L'esercizio di un riscaldamento ausiliario elettrico è consentito solo mediante un commutatore riscaldamento ausiliario elettrico/caldaia. All'atto della progettazione di impianti di riscaldamento elettrici osservare le prescrizioni della locale Azienda Elettrica.

### Resistenza elettrica

Una resistenza elettrica è concepita per essere inserita nel settore inferiore del rispettivo corpo accumulatore. Tramite questo essa riscalda l'acqua dell'accumulatore in base al principio gravitazionale indipendentemente dal sistema scelto per la produzione dell'acqua calda.

Alcune serie di accumulatori Buderus sono combinabili con una resistenza elettrica. È possibile l'inserimento anche in un secondo tempo.

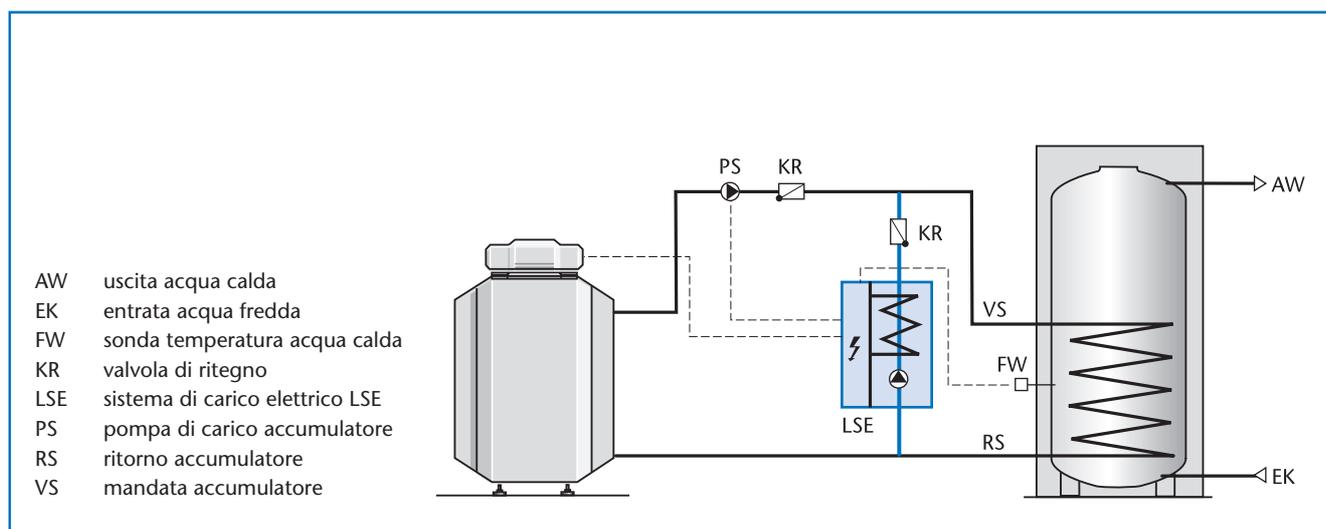
► Le resistenze elettriche per le serie di accumulatori Logalux SU, SF e LF sono dotate di apparecchio di regolazione e limitatore della temperatura di sicurezza. Per il comando delle resistenze elettriche per gli accumulatori-produttori d'acqua calda orizzontali Logalux LT... a partire da 400 litri sono previsti gli apparecchi di regolazione Logamatic SPE (→ 20/1). Essi contengono tutti i relais ed i dispositivi di sicurezza necessari (stato di fornitura senza fusibili).

### Sistema di carico elettrico

Nel sistema di carico elettrico LSE la resistenza non si trova nel corpo dell'accumulatore, ma è integrata in una tubazione di bypass tra la mandata ed il ritorno dell'accumulatore. Il sistema di carico elettrico è quindi adatto solo per accumulatori-produttori di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci integrato. Poichè gli elementi scaldanti nel sistema di carico elettrico non si trovano nell'acqua potabile ricca di ossigeno, ma nell'acqua di riscaldamento, rispetto ad una resistenza elettrica hanno i seguenti vantaggi:

- assenza di incrostazioni di calcare sugli elementi scaldanti
- assenza di corrosione sugli elementi scaldanti
- elevata sicurezza d'esercizio
- lunga durata

► Il sistema di carico elettrico LSE è disponibile completamente assemblato e cablato in due varianti (LSE senza custodia; LSE\_V con custodia) e rispettivamente in tre grandezze di potenza. Esso è adatto, e si può aggiungere in un secondo momento, in collegamento con il sistema di regolazione Buderus Logamatic 2000, 3000 e 4000 (con Logamatic HS 4201 solo dalla versione 6.12, tuttavia non con Logamatic HW 4201), a condizione che l'apparecchio di regolazione utilizzato sia dotato di una regolazione della temperatura dell'acqua calda mediante pompa di carico dell'accumulatore (nel sistema ad accumulo).



17/1 Sistema di carico elettrico LSE in una tubazione di bypass tra mandata e ritorno accumulatore per il riscaldamento tramite lo scambiatore di calore a tubi lisci integrato nell'accumulatore-produttore di acqua calda; esercizio possibile solo con caldaia disinserita.

### 2.2.5 Riscaldamento con vapore

#### Requisiti

Per il dimensionamento di impianti di produzione dell'acqua calda con riscaldamento a vapore osservare la direttiva VDI 2035 "sul modo di evitare danni negli impianti di riscaldamento dell'acqua calda" e le normative nazionali e locali vigenti. Su questa base è stato compilato anche il foglio di lavoro K8 Buderus. Nel quale si possono trovare suggerimenti per il trattamento dell'acqua nella produzione di vapore.

#### Scarico della condensa

Nel riscaldamento a vapore deve essere garantito che la **condensa, che viene a formarsi, possa defluire liberamente**. Questo è necessario per evitare un ristagno della condensa nello scambiatore di calore.

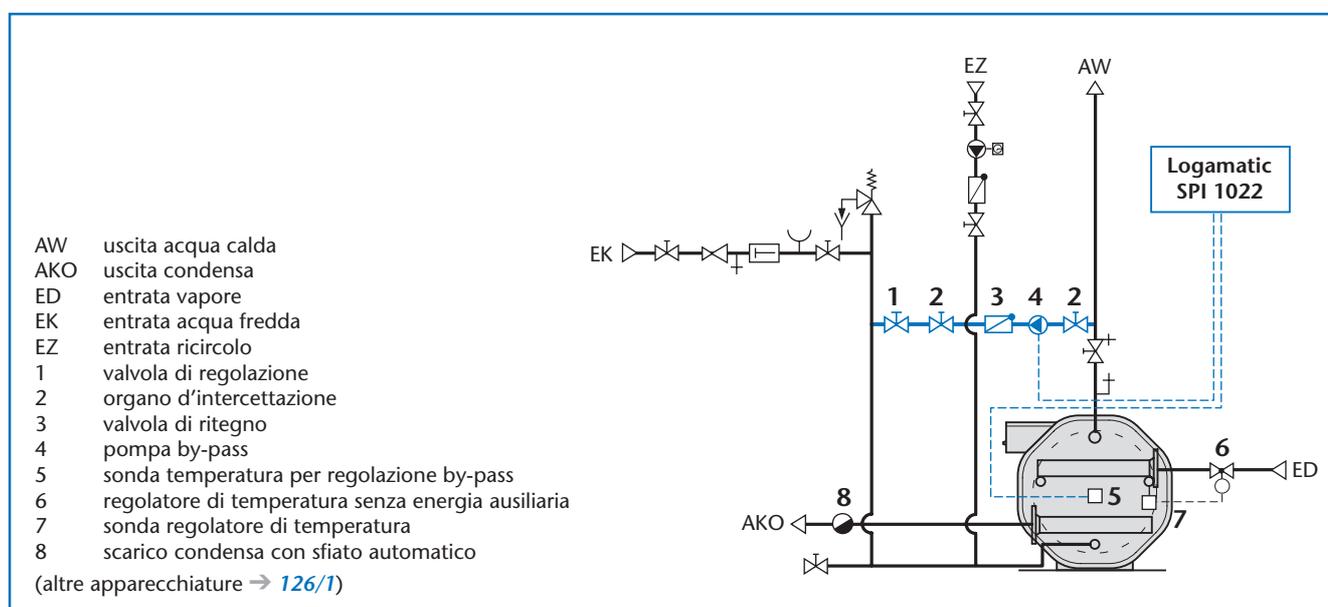
#### Regolazione

Per il riscaldamento a vapore è sufficiente un regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (→ **18/1**, pos. 6). Nella scelta dell'accumulatore-produttore di acqua calda è necessario fare attenzione che possa essere installata una sonda di temperatura (pos. 7)

per questo regolatore. Questo è possibile negli accumulatore-produttori di acqua calda verticali Logalux SF con scambiatore di calore a vapore incorporato (dotazione aggiuntiva in preparazione) e negli accumulatore-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LTD, L2TD oppure L3TD con scambiatore di calore a tubi lisci intercambiabile per riscaldamento a vapore.

In presenza di una combinazione di più accumulatore-produttori d'acqua calda, riscaldati a vapore, ogni accumulatore va regolato singolarmente.

► Se l'accumulatore fosse concepito non per la resa continua ma per l'approvvigionamento, negli accumulatore-produttori di acqua orizzontali Logalux LTD, L2TD oppure L3TD deve essere prevista una tubazione di by-pass con pompa (pos. 4) tra l'uscita acqua calda e l'entrata acqua fredda per consentire il riscaldamento completo dell'accumulatore. Per il comando della pompa di by-pass si può utilizzare un apparecchio di regolazione Logamatic SP1 1022 oppure SPZ 1022 (→ **20/1**)



**18/1** Tubazione di by-pass (evidenziata) in accumulatore-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LTD con scambiatore di calore a vapore; Comando della pompa di by-pass tramite apparecchio di regolazione Logamatic SP1 1022 (schema → **126/1**)

## 2.3 Regolazione temperatura acqua calda con apparecchi di regolazione Logamatic

### 2.3.1 Funzioni acqua calda degli apparecchi di regolazione Logamatic per caldaia

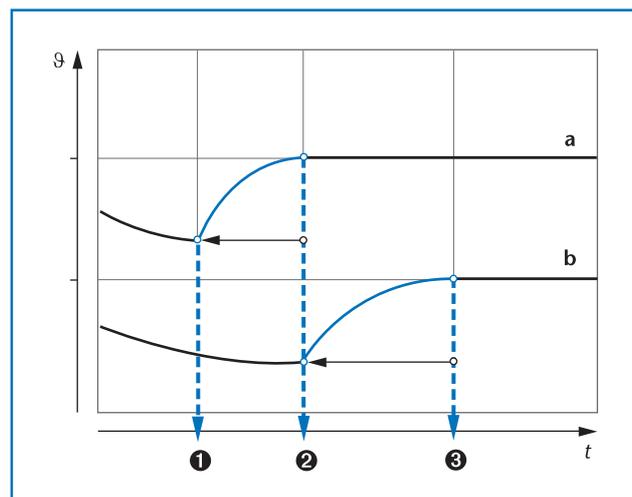
#### Funzioni acqua calda

Gli apparecchi di regolazione delle caldaie Logamatic 2107, 4111 e 4211 ed il modulo funzione FM441 (dotazione aggiuntiva per apparecchi di regolazione digitali Logamatic 4...) sono progettati per la regolazione della temperatura dell'acqua calda in sistemi ad accumulo. Il sistema di regolazione Logamatic fra le altre funzioni offre:

- temporizzazione della pompa di carico accumulatore per utilizzo del calore residuo per ulteriore produzione di acqua calda
- inserimento economizzatore estivo per l'esercizio della caldaia solo per il carico accumulatore (diminuzione del dispendio termico per predisposizione all'esercizio)
- funzione oraria per la pompa di ricircolo e disinfezione termica automatica (→ pag. 25; non nella Logamatic 2107)
- fasce orarie per riscaldamento accumulatore a scelta, per evitare carichi dell'accumulatore non desiderati (ad es. di notte) (non nella Logamatic 2107)

#### Ottimizzazione orario per priorità acqua calda con il sistema di regolazione Logamatic 4000

Con la funzione ottimizzazione orario rimane da fissare solo il momento finale d'inserimento ③, in cui locali e acqua calda devono essere caldi. Partendo da questo momento la regolazione calcola i tempi d'accensione del riscaldamento ② e della produzione d'acqua calda ①. Il riscaldamento dell'accumulatore-produttore d'acqua calda termina al momento dell'accensione del riscaldamento ②.



19/1 Ottimizzazione d'inserimento del sistema di regolazione Logamatic 4000 in collegamento con l'ottimizzazione orario per la priorità acqua calda

#### Legenda figura

θ temperatura  
t tempo

#### Curve

a temperatura acqua potabile  
b temperatura ambiente

#### Momenti d'inserimento

- ① punto d'accensione per la produzione di acqua calda
- ② punto d'accensione per il riscaldamento
- ③ punto finale d'inserimento (temperatura acqua calda e ambiente desiderata)

### 2.3.2 Apparecchi di regolazione Logamatic separati per la produzione d'acqua calda

Poichè la regolazione della temperatura dell'acqua calda nella maggior parte dei casi viene gestita da moderni apparecchi di regolazione della caldaia, l'applicazione di apparecchi di regolazione separati per la produzione di acqua calda è limitata a pochi settori. L'utilizzo di un apparecchio di regolazione Logamatic separato per la produzione d'acqua calda viene preso in considerazione nei seguenti casi:

- la caldaia lavora come caldaia a temperatura costante
- l'accumulatore viene fatto funzionare in combinazione con un sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno e l'ampliamento di un apparecchio di regolazione digitale Logamatic 4... con il modulo funzione FM445 non è possibile
- è allacciato un riscaldamento ausiliario elettrico

- più accumulatori di un impianto devono essere regolati separatamente (temperature accumulatore differenti oppure utilizzo di orari diversi)
- l'apparecchio di regolazione assume compiti più ampi (ad es. un apparecchio di regolazione Logamatic SPI comanda l'anodo inerte degli accumulatori Logalux LF e LT a partire da 400 litri)

► Le tabelle 20/1 e 21/1 riportano una panoramica degli apparecchi di regolazione Logamatic per la regolazione della temperatura dell'acqua calda separata in base ai sistemi ad accumulo e sistemi di carico accumulatore. Gli apparecchi di regolazione Logamatic SPI 1041 non sono previsti per la combinazione con caldaie murali a condensazione a gas Logamax plus oppure caldaie murali convenzionali a gas Logamax.

### 2.3.3 Apparecchi di regolazione Logamatic per sistemi ad accumulo

Regolazione	Accumulatore	Tipo di riscaldamento	Funzioni e equipaggiamento
Logamatic 2107	Logalux ST, SU L oppure LT (LT ≤ 300 I)	Caldaie a basamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apparecchio di regolazione caldaia con unità di servizio rispett. per un circuito riscaldamento e un circuito acqua calda</li> <li>Regolazione della temperatura dell'acqua calda con comando di <b>una pompa di carico accumulatore</b>; allo scopo dotato tra l'altro di una sonda temperatura acqua calda, di un regolatore di temperatura acqua calda fino 90 °C, possibilità di allacciare una pompa di carico accumulatore, di un interruttore per esercizio manuale, di un economizzatore estivo, di un comando precedenza acqua calda, di una uscita a contatto pulito, di un inserimento temporizzato delle pompe</li> <li><b>Attenzione: possibilità di allacciare solo pompe a corrente alternata e nessun riscaldamento ausiliario elettrico!</b></li> </ul>
Logamatic 4121 4211	Logalux ST, SU L oppure LT (LT ≤ 300 I)	Caldaie murali con apparecchio di regolazione Logamatic 4121; caldaie a basamento con Logamatic 4211	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apparecchio di regolazione caldaia con unità di servizio rispett. per un circuito riscaldamento e un circuito acqua calda</li> <li>Regolazione della temperatura dell'acqua calda con comando di <b>una pompa di carico accumulatore</b>; allo scopo dotato tra l'altro di una sonda temperatura acqua calda, di un regolatore di temperatura acqua calda fino 90 °C, possibilità di allacciare una pompa di carico accumulatore e una pompa di ricircolo, di un interruttore per esercizio manuale, di un economizzatore estivo, di un comando precedenza acqua calda, di una uscita a contatto pulito, di un inserimento temporizzato delle pompe</li> <li>Funzione disinfezione termica e avvisi di guasto (sull'unità di servizio oppure tramite sistema di telegestione Logamatic in testo chiaro)</li> <li><b>Attenzione: regolazione temperatura acqua calda per sistema ad accumulo non utilizzabile nell'ampliamento con modulo funzione FM445 per sistema di carico accumulatore (→ 21/1)! possibilità di allacciare solo pompe a corrente alternata e nessun riscaldamento ausiliario elettrico!</b></li> </ul>
Modulo funzione FM441	Logalux ST, SU L oppure LT (LT ≤ 300 I)	Caldaie murali con apparecchio di regolazione Logamatic 4122 oppure 4313; caldaie a basamento con Logamatic 4311, 4312 oppure 4313;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulo funzione come dotazione supplementare o per la dotazione successiva in un sistema di regolazione modulare Logamatic 4000 per un circuito riscaldamento e un circuito acqua calda</li> <li>Regolazione di temperatura dell'acqua calda con comando di <b>una pompa di carico accumulatore</b>; allo scopo equipaggiato come Logamatic 4121 e 4211</li> <li>Funzione disinfezione termica e avvisi di guasto (sull'apparecchio di regolazione Logamatic oppure tramite sistema di telegestione Logamatic in testo chiaro)</li> <li><b>Attenzione: alternativa al modulo funzione FM445 (→ 21/1)! Possibile solo un modulo per ogni apparecchio di regolazione! Possibilità di allacciare solo pompe a corrente alternata e nessun riscaldamento ausiliario elettrico!</b></li> </ul>
Logamatic 4115	Logalux ST, SU L oppure LT (LT ≤ 300 I)	Caldaie a temperatura costante; caldaie senza regolazione temp. acqua calda; teleriscaldamento con alimentazione indiretta con temperatura di mandata fino max. 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>una pompa di carico accumulatore</b> e di una <b>valvola miscelatrice a tre vie</b> motorizzata per la regolazione della temperatura acqua calda con una temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento fino massimo 110 °C</li> <li>Dotata di sonda temperatura acqua calda, regolatore temperatura acqua calda fino 90 °C, un interruttore per esercizio manuale, un economizzatore estivo, un comando precedenza acqua calda, un'uscita pulita, inserimento temporizzato pompe e un commutatore "riscaldamento ausiliario elettrico/caldaia".</li> <li>Possibilità di dotazione successiva con un limitatore temperatura di sicurezza (modulo aggiuntivo ZM436) per temperature di mandata superiori a 110 °C</li> <li><b>Attenzione: possibilità di allacciare solo pompe a corrente alternata!</b></li> </ul>
Logamatic SPI 1022 SPZ 1022 SPEI 1022 SPEZ 1022	Logalux LT (LT ≤ 400 I)	Caldaie a temperatura costante; caldaie senza regolazione temp. acqua calda; teleriscaldamento con alimentazione indiretta con temperatura di mandata fino max. 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>una pompa di carico accumulatore</b> e di un <b>anodo inerte</b>, con economizzatore estivo e termometro per Logalux LT ... 400 fino LT .. 1500 (dotazione aggiuntiva al posto della dotazione di base Logamatic SPI 1010)</li> <li>Logamatic SPZ 1022 – apparecchio di regolazione come Logamatic SPI 1022, però per il comando di <b>due anodi inerti</b> per Logalux LT ...2000 fino LT ... 3000 (dotazione aggiuntiva al posto della dotazione di base Logamatic SPI 1010)</li> <li>Logamatic SPE ...1022 – apparecchio di regolazione come Logamatic SPI 1022 oppure SPZ 1022, però con dotazione supplementare per il comando di un <b>riscaldamento ausiliario elettrico</b> con un commutatore "riscaldamento ausiliario elettrico/caldaia", tasto "riscaldamento veloce tramite resistenza elettrica", nonché di tutte le protezioni necessarie e dei dispositivi di sicurezza (oltre i fusibili) per una potenza di allacciamento di 12 kW (monostadio) oppure 24 kW (due stadi)</li> <li><b>Attenzione: negli accumulatori con posa multipla Logalux L2T .. oppure L3T ... è necessario solo un apparecchio di regolazione Logamatic SP ... 1022, per il rimanente/i rimanenti accumulatori è sufficiente la dotazione base Logamatic SP.. 1010!</b></li> </ul>
Logamatic SPI 1030 SPZ 1030 SPEI 1030 SPEZ 1030	Logalux LT (≤ 400 I)	Riscaldamento come per Logamatic SP..1022, però per temperature di mandata superiori a 110 °C con limitatore della temperatura di sicurezza (STB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apparecchi di regolazione come Logamatic SP ... 1022, però in aggiunta con comando di una valvola miscelatrice a tre vie motorizzata per la regolazione di una temperatura di mandata prestabilita (senza economizzatore estivo)</li> </ul>

**20/1** Possibilità di applicazione e funzioni degli apparecchi di regolazione Logamatic per la regolazione della temperatura dell'acqua calda di sistemi ad accumulo.

## 2.3.4 Apparecchi di regolazione Logamatic per sistemi di produzione acqua calda con scambiatore esterno

Regolazione	Accumulatore	Tipo di riscaldamento	Funzioni e equipaggiamento
<b>Modulo funzione FM445</b>	Logalux LAP con Logalux SF oppure SU risp. Logalux LSP con Logalux SF oppure LF	Caldaie a basamento con apparecchio di regolazione Logamatic 4311, 4312 oppure 4313; caldaie murali con apparecchio di regolazione Logamatic 4112 oppure 4313	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulo funzione come dotazione supplementare o per la dotazione successiva per Logamatic 4000</li> <li>Comando di <b>due pompe di carico accumulatore</b> (pompa primario e secondario) e di una <b>valvola miscelatrice a tre vie</b> motorizzata per la regolazione di una temperatura di mandata acqua riscaldamento prestabilita fino ad un massimo di 110 °C</li> <li>Dotata di tre sonde temperatura (sonda inserimento, disinserimento e scambiatore di calore), di un regolatore temperatura acqua calda fino 90 °C, possibilità di allacciamento per due pompe di carico accumulatore e una pompa di circolazione, due interruttori per esercizio manuale, una uscita pulita e un comando per una valvola miscelatrice a tre vie motorizzata per la regolazione di una temperatura di mandata preimpostata</li> <li>Funzioni per la protezione anticalcare, disinfezione termica e avvisi di guasto (sull'apparecchio di regolazione Logamatic oppure mediante un sistema di telegestione Logamatic in testo chiaro)</li> <li><b>Attenzione: alternativa al modulo funzione FM441 (→ 21/1)!</b></li> <li><b>Possibile solo un modulo</b> per ogni apparecchio di regolazione! <b>Possibilità di utilizzare solo pompe a corrente alternata</b></li> </ul>
<b>Logamatic 4116</b>	Logalux LAP con Logalux SF oppure SU risp. Logalux LSP con Logalux SF oppure LF	Caldaie a basamento con apparecchio di regolazione Logamatic 4211, 4311, 4312 oppure 4313; caldaie murali senza apparecchio di regolazione Logamatic 4111, 4112 oppure 4313; teleriscaldamento con alimentazione indiretta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>due pompe di carico accumulatore</b> (pompa primario e secondario) e di una <b>valvola miscelatrice a tre vie</b> motorizzata per la regolazione di una temperatura di mandata acqua riscaldamento prestabilita fino ad un massimo di 110 °C</li> <li>Dotazione come modulo funzione FM445, però con aggiuntiva unità di servizio</li> <li>Funzioni per la protezione anticalcare, disinfezione termica e avvisi di guasto (in testo chiaro oppure possibilità di indicazione tramite il sistema di telegestione Logamatic)</li> <li><b>Attenzione: possibilità di utilizzare solo pompe a corrente alternata! Non allacciabile alcun riscaldamento ausiliario elettrico!</b></li> <li><b>Se viene impiegato un apparecchio di regolazione Logamatic 4116</b> per la regolazione della temperatura dell'acqua calda di per ogni singolo accumulatore è sufficiente un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 (dotazione base per Logalux LF)!</li> </ul>
<b>Logamatic SPI 1041</b>	Logalux LSP con Logalux LF	Caldaie a temperatura costante; caldaie senza regolazione temperatura acqua calda; teleriscaldamento con <b>alimentazione indiretta</b> e temperatura di mandata fino max. 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>due pompe di carico accumulatore</b> (pompa primario e secondario). Dotato di tre sonde temperatura (sonda inserimento, disinserimento e scambiatore di calore), di un regolatore temperatura acqua calda fino 90 °C, un termometro ed una regolazione per il comando dell'<b>anodo inerte</b> per Logalux LF 400 fino LF 3000 (dotazione aggiuntiva al posto della Logamatic SPI 1010 della dotazione base)</li> <li><b>Attenzione: possibilità di utilizzare solo pompe a corrente alternata!</b></li> <li><b>Negli accumulatori multipli</b> Logalux L2F oppure L3F è necessario <b>solo un</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1041, per il rimanente/i rimanenti accumulatori è sufficiente per ognuno un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 della dotazione base)!</li> <li><b>Se viene impiegato un apparecchio di regolazione Logamatic 4116</b> per la regolazione della temperatura dell'acqua calda per ogni singolo accumulatore è sufficiente un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 (dotazione base per Logalux LF)!</li> </ul>
<b>Logamatic 4117</b>	Logalux LAP con Logalux SF oppure SU risp. Logalux LSP con Logalux SF oppure LF	Teleriscaldamento o riscaldamento simile al teleriscaldamento con <b>alimentazione diretta</b> e temperatura di mandata fino max. 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>una pompa di carico acqua calda</b> in collegamento con un <b>regolatore temperatura senza energia ausiliaria</b> (nel teleriscaldamento o riscaldamento simile al teleriscaldamento con temperatura di mandata del medio scaldante fino massimo 110 °C)</li> <li>Con due sonde di temperatura (sonda inserimento e disinserimento), un regolatore temperatura acqua calda fino 90 °C, un commutatore del punto di misurazione ed un'uscita pulita.</li> <li>Possibilità di dotazione successiva con un limitatore temperatura di sicurezza (modulo aggiuntivo ZM436)</li> <li><b>Attenzione: non si può allacciare alcun riscaldamento ausiliario elettrico!</b></li> <li><b>Se viene impiegato un apparecchio di regolazione Logamatic 4117</b> per la regolazione della temperatura dell'acqua calda di <b>accumulatori multipli</b> Logalux L2F oppure L3F per ogni singolo accumulatore è sufficiente un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 (apparecchio di regolazione per il comando dell'anodo inerte come dotazione base per Logalux LF)!</li> </ul>
<b>Logamatic SPI 1042</b>	Logalux LSP con Logalux LF	Teleriscaldamento o riscaldamento simile al teleriscaldamento con <b>alimentazione diretta</b> e temperatura di mandata fino max. 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comando di <b>una pompa di carico acqua calda</b> in collegamento con un <b>regolatore di temperatura senza energia ausiliaria</b>.</li> <li>Dotata di due sonde di temperatura (sonda inserimento- disinserimento), un regolatore temperatura acqua calda fino 90 °C, un termometro, un comando economizzatore estivo e una regolazione per il comando dell'anodo inerte per la protezione catodica contro la corrosione degli accumulatori d'acqua Logalux LF (dotazione aggiuntiva al posto della dotazione base Logamatic SPI 1010)</li> <li><b>Attenzione: possibilità di utilizzare solo pompe a corrente alternata!</b></li> <li><b>Negli accumulatori multipli</b> Logalux L2F oppure L3F è necessario <b>solo un</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1042, per il rimanente/i rimanenti accumulatori è sufficiente per ognuno un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 della dotazione base)!</li> <li><b>Se viene impiegato un apparecchio di regolazione Logamatic 4117</b> per la regolazione della temperatura dell'acqua calda per ogni singolo accumulatore è sufficiente un apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 (apparecchio di regolazione per il comando dell'anodo inerte come dotazione base degli accumulatori Logalux LF)!</li> </ul>

**21/1** Possibilità di applicazione e funzioni degli apparecchi di regolazione Logamatic per la regolazione della temperatura dell'acqua calda in sistemi di produzione acqua calda combinati

### 3.1 Avvertenze di base

#### 3.1.1 Prescrizioni e direttive

Prescrizione	Descrizione	Note
<b>Installazione ed equipaggiamento di impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda</b>		
DIN 1988-1	Regole tecniche per installazioni acqua potabile (TRWI); regola tecnica del DVGW – parte 1: generalità	
DIN 1988-2	TRWI – parte 2: progettazione ed esecuzione; componenti costruttivi, apparecchiature, materiali	→ pag. 24
DIN 1988-3	TRWI – parte 3: calcolo dei diametri delle tubazioni	
DIN 4701	Regole per il calcolo del fabbisogno termico (carico termico) degli edifici	
DIN 4708	Impianti per la produzione di acqua calda centralizzati (dimensionamento dell'accumulatore con cifra caratteristica del fabbisogno e della potenza, pag. 32 e segg.)	→ pag. 27
DIN 4747-1	Impianti di teleriscaldamento – parte 1: esecuzione tecnica di sicurezza di stazioni domestiche per allacciamento a reti di acqua di riscaldamento-teleriscaldamento	
DIN 4751-1	Impianti di riscaldamento ad acqua – parte 1: impianti con generatori di calore aperti e chiusi, assicurati dal punto di vista fisico con temperature di mandata fino 120 °C – dotazione tecnica di sicurezza	
DIN 4751-2	Impianti di riscaldamento ad acqua – parte 2: impianti con generatori di calore chiusi, assicurati termostaticamente con temperature di mandata fino 120 °C – dotazione tecnica di sicurezza	→ pag. 23
DIN 4751-3	Impianti di riscaldamento ad acqua – parte 3: impianti con generatori di calore chiusi, assicurati termostaticamente con potenza nominale 50 kW, generatori di calore a circolazione forzata e temperature di mandata fino 95 °C – dotazione tecnica di sicurezza	
DIN 4752	Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata con temperature di mandata superiori a 100 °C (fusibile di sicurezza su pressioni oltre 0,5 atm): dotazione e posa	
DIN 4753-1	Produttori di acqua calda e impianti di riscaldamento per acqua potabile e d'esercizio – parte 1: requisiti, caratteristiche, dotazione e collaudo	
DIN V 4753-8	Produttori di acqua calda e impianti di riscaldamento per acqua potabile e d'esercizio – parte 8: isolamento termico di produttori d'acqua calda fino ad un contenuto nominale di 1000 litri – requisiti e collaudo	
DIN 18380	VOB <sup>1)</sup> ; Impianti di riscaldamento e impianti per la produzione d'acqua calda centralizzati	
DIN 18381	VOB <sup>1)</sup> ; Lavori d'installazione gas –, acqua e scarichi all'interno degli edifici	
DIN 18421	VOB <sup>1)</sup> ; Lavori di coibentazione su impianti tecnici	
–	AVB <sup>2)</sup> ; Acqua	
DVGW W 551	Impianti per la produzione di acqua potabile e tubazioni; provvedimenti tecnici per la diminuzione della proliferazione della legionella in impianti nuovi	→ pag. 25
DVGW W 553	Calcolo dei sistemi di ricircolo in impianti per la produzione di acqua potabile centralizzati	→ pag. 25
TRD 701	Regole tecniche per caldaie a vapore: impianti di caldaie a vapore con generatori a vapore del gruppo II	→ pag. 23
97/23/EG	Direttiva europea apparecchi a pressione (PED)	
VDI 2035	Sul modo di evitare danni in impianti di riscaldamento acqua calda	
AGFW...	Fogli d'istruzione del gruppo di lavoro teleriscaldamento	
<b>Allacciamento elettrico</b>		
DIN VDE 0100	Realizzazione di impianti di corrente ad alta tensione con tensioni nominali fino a 1000 V	
VDE 0190	Compensazione di potenziale principale di impianti elettrici	
DIN 18 382	VOB <sup>1)</sup> ; Impianti di cavi elettrici e tubazioni in edifici	

**22/1** Scelta delle prescrizioni e direttive esatte per la progettazione e installazione di impianti di produzione acqua calda

1) VOB capitolato d'appalto per prestazioni di cantiere – parte C: condizioni contrattuali tecniche generali per prestazioni di cantiere (ATV)

2) Presentazione di capitolati per prestazioni di cantiere in costruzioni con particolare riferimento all'edilizia abitativa

## Dotazione tecnica di sicurezza per impianti di riscaldamento nella Repubblica Federale Tedesca

Funzione di sicurezza Apparecchiatura di sicurezza	Tipo di riscaldamento												
	Caldaia secondo DIN 4751-2								Teleriscaldamento secondo DIN 4747 allacc. indiretto		Vapore secondo TRD 701		
	Limitatore temperatura di sicurezza (STB) con temperatura di disinserimento $\leq 100\text{ }^\circ\text{C}$				Limitatore temperatura di sicurezza (STB) con temperatura di disinserimento $> 100\text{ }^\circ\text{C}$ e $\leq 120\text{ }^\circ\text{C}$				Temperatura medio scalante con la condizione lato secondario <sup>1)</sup> $\vartheta_{\text{Hzul}} < \vartheta_{\text{VN}}$		Pressurizzazione  in bar		
	Generatore di calore		Generatore di calore										
	$\leq 350\text{ kW}$	$> 350\text{ kW}$	$\leq 350\text{ kW}$	$> 350\text{ kW}$	con $\vartheta_{\text{VN}}$ (lato primario) in $^\circ\text{C}$								
	Sicurezza del generatore di calore in bar		Sicurezza del generatore di calore in bar										
	$\leq 3$	$> 3$	$\leq 3$	$> 3$	$\leq 3$	$> 3$	$\leq 3$	$> 3$	$\leq 120$	$> 120$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	
<b>Sicurezze relative alla temperatura</b>													
Regolatore di temperatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	-	-
Limitatore temperatura di sicurezza	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	-	-
Dispositivo di controllo della temperatura di sicurezza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
Dispositivo di misurazione della temperatura	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-
<b>Sicurezze relative alla pressione</b>													
Valvola di sicurezza	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Valvola intercettazione di sicurezza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
Limitatore della pressione massima	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-	-	-	-
Limitatore della pressione minima	-	-	-	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Regolatore della pressione vapore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
Pressostato vapore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Vaso di sfogo	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-
Provvedimenti sostitutivi per vaso di sfogo (solo insieme al limitatore della pressione massima e limitatore della temperatura di sicurezza)	-	-	●	●	-	-	non consentito	non consentito	-	-	-	-	-
Dispositivo di misurazione della pressione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Fusibile di sicurezza del livello d'acqua</b>													
Protezione mancanza acqua	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Provvedimenti sostitutivi per protezione mancanza acqua	●	●	non consentito	non consentito	●	●	non consentito	non consentito	-	-	-	-	-
Regolatore livello acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
Limitatore livello acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
Indicatore livello acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
<b>Fusibile di sicurezza espansione di portata</b>													
Vaso d'espansione a membrana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-
Apparecchiatura d'intercettazione e scarico per vaso d'espansione a membrana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-

23 / 1 Prospetto della dotazione tecnica di sicurezza per impianti di riscaldamento

Significato dei simboli: ● necessario; - non necessario

1) Temperatura della mandata di rete  $\vartheta_{\text{VN}}$  (lato primario); temperatura impianto domestico consentita  $\vartheta_{\text{Hzul}}$  (lato secondario)

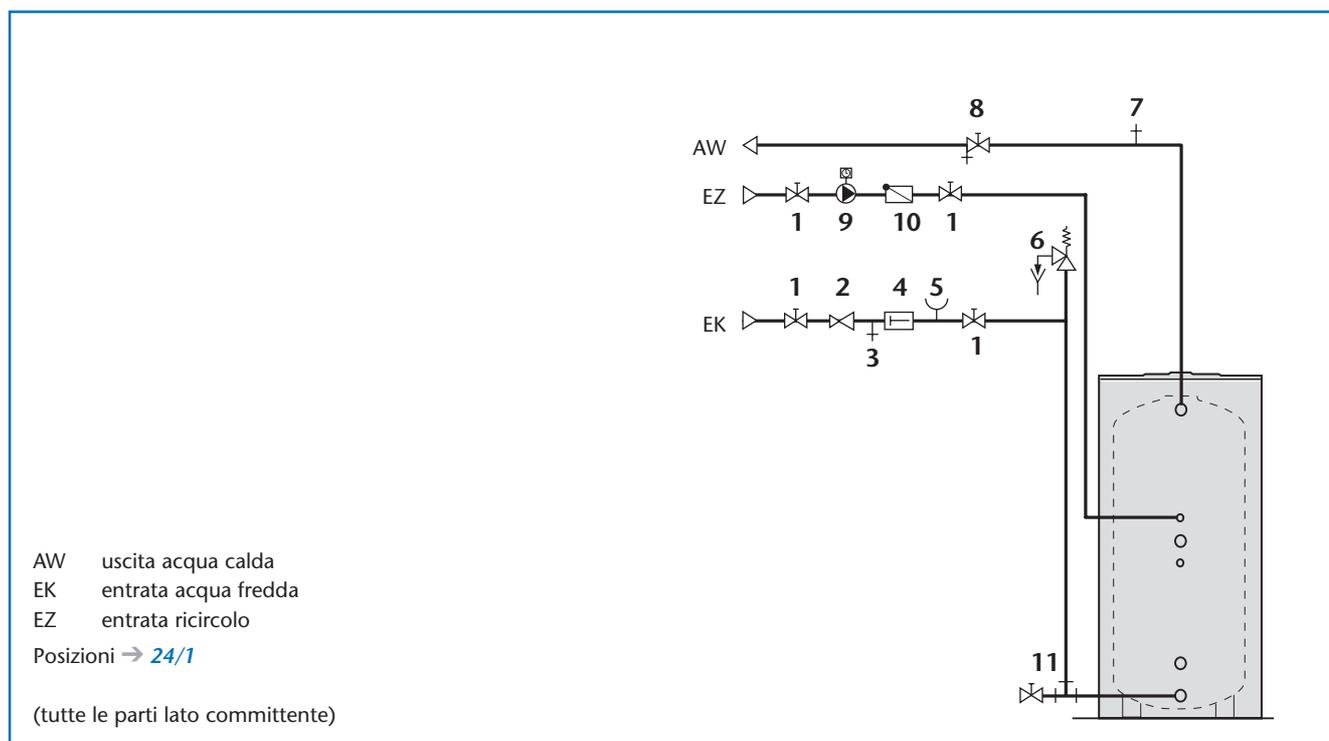
## Allacciamenti lato acqua potabile secondo DIN 1988-2

Posizione	Apparecchiatura	Entrata acqua fredda	Uscita acqua calda	Entrata ricircolo
1	Organo d'intercettazione	● ● <sup>1)</sup>	—	● ● <sup>1)</sup>
2	Riduttore di pressione	● <sup>2)</sup>	—	—
3	Valvola di prova	● <sup>3)</sup>	—	—
4	Valvola antiriflusso	●	—	—
5	Manicotto allacciamento manometro (fino 1000 litri) <sup>4)</sup>	●	—	—
	Manometro (oltre 1000 litri) <sup>4)</sup>	●	—	—
6	Valvola di sicurezza a membrana	●	—	—
7	Valvola areazione – disareazione	—	—	—
8	Valvola d'intercettazione con valvola di scarico	—	—	—
9	Pompa di ricircolo regolabile a tempo	—	—	●
10	Valvola di non ritorno	—	—	●
11	Raccordo a T e rubinetto di scarico	●	—	—

**24/1** Apparecchiature per gli attacchi lato acqua potabile per la produzione di acqua calda secondo DIN 1988-2 (disposizione → 24/2)

Significato dei simboli: ● necessario secondo DIN 1988; — non necessario

- 1) Necessari due organi d'intercettazione
- 2) Necessario, se la pressione della tubazione è superiore alla pressione d'esercizio dell'accumulatore consentita oppure alla pressione di protezione della valvola di sicurezza installata
- 3) Necessario, se è montato un riduttore di pressione
- 4) Fino a 1000 litri di capacità dell'accumulatore prevedere manicotti di allacciamento manometro; oltre i 1000 litri di capacità dell'accumulatore è prescritto un manometro secondo DIN 4753-1



**24/2** Disposizione delle apparecchiature per gli attacchi lato acqua potabile per la produzione di acqua calda secondo DIN 1988-2

## Tubazione di ricircolo

Nella tubazione dell'acqua calda viene installata, a tenuta nei punti di prelievo, una diramazione di ritorno verso l'accumulatore-produttore di acqua calda. Attraverso questo circuito circola l'acqua calda. Aprendo un punto di erogazione dell'acqua calda è disponibile immediatamente l'acqua calda per l'utente. In grossi edifici (case plurifamiliari, hotel ecc.) l'installazione di tubazioni di ricircolo è interessante anche sotto l'aspetto delle perdite di carico dell'acqua. In punti di erogazione più remoti, senza tubazione di ricircolo, non solo trascorre molto tempo prima che arrivi l'acqua calda, ma scorre anche molta acqua non utilizzata.

### Gestione ad orari

In base all'ordinamento degli impianti di riscaldamento gli impianti di ricircolo devono essere dotati di dispositivi automatici per il disinserimento delle pompe di ricircolo e, in base alle regole della tecnica conosciute, coibentati contro le perdite di calore. Tra l'uscita dell'acqua calda e l'entrata del ricircolo il differenziale di temperatura non può essere superiore a 5 K (→ 25/1). Le tubazio-

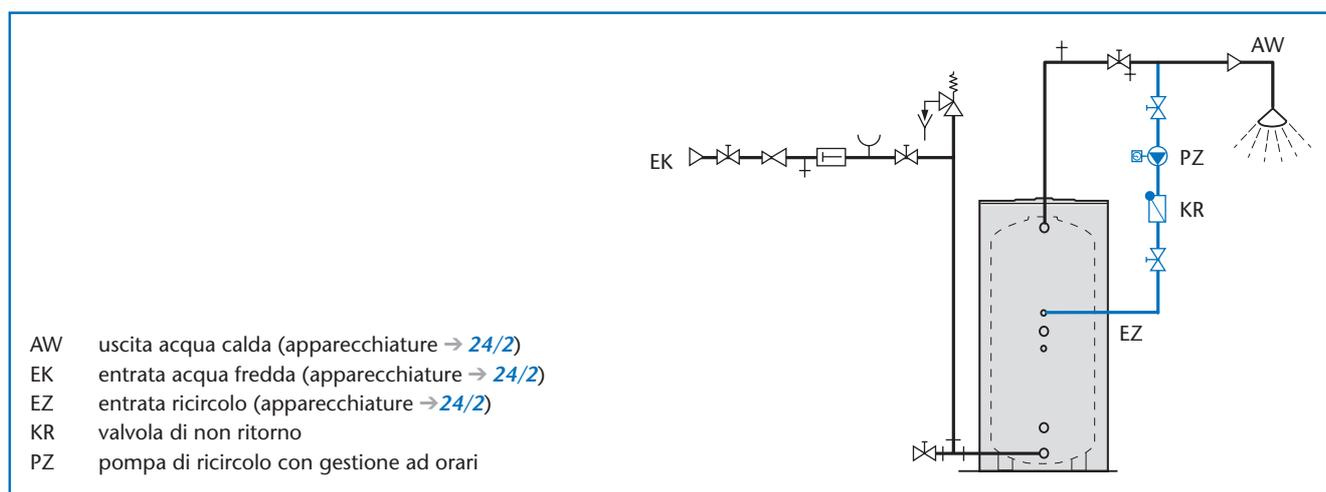
ni di ricircolo vanno dimensionate secondo DIN 1988-3 oppure secondo il foglio di lavoro DVGW W 553. Per impianti di grosse dimensioni sono prescritti impianti di ricircolo secondo il foglio di lavoro DVGW W 551.

► Il tempo di corsa della pompa di ricircolo per il riscaldamento solare di accumulatori in impianti di piccole dimensioni deve essere limitato al minimo secondo il foglio di lavoro DVGW W 551.

### Disinfezione termica

Con l'ausilio delle tubazioni di ricircolo è possibile portare una grande parte della rete dell'acqua calda a temperature più elevate e quindi "disinfettare termicamente", per uccidere i batteri (ad es. legionella). Nella disinfezione termica è consigliabile l'installazione di rubinetteria regolata termostaticamente.

► La pompa di ricircolo ed i flessibili in plastica collegati devono essere adatti per temperature superiori ai 60 °C.



25/1 Schema di una tubazione di ricircolo

### Diminuzione della proliferazione della legionella

Il foglio di lavoro DVGW W 551 distingue negli impianti di riscaldamento dell'acqua potabile:

- **Impianti di piccole dimensioni** sono:
  - case uni e bifamiliari;
  - impianti con accumulatore sotto i 400 litri, quando il contenuto di ogni singola tubazione tra accumulatore e prelievo porta al massimo tre litri (→ 25/2). Le tubazioni di ricircolo non vengono qui considerate.
- **Impianti di grosse dimensioni**  
Sono considerati tutti gli altri impianti.

Tubo in rame Ø x spessore parete mm	Lunghezza tubazione con contenuto tre litri m
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1
35 x 1,5	3,7

25/2 Lunghezze tubazioni con contenuto di tre litri

### Requisiti per grossi impianti (valgono come raccomandazione per piccoli impianti)

- 60 °C disponibili sempre nell'accumulatore (temperatura di mantenimento)
- Negli stadi di preriscaldamento l'intero contenuto deve essere riscaldato una volta al giorno a 60 °C
- Gli accumulatori-produttori di acqua calda devono avere un'apertura per la pulizia adatta
- Condurre le tubazioni di ricircolo e quelle di collegamento fino al rubinetto di erogazione
- Raffreddamento dell'acqua di ricircolo massimo 5 K
- Comandi a tempo possono interrompere gli impianti per non più di 8 ore.

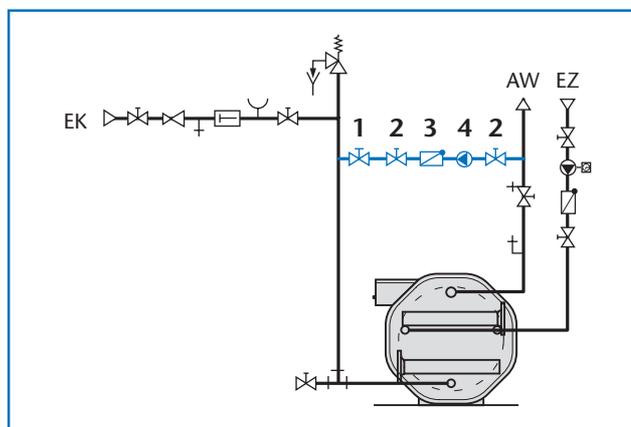
► Con gli accumulatori-produttori di acqua calda Buderus Logalux ST e SU nonché Logalux LT (fino 300 litri) e L si garantisce di portare in temperatura l'intero contenuto. Per gli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LT..., L2T... e L3T... (a partire da 400 litri) va prevista una pompa di by-pass (→ 26/1, pos. 4) che fa circolare il contenuto dell'accumulatore.

Legenda figura (→ 26/1)

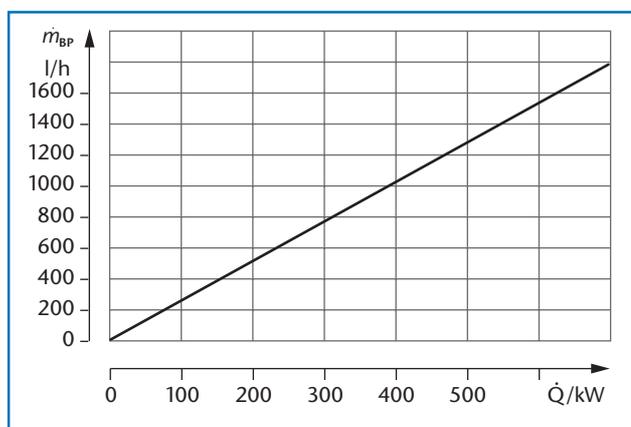
- AW uscita acqua calda (apparecchiature → 24/2)
- EK entrata acqua fredda (apparecchiature → 24/2)
- EZ entrata ricircolo (apparecchiature → 24/2)
- 1 valvola di regolazione
- 2 organo d'intercettazione
- 3 valvola di non ritorno
- 4 pompa di by-pass

Legenda figura (→ 26/2)

- $\dot{m}_{BP}$  portata della pompa di by-pass
- $\dot{Q}$  potenza d'allacciamento oppure di trasferimento



26/1 Tubazione di by-pass (evidenziata) per accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LT ... a partire da 400 litri (schema → 123/1)



26/2 Dimensionamento della pompa di by-pass per la disinfezione termica

## Carico accumulatore

### Pompa di carico accumulatore

La pompa di carico dell'accumulatore viene comandata dall'apparecchio di regolazione della caldaia oppure da un apparecchio di regolazione separato per la produzione di acqua calda. Si deve fare attenzione, che con le regolazioni, che implicano un comportamento ciclico delle pompe (ad esempio apparecchio di regolazione Buderus del sistema Logamatic 4000 con modulo funzione FM445 oppure apparecchio di regolazione Buderus per la produzione di acqua calda Logamatic 4116 oppure SPI 1041), non si possono impiegare **pompe a corrente trifase**. Per la cosiddetta "pompa circuito primario" va applicata come base per il dimensionamento la potenza effettiva, dunque o la potenza di caldaia, la potenza di allacciamento o la potenza di trasmissione termica dello scambiatore di calore esterno o interno. La perdita totale di pressione è costituita dalle singole perdite di carico di scambiatori di calore esterni o interni, caldaie, tubazioni e apparecchiature.

► La pompa dovrebbe essere montata sempre prima del componente con la resistenza maggiore. In direzione del flusso dopo la pompa va installata in ogni caso una valvola di non ritorno.

### Valvola motorizzata

In casi singoli può succedere che non sia prevista alcuna pompa di carico particolare, ma che sia stabilita sempre una determinata prevalenza. In questi casi va installata una valvola motorizzata, che apre in caso di richiesta e chiude nuovamente al raggiungimento della temperatura desiderata dell'accumulatore.

► Il comando della valvola motorizzata necessita di un apparecchio di regolazione Logamatic il cui regolatore di temperatura dispone di tre uscite (contatto aperto/chiuso).

## Maggiorazione della caldaia per la produzione d'acqua calda secondo DIN 4708-2

### Fabbisogno di potenza per il riscaldamento degli edifici e dell'acqua calda

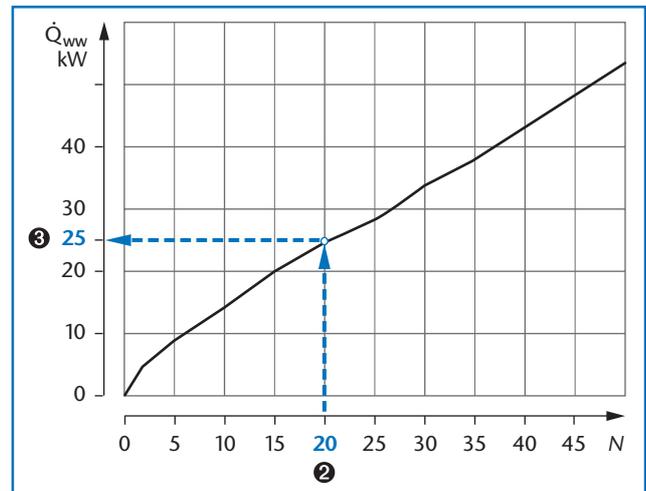
Nella progettazione di un impianto per la produzione di acqua calda va verificato, se un aumento della potenza di caldaia (maggiorazione della potenza di caldaia) è sensato.

Negli ultimi due decenni i valori specifici delle perdite di calore consentiti in nuove costruzioni sono stati ridotti progressivamente mediante prescrizioni. Il risultato sono fabbisogni termici dell'edificio molto bassi, che richiedono potenze di caldaia veramente molto basse – nel caso in cui le caldaie non fossero utilizzate anche per la produzione di acqua calda. Il comfort dell'acqua calda rimasto invariato richiede spesso una potenza di caldaia maggiore.

La decisione sull'entità della maggiorazione della potenza di caldaia risulta da tre requisiti della norma DIN 4708-2 per il calcolo dell'impianto di produzione d'acqua calda:

1. la cifra caratteristica di potenza  $N_L$  dell'accumulatore calcolata deve essere grande almeno quanto la cifra caratteristica di fabbisogno  $N$  calcolato.
2. la potenza di caldaia  $\dot{Q}_k$  deve essere grande almeno quanto la cifra caratteristica della potenza continua  $\dot{Q}_D$ , necessaria per il raggiungimento della cifra caratteristica di potenza  $N_L$
3. la potenza di caldaia  $\dot{Q}_k$  deve essere grande almeno quanto la somma del fabbisogno termico dell'edificio  $\dot{Q}_{N,Geb}$  e una maggiorazione  $\dot{Q}_{WW}$  per la produzione di acqua calda. Come valore stimato per la maggiorazione della potenza di caldaia (in kW) viene accettata la grandezza della cifra caratteristica del fabbisogno  $N$ . Un valore di calcolo per l'entità della maggiorazione della potenza della caldaia  $\dot{Q}_{WW}$  risulta dal diagramma **27/1**

► Il valore maggiore per  $\dot{Q}_k$  determina la potenza di caldaia da installare



**27/1** Maggiorazione della potenza di caldaia per la produzione di acqua calda secondo la cifra caratteristica di fabbisogno  $N$  (esempio evidenziato in blu)

#### Legenda figura

$N$  cifra caratteristica del fabbisogno

$\dot{Q}_{WW}$  maggiorazione della potenza di caldaia per la produzione di acqua calda

### Esempio

#### Dati

- casa di abitazione plurifamiliare con 25 appartamenti
- fabbisogno termico edificio circa 75 kW ❶
- cifra caratteristica fabbisogno calcolata  $N = 20$  ❷

#### Rilevato (→ 27/1)

❸ maggiorazione di caldaia  $\dot{Q}_{WW} = 25$  kW

La potenza minima di caldaia  $\dot{Q}_k$  va calcolata in base al fabbisogno termico dell'edificio ❶ e alla maggiorazione della potenza di caldaia ❸:

$$\dot{Q}_k = 75 \text{ kW} + 25 \text{ kW} = 100 \text{ kW}$$

### Potenza di caldaia per abitazioni mono e bifamiliari

Più piccoli sono gli edifici tanto più grande è la percentuale relativa del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda.

La capacità di un accumulatore da 150 litri con  $\vartheta_{sp} = 60^\circ\text{C}$  ammonta a circa 9 kWh. Con un breve riscaldamento di  $t_o = 40$  minuti il fattore di correzione  $x = 0,85$  aumenta l'effettiva potenza di allacciamento a ca. 16 kW (→ pag. 61).

Poichè ogni tipo di intervallo di riscaldamento più lungo (ad es. riduzione notturna, messa a regime dell'accumulatore) porta ad una riduzione della temperatura ambiente più o meno percettibile, queste perdite possono essere compensate solo da una potenza di caldaia maggiore.

► Nelle case a basso consumo energetico, per garantire il comfort dell'acqua calda, la potenza della caldaia va calcolata in base al tempo di messa a regime (30 fino massimo 45 minuti).

### Potenza caldaia per abitazioni plurifamiliari fino a 30 appartamenti

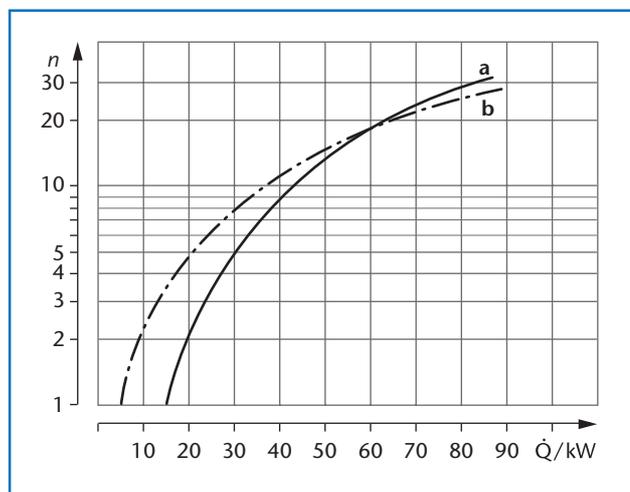
Per comprendere questo tipo di edificio si può osservare il diagramma 28/1. Qui è rappresentato, in funzione del numero delle unità abitative, il fabbisogno di potenza per il riscaldamento dell'edificio e la produzione di acqua calda in modo indipendente l'uno dall'altro.

Nel campo da 20 fino a 30 abitazioni prevale il fabbisogno di potenza per l'accumulatore, la caldaia va quindi dimensionata più grande. Nel diagramma 27/1 si può verificare, se la maggiorazione è sufficiente.

### Potenza caldaia per abitazioni plurifamiliari con oltre 30 appartamenti

Va determinata essenzialmente la potenza della caldaia come per le abitazioni plurifamiliari più piccole fino ad un massimo di 30 abitazioni:

- calcolare la potenza di caldaia per il fabbisogno termico dell'edificio e separatamente il fabbisogno di potenza per la produzione di acqua calda in base alla cifra caratteristica  $N_t$  dell'accumulatore.
- formare la differenza e confrontarla con il diagramma 27/1



28/1 Confronto del fabbisogno di potenza per l'edificio e per il riscaldamento dell'acqua calda

#### Legenda figura

- $n$  numero delle unità abitative  
 $Q$  fabbisogno di potenza termica

Curve di potenza:

- a fabbisogno di potenza per la produzione di acqua calda in base alla cifra caratteristica di potenza  $N_t$  dell'accumulatore  
b potenza di riscaldamento normalizzata dell'edificio in base al regolamento in materia di isolamento termico WSchV

## 3.1.2 Procedura per il dimensionamento degli accumulatori

### Procedura

In linea di massima ogni dimensionamento dell'accumulatore dovrebbe essere effettuato in base ai passi qui di seguito descritti:

- effettuare l'analisi del fabbisogno, come supporto per l'analisi del fabbisogno è disponibile un questionario diviso in due parti (→ 29/1 e 29/2)
- considerare le particolarità della fonte di calore
- fare attenzione alla regolazione e al comportamento della regolazione
- procedere al dimensionamento dell'accumulatore
- il dimensionamento degli accumulatori Buderus per la produzione di acqua calda è possibile con l'ausilio di diversi procedimenti. La scelta del metodo dipende dalle condizioni pratiche
- elaborare una soluzione

### Questionario per l'analisi del fabbisogno

La 1ª parte del questionario, oltre ai dati generali dell'immobile, comprende i dati per la posa, per la regolazione e per il tipo di riscaldamento.

La 2ª parte del questionario comprende i dati specifici dell'immobile. Viene fatta la distinzione, se un accumulatore deve essere dimensionato per un edificio abitativo, un edificio simile, un esercizio industriale, una piscina o un impianto sportivo.

► Dai dati rilevati risultano i diversi procedimenti per il calcolo dell'accumulatore, che in questo capitolo vengono spiegati con esempi.

### Legenda figura (→ 29/2)

Avvertenze sulla procedura per il calcolo dell'accumulatore:

- 1 case unifamiliari  
→ pag. 32 seg., 37 e 80  
case plurifamiliari  
→ pag. 32 seg. e 40
- 2 edifici simili alle abitazioni
- 3 aziende e industrie  
→ pag. 49, 52, 60 e 66
- 4 impianti sportivi  
→ pag. 76
- 5 piscine  
→ pag. 86 e seg.

Questionario per il dimensionamento di accumulatori-produttori di acqua calda (parte 1/2)		Buderus	
Oggetto <input type="text"/>			
Luogo <input type="text"/>		Via <input type="text"/>	
Interlocutore <input type="text"/>		Telefono <input type="text"/>	
Esecutore <input type="text"/>		Telefax <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> impianto nuovo		<input type="checkbox"/> modifica	
<input type="checkbox"/> impianto sostitutivo		<input type="checkbox"/> ampliamento	
<b>Richiesto</b>		<b>Disponibile</b>	
Cifra caratteristica del fabbisogno N <input type="text"/>		Cifra caratteristica del fabbisogno N <input type="text"/>	
Resa continua <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW		Resa continua <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW	
Prelievo di punta <input type="text"/> l/min		Prelievo di punta <input type="text"/> l/min	
Temperatura acqua fredda <input type="text"/> °C		Temperatura acqua fredda <input type="text"/> °C	
Temperatura accumulatore <input type="text"/> °C		Temperatura accumulatore <input type="text"/> °C	
Temperatura di erogazione <input type="text"/> °C		Temperatura di erogazione <input type="text"/> °C	
<input type="checkbox"/> sistema ad accumulo		<input type="checkbox"/> sistema ad accumulo	
<input type="checkbox"/> accumulatore verticale		<input type="checkbox"/> accumulatore verticale	
<input type="checkbox"/> riciccolo		<input type="checkbox"/> riciccolo	
<input type="checkbox"/> sistema di produzione acqua calda combinato		<input type="checkbox"/> sistema di produzione acqua calda combinato	
<input type="checkbox"/> accumul. orizzontale		<input type="checkbox"/> accumul. orizzontale	
<b>Trasporto/posa</b>		<b>Altro</b>	
apertura passaggio largh. x altezza <input type="text"/> mm		<input type="text"/>	
superficie di posa lungh. x largh. <input type="text"/> mm		<input type="text"/>	
altezza locale <input type="text"/> mm		<input type="text"/>	
<b>Regolazione</b>			
<input type="checkbox"/> regolazione elettronica da apparecchio di regolazione della caldaia			
<input type="checkbox"/> apparecchio di regolazione separato per la produzione di acqua calda			
<input type="checkbox"/> regolatore di temperatura senza energia ausiliaria		<input type="checkbox"/> con limitatore temperatura di sicurezza (STB)	
<input type="checkbox"/> con STB		<input type="checkbox"/> con limitatore temperatura di ritorno	
<input type="checkbox"/> previsto riscaldamento elettrico ausiliario		potenza allacciamento elettrico <input type="text"/> kW	
<b>Generatore di calore</b>		<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento	
<input type="checkbox"/> Caldaia		<input type="checkbox"/> Vapore	
caldaia a bassa temperatura <input type="text"/>		kW <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> kg/h	
caldaia a temperatura costante <input type="text"/>		kW <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> kW	
caldaia a condensazione <input type="text"/>		kW <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> kW	
potenza totale <input type="text"/> kW		kW <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> kW	
di cui per la produzione di acqua calda <input type="text"/> kW		kW <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> kW	
temperatura di mandata <input type="text"/> °C		°C (in estate) <input type="text"/>	
temperatura di ritorno <input type="text"/> °C		°C (in estate) <input type="text"/>	
perdite di carico <input type="text"/> mbar		mbar <input type="text"/>	
pressurizzazione vapore <input type="text"/> bar		bar <input type="text"/>	

29/1 Questionario per l'analisi del fabbisogno per il dimensionamento di accumulatori-produttori d'acqua calda (parte 1, modello → 156/1)

Questionario per il dimensionamento di accumulatori-produttori di acqua calda (parte 2/2)		Buderus	
<b>Tipologia edificio:</b>			
<b>Edificio abitativo</b>			
Gruppo abitazioni nr. corr.	Numero locali abitati	Numero abitazioni	Punti di erogazione numero / fabbisogno vasca doccia lavabo bidet
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<b>Hotel, comunità per anziani o simili</b>			
numero camere solo con vasca <input type="text"/>		numero camere solo con doccia <input type="text"/>	
numero camere solo con lavabo <input type="text"/>		numero camere solo con bidet <input type="text"/>	
Dotazione camere <input type="text"/>			
Fabbisogno acqua calda per utilizzatore in litri <input type="text"/>			
<b>Terziario / industria</b>			
Tipo di esercizio industriale <input type="text"/>			
Fabbisogno acqua calda			
<input type="checkbox"/> pulizia			
nr. persone per turno <input type="text"/>		grado di sporco del lavoro <input type="checkbox"/> leggero <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte	
numero posti doccia <input type="text"/>		lavabi <input type="checkbox"/> posti in fila per lavarsi <input type="checkbox"/>	
reazione del prelievo <input type="text"/>			
tempo di riscaldam. possibile <input type="text"/> h			
fabbisogno uniforme <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW			
fabbisogno di punta <input type="text"/> l/min			
<input type="checkbox"/> produzione			
<b>Sport</b>			
<input type="checkbox"/> palestra		<input type="checkbox"/> circolo sportivo	
altro <input type="text"/>		numero di docce <input type="text"/>	
persone per unità d'esercizio <input type="text"/>		quantità acqua calda erogata per ciascuna doccia <input type="text"/> l/min	
<b>Piscina</b>			
<input type="checkbox"/> piscina coperta			
<input type="checkbox"/> piscina all'aperto		superficie vasca <input type="text"/> m <sup>2</sup>	
tempo di utilizzo delle docce <input type="text"/> min/h		numero di docce <input type="text"/>	
		quantità acqua calda erogata per ciascuna doccia <input type="text"/> l/min	

29/2 Questionario per l'analisi del fabbisogno per il dimensionamento di accumulatori-produttori d'acqua calda (parte 2, modello → 157/1)

### Regolazione

Per la scelta della regolazione vanno chiariti i seguenti quesiti:

- la regolazione funziona elettricamente (elettronicamente) o con regolatore della temperatura senza energia ausiliaria?
- è previsto un limitatore della temperatura di sicurezza (STB)?
- è prescritto un limitatore della temperatura di ritorno?
- è previsto un riscaldamento ausiliario elettrico?
- deve essere scelto uno scambiatore esterno?
- l'accumulatore prescelto dispone di tutte le possibilità di installazione necessarie?

Alcuni di questi quesiti hanno anche una possibile influenza diretta sulla grandezza dell'accumulatore. Un limitatore della temperatura di ritorno riduce di regola la potenza di trasmissione termica, ciò significa che potrebbe essere necessaria una maggiore portata dell'accumulatore. Anche un riscaldamento ausiliario elettrico previsto per l'esercizio estivo necessita probabilmente di una portata dell'accumulatore maggiorata, perchè soprattutto in impianti più grossi la potenza di caldaia è sensibilmente superiore alla potenza di allacciamento del riscaldamento ausiliario.

## Prospetto dei metodi per il dimensionamento degli accumulatori

Oggetto	Criteri di prelievo	Metodi possibili per il calcolo manuale	Maggiorazione della potenza di caldaia	Note per la progettazione
Casa unifamiliare	esigenza mista	cifra caratteristica del fabbisogno secondo DIN 4708	sì	→ pagina 32 → pagina 35 → pagina 37
	profilo fabbisogno complesso	metodo del profilo di consumo e copertura	sì	→ pagina 30 → pagina 80
Casa plurifamiliare	esigenza mista	cifra caratteristica del fabbisogno secondo DIN 4708	dipende dalla dimensione dell'edificio	→ pagina 32 → pagina 40
Uffici, hotel, ospizi, campeggi	esigenza simile, maggiore contemporaneità rispetto all'abitazione plurifamiliare	edifici simili ad abitazioni in base dalla norma DIN 4708	dipende dalla dimensione dell'edificio	→ pagina 30
Industrie, settore terziario	fasi di prelievo lunghe (ad es. processi produttivi) con portata costante	applicare diagramma resa continua	sì	→ pagina 49 → pagina 52
	fasi di prelievo brevi con portata elevata (ad es. esercizio docce alla fine dei turni)	approvvigionamento completo per fabbisogno di punta con tempo di messa a regime lungo (oltre 2 ore)	no	→ pagina 66
		prevista combinazione da approvvigionamento e resa continua in base al metodo del profilo di consumo e copertura	sì	→ pagina 30 → pagina 80
Macello, macellerie	prelievi a singhiozzo, per lo più con temperature superiori a 65 °C	applicare resa continua e/o approvvigionamento, metodi cifra <i>k</i> con temperature di prelievo superiori a 65 °C	preferibilmente sì	→ pagina 56
Ristorante	singoli prelievi di punta, per lo più con temperature superiori a 65 °C	approvvigionamento completo della metà del fabbisogno per pasto	no	→ pagina 54
Palestre, circoli sportivi, caserme, asili	grosse quantità di prelievo in breve tempo, per lo più per 1 fino 2 persone è disponibile una doccia, di solito anche tempi di messa a regime relativamente lunghi	approvvigionamento completo per fabbisogno di punta con tempo di messa a regime breve (fino a 2 ore) per ogni gruppo di ca. 25 persone (nelle caserme e asili event. di più)	no	→ pagina 76
Piscine coperte	esercizio piscina coperta, le docce funzionano per 30 e 45 min	metodi in base VDI 2089	sì	→ pagina 86 → pagina 87
Sauna, centro fitness, applicazioni medicinali	prelievi uniformi fino a singhiozzo (a seconda della dimensione dell'edificio)	combinazione da approvvigionamento e resa continua in base al metodo del profilo di consumo e copertura	sì	→ pagina 30 → pagina 80

**31/1** Criteri di scelta del metodo di dimensionamento dell'accumulatore

### 3.2 Dimensionamento degli accumulatori secondo la cifra caratteristica del fabbisogno per edifici abitativi

#### 3.2.1 DIN 4708 come aiuto per il calcolo di edifici abitativi

##### Campo di validità delle norme DIN 4708

La DIN 4708 è la base per il calcolo della cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  per complessi abitativi con diverse esigenze allo scopo di poter scegliere un accumulatore. Edifici con un'esigenza mista sono quelli, in cui gli inquilini hanno professioni ed orari diversi, per cui necessitano dell'acqua calda ad orari differenziati. Questo comporta un periodo di fabbisogno lungo, con picchi di richiesta relativamente brevi.

In altre parole, la base per determinare il campo di validità della norma DIN4708 è la scarsa probabilità di incontrare picchi di richiesta di acqua calda sanitaria da parte delle persone che abitano in casa. Uffici, hotel, ospizi e altre strutture simili non sono quindi contemplate nella norma di cui sopra.

##### Unità abitativa

La norma DIN 4708 definisce una "unità abitativa" ed assegna a questa la cifra caratteristica  $N = 1$ . La cifra caratteristica del fabbisogno indica che il fabbisogno di acqua calda dell'edificio corrisponde al fabbisogno  $N$  moltiplicato per unità abitativa.

Fanno parte di un'unità abitativa quattro locali, abitati mediamente da tre – quattro persone. Come punto di erogazione da calcolare essa dispone di una vasca da bagno standard NB 1 (dotazione normale → [149/1](#)). Secondo i dati orientativi per il fabbisogno di un punto di erogazione  $w_v$  (→ [150/1](#)) si evince un fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda di  $3,5 \times 5820 \text{ Wh} = 20370 \text{ Wh}$ .

##### Periodo di erogazione

Secondo la teoria che sta alla base della DIN 4708, l'andamento del periodo di erogazione durante la giornata segue una tipica curva di Gauss: cresce lentamente all'inizio, ha un picco a circa metà giornata e decresce simmetricamente verso sera. Il periodo di erogazione si può immaginare suddiviso in cinque fasi di prelievo e quattro tempi di interruzione dove il terzo prelievo dura sempre dieci minuti. Tutti gli altri momenti della giornata con i relativi prelievi di acqua calda con cifre caratteristiche di fabbisogno da  $N = 1$  a  $N = 300$  sono stabilite nella terza parte della norma.

##### Scelta dell'accumulatore

Per la scelta di un accumulatore sulla base della cifra caratteristica di fabbisogno o della cifra caratteristica di potenza devono essere soddisfatti tre requisiti:

1. la cifra caratteristica di potenza  $N_L$  dell'accumulatore deve essere grande almeno come la cifra caratteristica di fabbisogno  $N$  degli utilizzatori.
2. la potenza della caldaia deve essere grande almeno come la potenza in continuo dell'acqua sanitaria a  $10/45 \text{ °C}$  indicata insieme alla cifra caratteristica della potenza
3. se la caldaia viene usata sia per il riscaldamento che per la produzione di acqua calda va conseguentemente prevista una maggiorazione di questa ultima ( → pag. 27).

### 3.2.2 Calcolo della cifra caratteristica di fabbisogno per edifici abitativi

Modulo per il dimensionamento della cifra caratteristica di fabbisogno

<b>Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato</b>					Progetto n°: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Data: <input style="width: 80px;" type="text"/>			
					Foglio n°: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Addetto: <input style="width: 80px;" type="text"/>			
<b>Calcolo della cifra caratteristica di fabbisogno N per il dimensionamento dell'accumulatore-produttore di acqua calda</b>										
Progetto		<input style="width: 95%; border: 1px solid black;" type="text" value="“Unità abitativa” secondo DIN 4708 Parte 2"/>								
Annotazioni		<input style="width: 95%; border: 1px solid black;" type="text" value="Esempio per la compilazione del modulo"/>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n° corrente unità abitative	numero stanze	numero nuclei abitativi	numero occupanti	n · p	Spillamento per abitazione			numero punti di prelievo in base al fabbisogno in Wh	Wh	Osservazioni
					numero prelievi	descrizione breve	fabbisogno ai punti di prelievo in Wh			
	r	n	p		z		w <sub>v</sub>	z · w <sub>v</sub>	n · p · Σw <sub>v</sub>	
Procedimento di calcolo: colonna				3 · 4				6 · 8	5 · 9	
1	4 ❶	1 ❷	3,5 ❸	3,5	1	NB1 ❹	5820 ❺	5820	20370	
		Σn = <input style="width: 80px;" type="text" value="1"/>				Σ(n·p·Σw <sub>v</sub> ) = <input style="width: 150px;" type="text" value="20370 Wh"/>				
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{20370 Wh } \text{❻}}{20370 \text{ Wh}} = \text{1 } \text{❼}$										

**33/1** Modulo per l'aiuto nel calcolo con valori d'esempio di una "unità abitativa" secondo DIN 4708-2 (modello → 151/1)

**Procedura**

- Introdurre nelle colonne seguenti del foglio di calcolo i seguenti dati:
- 1. numero corrente delle unità abitative uguali per numero di locali e dotazione sanitaria
- 2. numero dei locali secondo progetto (esempio: r = 4; → 33/1, ❶)
- 3. numero di nuclei abitativi oppure appartamenti (esempio: n = 1; → 33/1, ❷)
- 4. numero degli occupanti secondo i dati del costruttore o secondo la Tabella 148/1 (esempio → 34/1 e → 33/1, ❸)
- 5. risultato della moltiplicazione di colonna 3 con colonna 4
- 6. numero dei punti di erogazione da considerare secondo Tabella 149/1 oppure 149/2
- 7. sigla dei punti di erogazione riportati in colonna 6 secondo Tabella 150/1 (esempio → 34/2 e 33/1, ❹)
- 8. fabbisogno dei punti di erogazione secondo le indicazioni della tabella 150/1 (esempio → 34/2 e 33/1 ❺)
- 9. risultato della moltiplicazione di colonna 6 con colonna 8
- 10. risultato della moltiplicazione di colonna 5 con colonna 9
- Sommare i valori in colonna 10 e inserire il risultato nell'equazione del modello (esempio → 33/1, ❻)
- Calcolare la cifra caratteristica di fabbisogno (esempio → 33/1, ❼)

#### Valori indicativi per la determinazione del fabbisogno di acqua calda

##### Numero dei locali e numero degli occupanti

Il numero degli occupanti  $p$  indica quante persone vivono realmente in una abitazione e perciò quale è il fabbisogno di acqua calda. Se non sono disponibili i dati reali degli occupanti una abitazione è utilizzabile il dato relativo all'occupazione media riportata nella tabella **148/1**. Il numero di locali  $r$  di ogni abitazione corrisponde al numero degli ambienti di permanenza, soggiorni e camere da letto dell'abitazione. Le stanze attigue come la cucina (non la cucina abitabile), il ripostiglio, il corridoio, il bagno non devono essere considerate. L'"unità abitativa" secondo la DIN 4708 ha quattro locali e perciò un numero di occupanti pari a 3,5 (esempio → **34/1** e **33/1**, ④).

N° locali $r$	N° occupanti $p$
$2\frac{1}{2}$ <sup>1)</sup>	2,3
3	2,7
$3\frac{1}{2}$	3,1
4	④ 3,5
$4\frac{1}{2}$	3,9
5	4,3

**34/1** Estratto dalla tabella "Numero occupanti delle abitazioni"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → **148/1**)

1) Gli ingressi o il giardino d'inverno contano come  $\frac{1}{2}$  locale

##### Numero dei punti di erogazione e fabbisogno dei punti di erogazione

Nella DIN 4708 viene stabilito quali punti di erogazione di un appartamento sono da considerare per il fabbisogno di acqua calda.

Va fatta la distinzione tra dotazione normale (→ **149/1**) e dotazione confortevole (→ **149/2**). Il "nucleo abitativo unitario" ha come punto di erogazione da calcolare, in base alla tabella **149/1**, solo una vasca da bagno secondo DIN 4475-E (1700 x 750 mm), che

in tabella **150/1** è indicata con la sigla NB 1 (esempio → **34/2** e **33/1**, ④).

Il fabbisogno dei punti di erogazione  $w_v$  indica la portata termica necessaria, per produrre acqua calda per ogni prelievo al rispettivo punto di erogazione. In base alla tabella **150/1**, per una vasca da bagno normale, essa ammonta a 5820 Wh (esempio → **34/2** e **33/1**, ⑤).

Numero corrente	Utente	Sigla	Quantità di acqua prelevata $V_{\epsilon}$ per utenza <sup>1)</sup> l	Fabbisogno ai punti di erogazione $w_v$ per prelievo Wh
1	Vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)	④ NB 1	140	⑤ 5820
2	Vasca da bagno, DIN 4475-E (1700 x 750 mm)	NB 2	160	6510
3	Vasca per locale piccolo e vasca a gradini	KB	120	4890

**34/2** Estratto dalla tabella "Fabbisogno termico di diverse utenze acqua calda in abitazioni: dati orientativi per la compilazione del modulo **151/1**"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → **150/1**)

1) Per le vasche da bagno corrisponde anche al contenuto delle stesse

### 3.2.3 Criteri di scelta dell'accumulatore in base alla cifra caratteristica di fabbisogno

Qualsiasi accumulatore-produttore di acqua calda ha una cifra caratteristica  $N_L$  che indica quante unità abitative la sua capacità può soddisfare. Partendo dalla cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  è da progettare un accumulatore-produttore di acqua calda la cui cifra caratteristica di potenza  $N_L$  sia maggiore o uguale alla cifra caratteristica del fabbisogno.

Buderus offre la possibilità di scegliere da un lato l'accumulatore in combinazione con una caldaia (utilizzabile fino a 300 litri di contenuto) e dall'altro è possibile scegliere un accumulatore separato con l'ausilio dei dati di resa e dimensioni.

#### Scelta dell'accumulatore (fino a 300 litri) in combinazione con una caldaia

##### Aiuti per la scelta

Il catalogo Buderus contiene nella sezione delle rispettive caldaie le tabelle relative ai "dati di resa dell'acqua calda" per tutte le dimensioni di caldaia in combinazione con diversi accumulatori-produttori di acqua calda fino ad un contenuto dell'accumulatore di 300 litri. Queste tabelle, tra l'altro, contengono la cifra caratteristica  $N_L$  richiesta (esempio → 35/1, ❶).

► I dati di resa dell'acqua calda della rispettiva combinazione caldaia-accumulatore vengono raggiunti solo con l'utilizzo della tubazione di collegamento caldaia-accumulatore offerta compresa la relativa pompa di carico dell'accumulatore (→ 35/1, ❷).

##### Criteri di scelta

Con l'aiuto dei corrispondenti disegni quotati e delle

Tabelle "Dimensioni" riportati nel catalogo Buderus è da verificare, se la combinazione individuata accumulatore-caldaia si può installare, considerando le situazioni di trasporto e di posa reali, o se è necessario prendere in considerazione altre soluzioni (ad es. con un accumulatore orizzontale).

##### Dotazione completa

La combinazione caldaia – accumulatore è composta da:

- caldaia con o senza bruciatore
- regolazione
- accumulatore-produttore di acqua calda
- raccordi caldaia accumulatore-produttore di acqua calda completi di valvola di ritegno e pompa di carico

► Sono possibili anche dotazioni aggiuntive.

Dati di resa dell'acqua calda delle caldaie Logano G134 in combinazione con accumulatori-produttori di acqua calda Logalux ST <sup>1)</sup>								
Logano G134	Grandezza caldaia		15	18	22	26	30	35
Logalux ST150	Cifra caratteristica della potenza $N_L$ ❶	con esercizio a bassa temperatura <sup>2)</sup>	1,9					
		con esercizio costante <sup>3)</sup>	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	Resa continua <sup>4)</sup>	kW	14	18	22	26	30	30,8
		l/h	340	440	480	640	737	757
	Tempo di ricarica	$t_1$ <sup>5)</sup>	min	40	30	24	23	21
$t_2$ <sup>6)</sup>		min	44	36	29	24	22	22
Logalux ST200	Cifra caratteristica della potenza $N_L$	con esercizio a bassa temperatura <sup>2)</sup>	3,1					
		con esercizio costante <sup>3)</sup>	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	Resa continua <sup>4)</sup>	kW	14	18	22	26	30	35
		l/h	340	440	480	640	740	860
	Tempo di ricarica	$t_1$ <sup>5)</sup>	min	50	39	31	27	24
$t_2$ <sup>6)</sup>		min	55	44	36	31	28	25

35/1 Estratto dalla tabella "Dati di resa dell'acqua calda" della caldaia in ghisa a gas Logano G134 in combinazione con accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST

1) In abbinamento con le tubazioni di collegamento caldaia-accumulatore ❷

2) Rilievo effettuato secondo norme Buderus

3) Temperatura di mandata caldaia  $\vartheta_v = 80$  °C e temperatura acqua calda accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C

4) Con riscaldamento dell'acqua da 10 °C a 45 °C e temperatura di mandata  $\vartheta_v = 80$  °C

5) Caldaia a regime, tempo di ricarica da 10 °C a 60 °C

6) Caldaia fredda, tempo di ricarica da 10 °C a 60 °C

## Scelta separata dell'accumulatore con l'ausilio dei dati di resa e delle dimensioni

### Aiuti per la scelta

La presente documentazione termica per il progetto contiene nel capitolo 4 le corrispondenti tabelle con i valori di resa continua dell'acqua calda di tutti gli accumulatori Buderus con i diversi tipi di riscaldamento. Queste tabelle contengono fra le altre cose la cifra caratteristica  $N_L$  (esempio → 36/1, ①).

### Criteri di scelta

Con l'aiuto dei corrispondenti disegni quadrati e delle Tabelle "Dimensioni" è da verificare se l'accumulatore calcolato può essere installato considerando le situazioni di trasporto e di posa reali. Eventualmente sono da combinare l'assieme accumulatori più piccoli.

Accumulatori – produttori di acqua calda Logalux	Temperatura mandata acqua di riscaldam.  °C	Cifra caratteristica $N_L$ <sup>1)</sup> con temperatura accumulatore ① 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura d'uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di carico  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	<b>80</b>	<b>② 14,5</b>	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500	50	–	446	18,2	–	–	4,95	350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	<b>80</b>	<b>17,8</b>	1757	71,5	1041	60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		

**36/1** Estratto della tabella dati di resa acqua calda di accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux SU400 fino a SU1000 con riscaldamento mediante caldaia ed elevato fabbisogno di acqua di riscaldamento"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 97/1)

1) In base DIN 4708 la cifra caratteristica per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua dell'acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### Impianti con due o tre accumulatori

• Per gli impianti con due o tre accumulatori la corrispondente cifra caratteristica  $N_L$  della grandezza dell'accumulatore scelto dalla tabella "dati di resa acqua calda" deve essere moltiplicata per i seguenti valori:

– 2 accumulatori: **moltiplicatore 2,4**

– 3 accumulatori: **moltiplicatore 3,8**

Devono essere rispettate le seguenti condizioni

- accumulatori della stessa grandezza
- resa continua acqua calda corrispondente al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- collegamento secondo il "sistema Tichelmann".

### Esempio

#### Dati

2 accumulatori-produttori di acqua calda Logalux SU400

#### Rilevato

1 accumulatore:  $N_L = 14,5$  (→ 36/1, ②)

#### Calcolo

2 accumulatori:  $N_L = 14,5 \times 2,4 = 34,8$

► Per il teleriscaldamento valgono altri dati di resa e altri moltiplicatori.

Le cifre caratteristiche per potenze di riscaldamento e portate acqua di riscaldamento differenti, non riportate nelle tabelle "dati di resa acqua calda" sono da calcolare con l'aiuto dei rispettivi diagrammi di potenza. Queste tabelle e diagrammi con dati di resa acqua calda e le altre avvertenze di progetto per la scelta dell'accumulatore con le dimensioni scelte, dati di resa e esempi di installazione sono contenute nel capitolo 4 del paragrafo della corrispondente serie di accumulatori.

### 3.2.4 Esempio di abitazione unifamiliare

#### Impostazione del problema

##### Dati

Casa unifamiliare

- 4 persone  
(dato noto dal costruttore)
- 1 vasca da bagno GB
- 2 lavabi
- 1 bidet
- 1 lavandino

- temperatura dell'acqua nell'accumulatore  $t_{sp} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
- caldaia a bassa temperatura con potenza 15 kW
- accumulatore-produttore di acqua calda verticale  
(indicato per semplificazione)

##### Da calcolare

- ❶ Cifra caratteristica di fabbisogno  $N$
- ❷ Tipo e misura dell'accumulatore

#### Svolgimento

##### Cifra caratteristica del fabbisogno

La cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  ❶ si calcola con l'aiuto del modulo **151/1** "fabbisogno di acqua calda in abitazioni servite in modo centralizzato" (esempio → **38/2**). Il numero dei punti di erogazione da considerare ed il loro fabbisogno è da rilevare dalle tabelle **149/2** e **150/1**:

- i due lavabi non vengono presi in considerazione (esempio → **37/1**, ❸)

- il bidet in questo caso va considerato, perché sono presenti più di due "piccoli utilizzatori" (esempio → **37/1** e **38/2**, ❹)
- il lavello non viene considerato (esempio → **37/1**, ❺)
- il fabbisogno di erogazione della vasca GB è di 8720 Wh (esempio → **38/1** e **38/2**, ❻)
- il fabbisogno di erogazione del bidet BD è di 810 Wh (esempio → **38/1** e **38/2**, ❼)

Locale	Dotazione disponibile	da applicare per il calcolo del fabbisogno
Bagno	vasca da bagno <sup>1)</sup>	come disponibile, secondo tabella <b>150/1</b> , num. corr. 2 – 4
	cabina doccia <sup>1)</sup>	come disponibile, compreso event. allestimento supplementare secondo tabella <b>150/1</b> , num. corr. 5 – 7, se è possibile un utilizzo contemporaneo <sup>2)</sup> in base alla disposizione
	lavabo <sup>1)</sup>	(non considerato) ❸
	bidet <sup>3)</sup> ❹	(non considerato)
Cucina	1 lavello cucina	(non considerato) ❺

**37/1** Estratto dalla tabella "Punti di erogazione acqua calda in abitazioni con dotazione confortevole<sup>4)</sup>..."; esempio evidenziato in blu (tabella completa → **149/2**)

1) Misura diversa dalla dotazione normale

2) Se non è disponibile una vasca da bagno, come per la dotazione normale al posto di una cabina doccia viene considerata in base alla tabella "fabbisogno di erogazione  $w_v$ " (→ **150/1**) una vasca da bagno. Se nel caso in questione sono presenti più cabine docce diverse, per quella più grande si considera il fabbisogno di erogazione di una vasca

3) **Il bidet va considerato, se sono presenti più di due "piccoli utilizzatori" ❹**

4) S'intende dotazione confortevole se sono presenti altri arredi sanitari o più ampi rispetto alla dotazione normale indicata per ciascuna abitazione

### 3 Dimensionamento degli accumulatori

Numero corrente	Utilizzatore	Sigla	Quantità prelevata $V_E$ da ciascuna utenza <sup>1)</sup> I	Fabbisogno di erogazione $w_v$ per ciascun prelievo Wh
3	Vasca da bagno locale piccolo e vasca a gradini	KB	120	4890
4	Vasca da bagno locale grande (1800x750 mm)	<b>GB</b>	200	<b>⑥ 8720</b>
5	Cabina doccia <sup>2)</sup> con miscelatore e doccia a basso consumo	BRS	40 <sup>3)</sup>	1630
...	...	...	...	...
9	Bidet	<b>BD</b>	20	<b>⑦ 810</b>

**38/1** Estratto dalla tabella "Fabbisogno termico di diverse utenze in abitazioni: dati orientativi per la compilazione del modulo 151/1"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 150/1)

- 1) Per le vasche da bagno corrisponde anche al contenuto delle stesse
- 2) Da considerare solo quando vasca da bagno e cabina doccia sono disponibili
- 3) Corrisponde ad un tempo di utilizzo di 6 min

Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato					Progetto n°: <input type="text"/>	Data: <input type="text"/>				
					Foglio n°: <input type="text"/>	Addetto: <input type="text"/>				
Calcolo della cifra caratteristica N per il calcolo della grandezza dell'accumulatore-bollitore										
Progetto		<input type="text" value="Casa unifamiliare"/>								
Annotazioni		<input type="text"/>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n° corrente unità abitative	numero stanze $r$	numero nuclei abitativi $n$	numero occupanti $p$	$n \cdot p$	Spillamento per abitazione			numero punti di prelievo in base al fabbisogno in Wh $z \cdot w_v$	Wh $n \cdot p \cdot \Sigma w_v$	osservazioni – annotazioni
					numero prelievi $z$	descrizione breve	fabbisogno singoli prelievi in Wh $w_v$			
Procedimento di calcolo: colonna				3 · 4				6 · 8	5 · 9	
		1	4	4	1	GB	⑥ 8720	8720	34880	Doccia integrata nella vasca
					1	④ BD	⑥ 810	810	3240	
$\Sigma n =$ <input type="text" value="1"/>		$\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v) =$ <input type="text" value="38120 Wh"/>								
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{③ } 38120 \text{ Wh}}{20370 \text{ Wh}} = \text{① } 1,9$										

**38/2** Modulo per l'aiuto nel calcolo con l'esempio di una abitazione unifamiliare (modello → 151/1)

#### Risultato intermedio

① Cifra caratteristica del fabbisogno  $N = 1,9$  in base al calcolo con il modulo 151/1 (esempio → 38/2)

► Con questa cifra caratteristica vengono scelti tipi e dimensioni degli accumulatori (② → pag. 39)

## Tipo e grandezza dell'accumulatore

► Va scelto un accumulatore produttore di acqua calda, la cui cifra caratteristica  $N_L$  sia grande almeno quanto la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$ .

Per semplificazione è dato un accumulatore verticale. Esso deve avere dimensioni corrispondenti alle reali situazioni di trasporto e di posa. Prendendo in considerazione la cifra caratteristica del fabbisogno calcolata  $N = 1,9$  è adatto il tipo di accumulatore Logalux

ST, poichè le cifre caratteristiche di potenza  $N_L$  di questa serie si trovano nel settore richiesto.

Per la scelta della dimensione dell'accumulatore (fino a 300 litri di contenuto) si consiglia una combinazione caldaia-accumulatore (→ pag. 35). Poichè è prevista una caldaia a bassa temperatura (→ pag. 37), controllare la riga "esercizio a bassa temperatura" (esempio → 39/1, ②).

Dati di resa acqua calda delle caldaie Logano G134 in combinazione con accumulatori-produttori di acqua calda Logalux ST <sup>1)</sup>								
Logano G134	Grandezza caldaia		15	18	22	26	30	35
Logalux ST150	Cifra caratteristica della potenza $N_L$	con esercizio a bassa temperatura <sup>2)</sup>	① 1,9					
		con esercizio costante <sup>3)</sup>	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	Resa continua <sup>4)</sup>	kW	14	18	22	26	30	30,8
		l/h	340	440	480	640	737	757
	Tempo di ricarica	$t_1^{5)}$	min	40	30	24	23	21
$t_2^{6)}$		min	44	36	29	24	22	22
Logalux ST200 ②	Cifra caratteristica della potenza $N_L$	con esercizio a bassa temperatura <sup>2)</sup> ②	① 3,1					
		con esercizio costante <sup>3)</sup>	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	Resa continua <sup>4)</sup>	kW	14	18	22	26	30	35
		l/h	340	440	480	640	740	860
	Tempo di ricarica	$t_1^{5)}$	min	50	39	31	27	24
$t_2^{6)}$		min	55	44	36	31	28	25

39/1 Estratto dalla tabella "Dati di resa acqua calda" della caldaia in ghisa a gas Logano G134 in combinazione con accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST; esempio evidenziato in blu

1) In abbinamento con le tubazioni di collegamento caldaia-accumulatore offerte ②

2) Rilievo effettuato in base alle norme Buderus

3) Temperatura mandata caldaia  $\vartheta_v = 80$  °C e temperatura acqua calda accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C

4) Ricarica dell'accumulatore da 10 °C a 45 °C e temperatura di mandata caldaia  $\vartheta_v = 80$  °C

5) Caldaia a regime, tempo di ricarica dell'accumulatore da 10 °C a 60 °C

6) Caldaia fredda, tempo di ricarica dell'accumulatore da 10 °C a 60 °C

## Risultato

- ① Cifra caratteristica del fabbisogno  $N = 1,9$  in base al calcolo con il modulo 151/1 (esempio → 38/2)
- ② Accumulatore-produttore di acqua calda Logalux ST200 con contenuto accumulatore 200 litri (→ 39/1)

► Per l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux ST150 la cifra caratteristica della potenza  $N_L$  dell'accumulatore è di 1,9 (→ 39/1, ①). In teoria questo accumulatore sarebbe sufficiente per la produzione di acqua calda. La pratica, però, dimostra, che nel settore delle cifre caratteristiche di potenza piccole la scelta dell'accumulatore, in presenza di cifra caratteristica del fabbisogno e di potenza uguale, va orientata verso una capacità dell'accumulatore più grande. Nell'esempio in questione trattasi dell'accumulatore Logalux ST200 con una cifra caratteristica della potenza  $N_L = 3,1$  (→ 39/1, ②).

### 3.2.5 Esempio di abitazione plurifamiliare

Un esempio complesso per la scelta dell'accumulatore mediante la cifra caratteristica del fabbisogno è la casa plurifamiliare. Per l'impianto di produzione d'acqua calda centralizzato di una casa plurifamiliare va calcolata in primo luogo la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$ . Su questa base va calcolato il tipo di accumulatore e la grandezza. In merito ci sono quattro possibili soluzioni e cioè per i tipi di riscaldamento caldaia e teleriscaldamento rispettivamente le varianti sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore.

► I dati particolari sono indicati nella rispettiva impostazione del problema.

#### Procedura

In base all'impostazione del problema sono da determinare:

- 1 la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$
- 2 il tipo e la grandezza dell'accumulatore per un sistema ad accumulo nel riscaldamento con caldaia
- 3 il tipo e la grandezza dell'accumulatore per un sistema di carico accumulatore nel riscaldamento con caldaia
- 4 il tipo e la grandezza dell'accumulatore per un sistema ad accumulo nel riscaldamento con teleriscaldamento
- 5 il tipo e la grandezza dell'accumulatore per un sistema di carico accumulatore in caso di teleriscaldamento

Nella pratica risulta un dispendio di calcolo più basso, perchè normalmente viene indicato il tipo di riscaldamento. L'esempio contiene tutti gli esercizi di calcolo, anche se un accumulatore calcolato nel frattempo si dimostra una variante di soluzione adatta.

#### Esercizio 1

##### Dati

Casa plurifamiliare grande con 3 gruppi di appartamenti così composti:

- 10 appartamenti con rispettivamente
  - 1 cabina doccia con doccia normale
  - 1 lavabo
  - 1 lavello
- 2 appartamenti da 4 stanze con rispettivamente
  - 1 vasca da bagno normale
  - 1 lavabo
  - 1 lavello

- 3 appartamenti da 5 stanze con rispettivamente
  - 1 vasca da bagno normale
  - 1 lavabo
  - 1 lavello

##### Da calcolare

- ❶ Cifra caratteristica del fabbisogno  $N$

#### Svolgimento 1

La cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  ❶ si calcola con il modulo **151/1** "fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato

► La procedura per riempire questo formulario riporta un esempio di abitazione unifamiliare (→ pag. 37 seg.)

<b>Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato</b>					Progetto n°: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Data: <input style="width: 80px;" type="text"/>			
					Foglio n°: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Addetto: <input style="width: 80px;" type="text"/>			
<b>Calcolo della cifra caratteristica N per il dimensionamento dell'accumulatore di acqua calda</b>										
Progetto		<input style="width: 100%;" type="text" value="Casa unifamiliare"/>								
Annotazioni		<input style="width: 100%;" type="text"/>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n° corrente unità abitative	numero stanze	numero nuclei abitativi	numero occupanti	n · p	Spillamento per abitazione			numero punti di prelievo in base al fabbisogno in Wh	Wh	osservazioni – annotazioni
					numero prelievi	descrizione breve	fabbisogno singoli prelievi in Wh			
	r	n	p		z		w <sub>v</sub>	z · w <sub>v</sub>	n · p · Σw <sub>v</sub>	
Procedimento di calcolo: colonna				3 · 4				6 · 8	5 · 9	
1	2	10	2,5	25,0	1	NB1	5820	5820	145500	Doccia integrata nella vasca
2	4	2	3,5	7,0	1	NB1	5820	5820	40740	
3	5	3	4,3	12,9	1	NB1	5820	5820	75078	
Σn =		<input style="width: 80px;" type="text" value="15"/>					Σ(n·p·Σw <sub>v</sub> ) =		<input style="width: 150px;" type="text" value="261318 Wh"/>	
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{261318 Wh}}{20370 \text{ Wh}} = \text{12,8} \text{ ❶}$										

**41/1** Modulo per l'aiuto nel calcolo con l'esempio di una abitazione plurifamiliare (modello →151/1)

## Risultato 1

❶ Cifra caratteristica del fabbisogno  $N = 12,8$  in base al calcolo con il modulo **151/1** (esempio → **41/1**)

► Con questa cifra caratteristica di fabbisogno  $N$  e altri valori indicati vanno svolti i problemi da 2 fino 5 (→ pag. 42) di seguito descritti.

## Esercizio 2

### Dati

- La cifra caratteristica del fabbisogno calcolata  $N = 12,8$  (→ 41/1)
- Caldaia in ghisa Logano G215
- Potenza di caldaia  $\dot{Q}_k = 55$  kW
- Temperatura di mandata  $\vartheta_v = 70$  °C
- Temperatura dell'acqua nell'accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C
- Accumulatore verticale con scambiatore di calore saldato a tubi lisci (noto, per semplificazione)

### Da calcolare

- Premessa è il riscaldamento **con caldaia**

Per la cifra caratteristica di fabbisogno  $N$  della abitazione plurifamiliare data va calcolato un accumulatore-prodotto di acqua calda adatto per la variante di soluzione **sistema ad accumulo**

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Resa continua acqua calda  $\dot{Q}_D$  in kW
- 3 Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  in l/h oppure in m<sup>3</sup>/h
- 4 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar

## Svolgimento 2

Per la scelta del tipo e della grandezza di accumulatore va selezionato dalle tabelle "dati di resa acqua calda" (→ capitolo 4) un accumulatore-prodotto di acqua calda, la cui cifra caratteristica della potenza  $N_L$  sia grande almeno quanto la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  indicata. Nella preselezione del tipo di accumulatore (indicato accumulatore verticale; scelta Logalux SU400 fino a SU1000) dalla tabella 97/1 risulta come accumulatore-prodotto di acqua calda adatto il Logalux SU400 (esempio → 42/1, 1). Que-

sto accumulatore, tra le condizioni citate ha una cifra caratteristica della potenza  $N_L$  di 13,8 (→ 42/1, 5) e può quindi soddisfare la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  calcolata di 12,8 (→ 41/1). Anche la potenza di caldaia prevista di  $\dot{Q}_k = 55$  kW è più grande della resa continua dell'acqua calda minima di 44,0 kW (→ 42/1, 2). La portata dell'acqua di riscaldamento 3 e le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento 4 vanno rilevate dalla tabella 42/1.

Accumulatori – produttori di acqua calda Logalux	Temperatura di mandata acqua di riscaldamento  °C	Cifra caratteristica della potenza $N_L$ <sup>1)</sup> con temperatura accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura d'uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400 1	50	–	311	12,7	–	–	3 7,00	4 250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	5 13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		

42/1 Estratto dalla tabella "Dati di resa acqua calda" Logalux SU400 fino a SU1000; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 97/1)

1) In base a DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura di entrata acqua fredda 10 °C

## Risultato 2

- 1 Accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU400 con contenuto 400 litri
- 2  $\dot{Q}_D = 44$  kW con  $\vartheta_v = 70$  °C
- 3 Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H = 7,0$  m<sup>3</sup>/h
- 4 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H = 250$  mbar

► Con il sistema ad accumulo il tipo d'esercizio scelto è possibile. Risulta quindi superflua, in condizioni di progetto normale, l'elaborazione della variante sistema di carico accumulatore (problema 3).

## Esercizio 3

## Dati

- La cifra caratteristica del fabbisogno calcolata  $N = 12,8$  (→ 41,1)
- Caldaia in ghisa Logano G215
- Potenza di caldaia  $\dot{Q}_k = 55$  kW
- Temperatura dell'acqua nell'accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C
- Accumulatore verticale con scambiatore di calore saldato a tubi lisci (noto, per semplificazione)

## Da calcolare

- premessa: riscaldamento **con caldaia**

Per la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  della casa plurifamiliare data va calcolato un accumulatore-produttore di acqua calda adatto per la variante di soluzione **sistema di carico accumulatore**

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Resa continua acqua calda  $\dot{Q}_D$  in kW
- 3 Grandezza dello scambiatore di calore
- 4 Temperatura di mandata  $\vartheta_V$  in °C

## Svolgimento 3

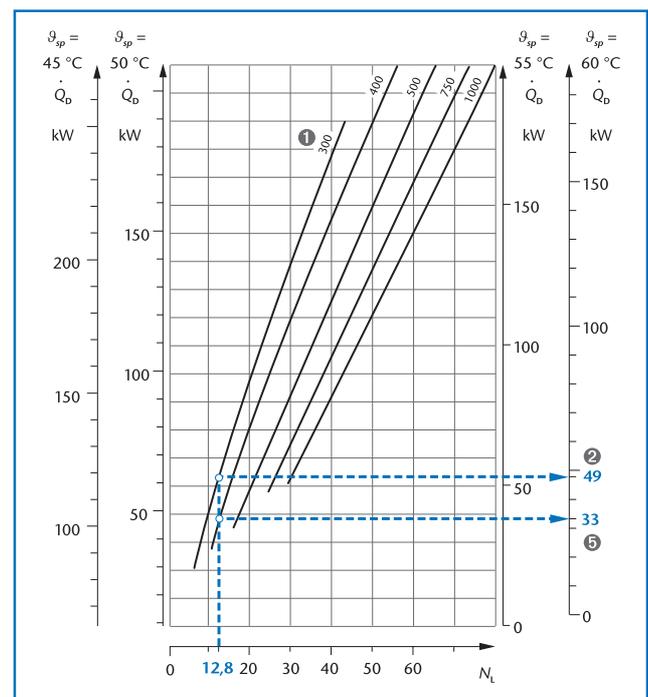
### Accumulatore e resa continua del sistema di carico dell'accumulatore

Con l'aiuto dei diagrammi di potenza scegliere un accumulatore Buderus, che nel sistema di carico dell'accumulatore abbia una cifra caratteristica della potenza  $N_L$  grande almeno quanto la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  data. In possesso di questa cifra caratteristica della potenza  $N_L$  va calcolato, in base al diagramma 129/2 (è noto il bollitore verticale), una combinazione di accumulatore-scambiatore di calore, per la cui resa continua dell'acqua calda con una temperatura dell'accumulatore di 60 °C sia sufficiente la potenza di caldaia disponibile di 55 kW.

Dal diagramma 129/2 (esempio → 43/1) si può evincere, che con la cifra caratteristica della potenza  $N_L$  di 12,8 vengono presi in considerazione sia l'accumulatore Logalux SF300 con una resa continua dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore  $\dot{Q}_D = 49$  kW ②, sia l'accumulatore d'acqua Logalux SF400 con una resa continua dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore  $\dot{Q}_D = 33$  kW. Poiché negli edifici vengono installate soprattutto docce (→ pag. 40), ciò significa utenti più piccole a differenza della vasca da bagno, va scelto l'accumulatore più piccolo Logalux SF300 ①. La resa continua dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore necessaria di 49 kW è coperta dalla potenza di caldaia disponibile di 55 kW.

► Per il dimensionamento del sistema di carico accumulatore è disponibile anche un diagramma per la pompa di carico acqua calda **a funzionamento continuo** (→129/3). Per l'esempio di casa plurifamiliare va però scelto il diagramma per la pompa di carico acqua calda **non a funzionamento continuo**, perchè è previsto un accumulatore piccolo, il cui tempo di ricarica ammonta solo a 20 minuti. Rispetto alla pompa di carico a funzionamento continuo i costi della corrente possono essere mantenuti più bassi.

► La pompa di carico acqua calda non a funzionamento continuo è il tipo d'esercizio ottimale di questo sistema di carico accumulatore in collegamento con un apparecchio di regolazione Buderus Logamatic 4116, 4117 oppure 4... con modulo funzione FM445.

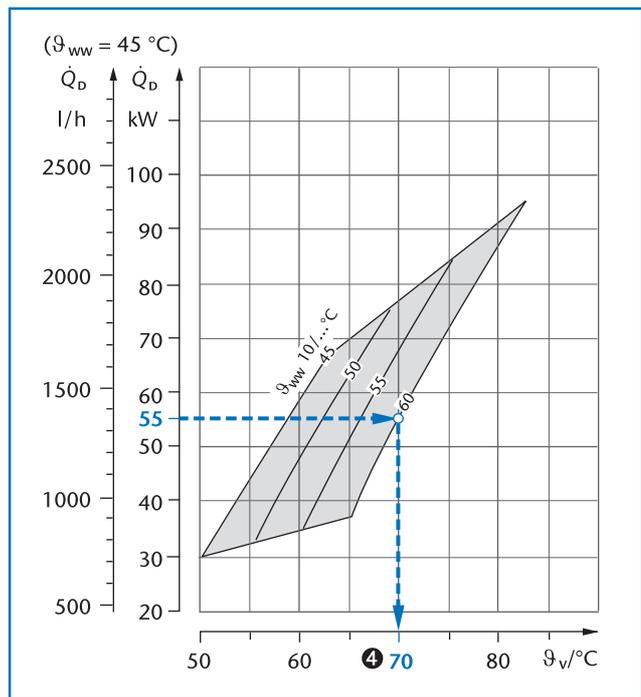


**43/1** Volume accumulatore per Logalux SF300 fino a SF1000 nel sistema di produzione acqua calda combinato in funzione della cifra caratteristica della potenza  $N_L$ , della resa continua e della temperatura dell'accumulatore con pompa di carico acqua calda **non a funzionamento continuo** (...); esempio evidenziato in blu (modello → 129/2)

#### Grandezza dello scambiatore di calore e temperatura di mandata

Per l'accumulatore calcolato del sistema di carico accumulatore va scelto ora il set scambiatore di calore adatto Logalux LAP. Per la combinazione con l'accumulatore d'acqua Logalux SF300 ❶ vengono presi in considerazione i set scambiatori di calore Logalux LAP1.2, LAP2.2 e LAP3.2 (→ pag. 27 segg.)

Con il set scambiatore di calore LAP1.2, in base al diagramma 130/1, sarebbe necessaria una temperatura di mandata di 76 °C. Questa però può essere al massimo di 75 °C e in presenza di acqua calcarea superiore a 8 °dH persino solo di 70 °C massimo. Pertanto viene scelto il tipo Logalux LAP2.2 ❷: in base al diagramma della resa continua 130/2 del set scambiatore di calore Logalux LAP2.2 va letta, per la potenza di caldaia disponibile di 55 kW e la temperatura dell'accumulatore indicata di  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, la temperatura di mandata di 70 °C (esempio → 44/1, ❸)



44/1 Resa continua acqua calda dei set scambiatore di calore Logalux LAP 2.1 e LAP 2.2; esempio evidenziato in blu (modello → 130/2)

#### Risultato 3

- ❶ Accumulatore d'acqua Logalux SF300 con contenuto 300 litri
- ❷ Resa continua acqua calda sull'asse temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C (→ 43/1):  
 $\dot{Q}_D = 49$  kW per il sistema di produzione d'acqua calda con scambiatore esterno
- ❸ Set scambiatore di calore Logalux LAP2.2
- ❹ Temperatura della mandata con utilizzo della potenza di caldaia disponibile  $\dot{Q}_k = 55$  kW (→ 44/1):  
 $\vartheta_v = 70$  °C

► Un'alternativa al set scambiatore di calore Logalux LAP (indicato) è anche il set scambiatore di calore Logalux LSP (→ pag. 135 e segg.) oppure un altro scambiatore di calore adatto combinato con un accumulatore d'acqua calda Logalux SF 300. Con il programma per il dimensionamento dello scambiatore di calore fornito dal produttore questo scambiatore di calore va calcolato conformemente alle temperature e alle potenze disponibili.

## Esercizio 4

### Dati

- La cifra caratteristica del fabbisogno calcolata  $N = 12,8$  (→ 41/1)
- Il fabbisogno termico dell'edificio (= potenza di allacciamento) circa 55 kW
- Allacciamento teleriscaldamento **indiretto** con sottostazione
- Temperature del medio scaldante in base alla sottostazione del teleriscaldamento in estate  $\vartheta_v/\vartheta_R = 65/35$  °C
- Perdite di pressione massime consentite lato del medio scaldante (indicato dal fornitore del teleriscaldamento)  $\Delta p_H = 150$  mbar
- Temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 55$  °C
- Accumulatore orizzontale (noto, per semplificazione)

### Da calcolare

- premessa: riscaldamento **con teleriscaldamento**

Per la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  della abitazione plurifamiliare data va calcolato un accumulatore-produttore di acqua calda adatto per la variante di soluzione **sistema ad accumulo**

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Resa continua acqua calda  $\dot{Q}_D$  in kW

## Svolgimento 4

### Scelta temporanea dell'accumulatore

Per definire il tipo e la grandezza dell'accumulatore ❶ va selezionato dalle tabelle "dati di resa acqua calda" (→ capitolo 4) un accumulatore-produttore di acqua calda, la cui cifra caratteristica della potenza  $N_L$  sia grande almeno quanto la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  calcolata. In base alla preselezione del tipo di accumulatore (indicato accumulatore orizzontale; scelto Logalux LTH400 fino LTH3000) dalla tabella 115/1 va scelta la grandezza dell'accumulatore (esempio → 45/1).

Questo avviene per bilanciamento da una parte tra la cifra caratteristica della potenza  $N_L$  ❸ e la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  calcolata e dall'altra tra la potenza di allacciamento e la resa continua dell'acqua calda ❹. Come possibile accumulatore viene considerato temporaneamente il Logalux LTH750 ❺, perchè la sua cifra caratteristica della potenza  $N_L$  è maggiore della cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  calcolata.

Accumulatori – produttori di acqua calda Logalux	Cifra caratteristica della potenza $N_L$ ❸ con temperatura accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda con acqua di riscaldamento 65/40 °C e acqua calda 10/50 °C		Fabbisogno acqua di riscaldamento l/h ❷	Perdite di pressione mbar
		l/h	kW		
LTH400	10,5	828	38,5	1200	7
LTH550	13,0	828	38,5	1200	7
❺ LTH750	❸ 19,0	1266	❹ 58,9	1840	22
LTH950	22,0	1266	58,9	1840	22

45/1 Estratto della tabella "Dati di resa acqua calda Logalux LTH400 fino LTH3000" con teleriscaldamento 65/40 °C secondo AGFW; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 115/1)

1) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperatura di mandata acqua riscaldamento vedi tabella 115/3

2) Osservare la pressione massima disponibile

## Resa continua dell'acqua calda dell'accumulatore-produttore di acqua calda scelto temporaneamente

I dati di resa dell'acqua calda della tabella **115/1** si riferiscono però a temperature dell'acqua di riscaldamento di 65/40 °C ( $\Delta\vartheta_H = 25$  K). Per temperature dell'acqua di riscaldamento diverse va corretta la resa continua dell'acqua calda dell'accumulatore-produttore di acqua calda scelto temporaneamente con un moltiplicatore della tabella corrispondente **115/3** (esempio  $\rightarrow$  **46/1**). Il moltiplicatore 0,8 **6** risulta con-

siderando le temperature lato acqua di riscaldamento indicate pari a 65/35 °C ( $\Delta\vartheta_H = 30$  K). Per l'accumulatore-produttore di acqua calda scelto temporaneamente Logalux LTH750 ( $\rightarrow$  **45/1**, **5**) si calcola dalla resa continua dell'acqua calda corrispondente  $\dot{Q}_D = 58,9$  kW **4** (per 65/40 °C) moltiplicando per 0,8 ( $\rightarrow$  **46/1**, **6**) la resa continua dell'acqua calda temporanea corretta  $\dot{Q}_D = 47,1$  kW **7** (per 65/35 °C).

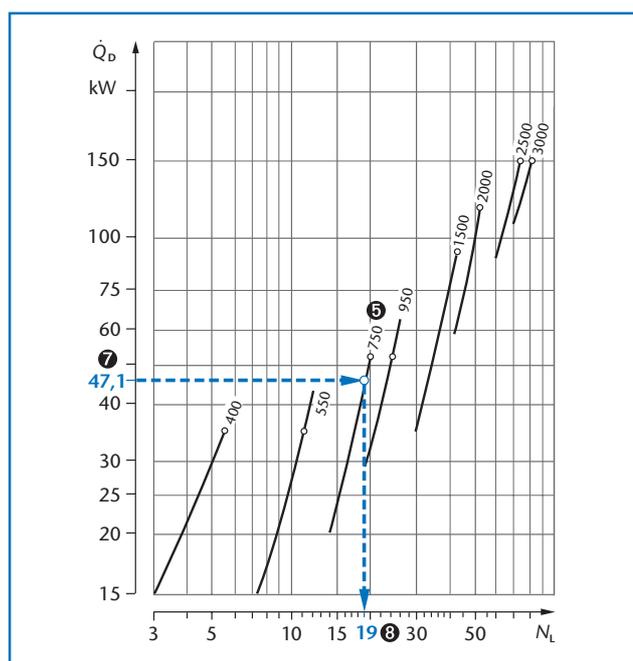
Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	0,84	0,64	-	-	-	-
65	1,20	<b>1,00</b>	<b>6</b> 0,80	-	-	-
70	1,63	1,36	1,16	0,94	-	-

**46/1** Estratto dalla tabella "Moltiplicatori per Logalux LTH e L2TH (collegamento in parallelo) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda nel procedimento di approssimazione con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/40 °C (con  $\Delta\vartheta_H = 25$  K), acqua calda 10/50 °C"; esempio evidenziato in blu (tabella completa  $\rightarrow$  **115/3**).

### Cifra caratteristica della potenza

Con la resa continua dell'acqua calda temporanea corretta va calcolato in base al diagramma **122/3** la cifra caratteristica della potenza del rispettivo accumulatore (esempio  $\rightarrow$  **46/2**). L'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH750 **5** è adatto, perchè con la resa continua corretta  $\dot{Q}_D = 47,1$  kW **7** raggiunge una cifra caratteristica della potenza  $N_L \approx 19$  **8**, che è superiore alla cifra caratteristica del fabbisogno data  $N = 12,8$  ( $\rightarrow$  **46/2**).

► Se la cifra caratteristica della potenza calcolata dell'accumulatore-produttore di acqua calda temporaneo è più piccola della cifra caratteristica del fabbisogno, il calcolo con la grandezza dell'accumulatore seguente deve essere ripetuto fino a trovare l'accumulatore adatto.



**46/2** Cifra caratteristica della potenza  $N_L$  in funzione della resa continua dell'acqua calda nel riscaldamento con teleriscaldamento, Logalux LTH; esempio evidenziato in blu (modello  $\rightarrow$  **122/3**)

## Risultato 4

**1** Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTH750 con contenuto 750 litri

**2** Resa continua dell'acqua calda di  $\dot{Q}_D = 47,1$  kW

► Per i motivi di seguito menzionati non è tuttavia consigliabile l'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTH750:

- scarso grado di rendimento della portata a causa della temperatura di ritorno estremamente bassa e quindi basse temperature di acqua calda
- vantaggio, per quanto riguarda i costi di questo sistema ad accumulo, molto esiguo rispetto al sistema di carico accumulatore.

## Esercizio 5

## Dati

- La cifra caratteristica del fabbisogno calcolata  $N = 12,8$  (→ 41,1)
- Il fabbisogno termico dell'edificio (= potenza allacciamento) circa 55 kW
- Allacciamento teleriscaldamento **indiretto** con sottostazione
- Temperature del medio scaldante in base alla sottostazione di teleriscaldamento in estate  $\vartheta_v/\vartheta_r = 65/35$  °C
- Perdite di pressione massime consentite lato medio scaldante (indicato dal fornitore del teleriscaldamento)  $\Delta p_H = 150$  mbar
- Temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C
- Accumulatore orizzontale con set scambiatore di calore Logalux LSP (noto, per semplificazione)

- Regolazione tramite Logamatic 4116

## Da calcolare

- premessa: riscaldamento con teleriscaldamento

Per la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  della casa plurifamiliare data va calcolato un sistema di carico accumulatore

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Resa continua dell'acqua calda  $\dot{Q}_D$  in kW
- 3 Grandezza dello scambiatore di calore
- 4 Portata del medio scaldante  $\dot{m}_H$  in l/h oppure  $m^3/h$
- 5 Perdite di carico lato medio scaldante  $\Delta p_H$  in mbar

## Svolgimento 5

## Accumulatore e resa continua del sistema di carico accumulatore

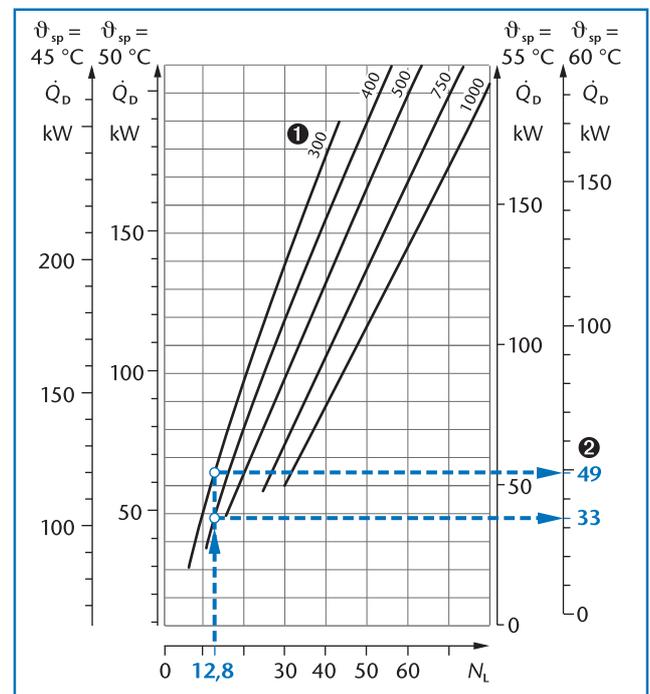
Con l'aiuto dei diagrammi di potenza scegliere un accumulatore Buderus, che abbia una cifra caratteristica della potenza  $N_L$  nel sistema di carico accumulatore, grande almeno quanto la cifra caratteristica del fabbisogno  $N$  data. In possesso di questa cifra caratteristica della potenza  $N_L$  va calcolato, in base al diagramma 141/1 (noto il bollitore verticale), una combinazione di accumulatore-scambiatore di calore, per la cui resa continua acqua calda, con una temperatura dell'accumulatore di 60 °C, sia sufficiente la potenza di caldaia disponibile di 55 kW.

Dal diagramma 141/1 (esempio → 47/1) si può evincere che con la cifra caratteristica della potenza  $N_L$  di 12,8 vengono presi in considerazione sia l'accumulatore d'acqua Logalux SF300 con una resa continua dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore  $\dot{Q}_D = 49$  kW 2, sia l'accumulatore Logalux SF400 con una resa continua dell'acqua calda del sistema di carico accumulatore  $\dot{Q}_D = 33$  kW. Poiché negli edifici vengono installate soprattutto docce (→ pag. 40), ciò significa utenze più piccole a differenza della vasca da bagno, va scelto l'accumulatore più piccolo Logalux SF300 1. La resa continua dell'acqua calda necessaria nel sistema di carico accumulatore  $\dot{Q}_D = 49$  kW è coperta dalla potenza di caldaia disponibile di 55 kW.

► Per il dimensionamento del sistema di carico accumulatore è disponibile anche un diagramma per la pompa di carico acqua calda a **funzionamento continuo** (→ 141/2). Per l'esempio di casa plurifamiliare va però scelto il diagramma per la pompa di carico acqua calda **non a funzionamento continuo**, perchè è previsto un accumulatore piccolo, il cui tempo di riscaldamento ammonta solo a 20 minuti. Rispetto alla pompa

di carico a funzionamento continuo i costi della corrente possono essere mantenuti più bassi.

► La pompa di carico acqua calda non a funzionamento continuo è il tipo d'esercizio ottimale di questo sistema di carico accumulatore in collegamento con un apparecchio di regolazione Buderus Logamatic 4116, 4117 oppure 4... con modulo funzione FM445.



47/1 Volume accumulatore per Logalux SF300 fino a SF1000 nel sistema di produzione acqua calda con scambiatore esterno in funzione della cifra caratteristica della potenza  $N_L$ , della resa continua e della temperatura dell'accumulatore con pompa di carico acqua calda non a funzionamento continuo (...); esempio evidenziato in blu (modello → 141/1)

## Grandezza dello scambiatore di calore e dati caratteristici lato acqua calda

Per l'accumulatore calcolato del sistema di carico accumulatore va scelto ora il set scambiatore di calore adatto Logalux LSP. Per la combinazione con l'accumulatore d'acqua calda Logalux SF300 ❶, in base alla tabella 137/2 vengono presi in considerazione i set Logalux LSP1 e LSP2 (esempio → 48/1).

Per il salto termico dell'acqua di riscaldamento indicato 70/40 °C ❷ tuttavia è adatto solo Logalux LSP2 ❸.

Il sistema di carico accumulatore Logalux SF300 con LSP2 è applicabile, perchè la cifra caratteristica della potenza  $N_L \approx 13,1$  ❷, è superiore alla cifra caratteristica del fabbisogno data  $N = 12,8$  (→ 46/2). In base alla tabella 137/2 la resa continua dell'acqua calda necessaria del sistema di carico accumulatore di 50 kW (esempio → 48/1 ❸) viene coperta dalla potenza d'allacciamento disponibile.

Accumulatore Logalux	Set scambiatore di calore Logalux	Dati di resa acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/60 °C <sup>1)</sup> con temperature di mandata e ritorno dell'acqua riscaldamento			
		70/50 °C		❷ 70/40 °C	
		cifra caratteristica della potenza $N_L$	resa continua kW	cifra caratteristica della potenza $N_L$	resa continua kW
❶ SF300	LSP1	6,7	20	9,2	30
	❸ LSP2	10,0	33	❷ 13,1	❸ 50

48/1 Estratto dalla tabella "dati di resa acqua calda set scambiatore di calore LSP1 fino a LSP4 in abbinamento ad un accumulatore Logalux SF300 fino a SF1000; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 137/2).

1) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Dati caratteristici lato medio scaldante del sistema di carico accumulatore

Con i dati d'impianto noti (→ pag. 47) si raccomanda di dimensionare il sistema di carico accumulatore in base ai valori della tabella 137/1 "dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP" (esempio → 48/2). Tuttavia il sistema di carico accumulatore dell'esempio non utilizza in pieno la potenza d'allacciamento disponibile di 55 kW, ma il calcolo

si semplifica sensibilmente. Con una portata del lato secondario di 860 l/h ❸ risulta il salto termico dell'acqua di riscaldamento indicato di 70/40 °C ❷. Il sistema di carico accumulatore Logalux SF 300 (→ 48/1, ❶) con LSP2 (→ 48/1, ❸) trasferisce quindi, con una portata del medio scaldante di 1440 l/h (→ 48/2, ❹) e una perdita di pressione di 250 mbar ❺ una resa continua dell'acqua calda di circa 50kW ❸.

Set scambiatore di calore Logalux	Salto termico acqua di riscaldamento <sup>1)</sup> °C	Portata secondario l/h	Resa continua acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/60 °C <sup>2)</sup> kW	Portata acqua riscaldamento l/h	Perdite di pressione mbar
❸ LSP2	70/50	572	33		
	❷ 70/40	❸ 860	❸ 50	❹ 1440	❺ 250
	70/30	1148	67		

48/2 Estratto dalla tabella "Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore LSP"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 137/1).

1) I salti termici indicati risultano dalla regolazione della portata del lato secondario menzionato

2) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Risultato 5

- ❶ Accumulatore d'acqua Logalux SF300 con contenuto 300 litri
- ❷ Resa continua acqua calda sull'asse temperatura accumulatore  $v_{sp} = 60$  °C (→ 47/1):  $\dot{Q}_D \approx 49$  kW per il sistema di carico accumulatore; valore di tabella:  $\dot{Q}_D \approx 50$  kW (→ 48/1)
- ❸ Set scambiatore di calore Logalux LSP2
- ❹ Portata medio scaldante  $\dot{m}_H = 1440$  l/h
- ❺ Perdite di carico lato medio scaldante  $\Delta p_H = 250$  mbar

► Il sistema di carico accumulatore rispetto al sistema ad accumulo offre il vantaggio, che dopo l'erogazione dell'acqua calda accumulata, tutta la potenza dello scambiatore di calore è nuovamente immediatamente disponibile per altri prelievi. Con altre temperature di progetto i dati che differiscono dai diagrammi della resa continua (→ pag. 139 segg.) sono da rilevare per interpolazione e mediante calcoli. La portata del lato primario e secondario si regola automaticamente mediante la regolazione Logamatic 4116 senza prerogolazione.

### 3.3 Dimensionamento degli accumulatori in base alla resa continua dell'acqua calda

#### 3.3.1 Diagramma resa continua come aiuto per il calcolo (raffigurazione schematica)

Nell'esercizio a resa continua all'accumulatore viene fornita esattamente tanta potenza quanta ne viene sottratta in forma di acqua calda. L'accumulatore in questa situazione lavora come uno scaldacqua istantaneo. L'acqua fredda fluisce nell'accumulatore a ca. 10 °C e esce alla temperatura d'acqua calda desiderata. Nell'esercizio a resa continua il contenuto dell'accumulatore non ha nessuna rilevanza. La resa continua è dipendente dalla superficie di scambio termico e dai rapporti di temperatura.

► Come aiuto per il calcolo per ogni accumulatore-produttore di acqua calda Buderus è disponibile un diagramma della resa continua.

#### Settori di resa continua

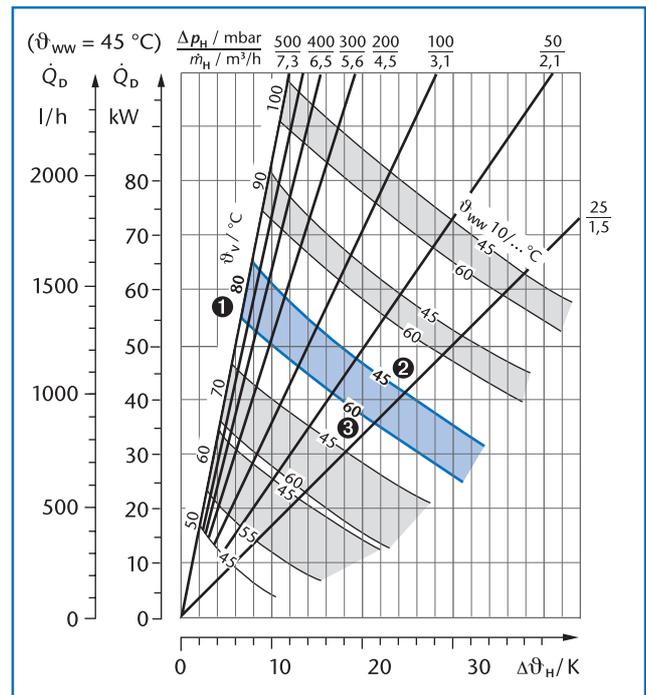
Nel diagramma di resa continua è assegnato un campo grigio per ogni temperatura di mandata, limitato verso l'alto e verso il basso (→ 49/1). Ad es. il campo  $\vartheta_v = 80$  °C ❶ è limitato dalle curve  $\vartheta_{ww} = 10/45$  °C ❷ e  $\vartheta_{ww} = 10/60$  °C ❸.

Questo campo segna il settore in cui l'accumulatore, con sufficiente potenza termica, può fornire acqua calda in continuo tra i 45 °C e i 60 °C in presenza di una temperatura di mandata di 80 °C e una temperatura d'entrata acqua fredda di 10 °C.

Valori aggiuntivi possono essere calcolati per interpolazione o estrapolazione e raffigurati con le linee ausiliarie.

Esempi per valori aggiuntivi:

- temperatura uscita acqua calda (→ 50/1)
- perdite di pressione e portata acqua di riscaldamento (→ 50/2)
- temperatura di mandata (→ 87/1)



49/1 Settori di resa continua dell'accumulatore Logalux ST300 (modello → 101/3)

#### Grandezze dipendenti

- $\dot{Q}_D$  resa continua acqua calda in kW e in l/h con temperatura uscita acqua calda  $\vartheta_{ww} = 45$  °C
- $\Delta p_H$  perdite di carico lato acqua riscaldamento in mbar
- $\dot{m}_D$  portata acqua riscaldamento in m³/h
- $\vartheta_{ww}$  temperatura uscita acqua calda in °C con temperatura entrata acqua fredda  $\vartheta_{kw} = 10$  °C
- $\vartheta_v$  temperatura di mandata acqua riscaldamento in °C
- $\Delta \vartheta_H$  differenziale di temperatura lato acqua riscaldamento in K
- $\vartheta_R$  temperatura di ritorno acqua riscaldamento in °C (risulta dalla formula  $\vartheta_R = \vartheta_v - \Delta \vartheta_H$ )

## Temperature di uscita acqua calda aggiuntive

- Dividere in tre sezioni uguali la distanza tra la curva 45 °C e 60 °C (esempio → 50/1, punti per 50 °C e 55 °C)
  - Tirare la linea ausiliaria parallela alle curve di limitazione del campo → 50/1, curva 50 °C e 55 °C)
  - Spostare una linea ausiliaria al di fuori del campo alla distanza di 5 °C (→ 50/1, curve 40 °C e 65 °C)
- Un ulteriore spostamento delle curve a 35 °C e 70 °C non corrisponde alle potenze effettive!

## Letture dei valori

### Esempio 1

L'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux ST300 dovrebbe fornire con un assorbimento di potenza di 54 kW, acqua calda a 45 °C. La temperatura di mandata è di 80 °C. Quali condizioni vanno rispettate sul lato acqua riscaldamento?

#### Dati

- 1  $\dot{Q}_D = 54 \text{ kW}$
- 2  $\vartheta_{ww} = 45 \text{ °C}$  ( $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$ )

#### Letture (→ 50/2)

- 3  $\Delta p_H = 100 \text{ mbar}$
- 4  $\dot{m}_H = 3,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- 5  $\Delta\vartheta_H = 15 \text{ K}$

### Esempio 2

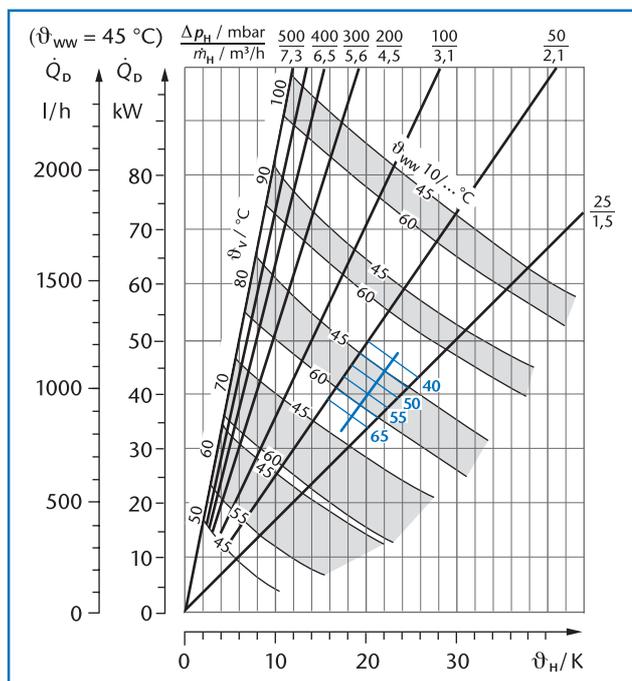
Quale resa continua può trasmettere l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux ST300, se sono indicati 80/60 °C per il lato acqua riscaldamento e 10/55 °C lato acqua calda?

#### Dati

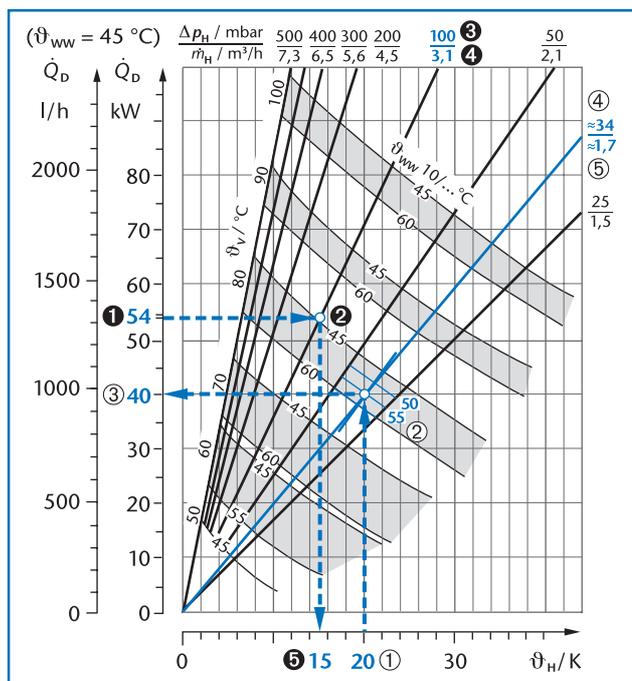
- 1  $\Delta\vartheta_H = 80 \text{ °C} - 60 \text{ °C} = 20 \text{ K}$
- 2  $\vartheta_{ww} = 55 \text{ °C}$  ( $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$ )

#### Letture (→ 50/2)

- 3  $\dot{Q}_D = 40 \text{ kW}$
- 4  $\Delta p_H \approx 34 \text{ mbar}$
- 5  $\dot{m}_H \approx 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$



50/1 Diagramma rese continue per Logalux ST300 con le linee ausiliarie per temperature d'uscita acqua fredda aggiuntive; esempio evidenziato in blu (modello → 101/3)



50/2 Diagramma rese continue per Logalux ST300 con linee ausiliarie per valori aggiuntivi; esempio evidenziato in blu (modello → 101/3)

### 3.3.2 Metodo per il dimensionamento in base alla resa continua d'acqua calda

► Per il dimensionamento dell'accumulatore in base alla resa continua dell'acqua calda vanno definiti i dati per il fabbisogno di potenza, per il tipo di accumulatore e la grandezza nonché per il calcolo delle pompe.

#### Calcolo del fabbisogno di potenza

La potenza necessaria va calcolata in base alla formula di base **163/5**:

$$\dot{Q}_D = \dot{m}_{ww} \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c$$

La portata volumetrica  $\dot{m}$  va calcolata sulla somma di tutti i singoli prelievi. Questi si possono verificare con:

- misurazioni nell'impianto (ad impianto esistente)
- stime con l'aiuto di valori medi statistici dalle tabelle o da valori basati sull'esperienza
- calcolo delle quantità di prelievi medi specifici e calcolo approssimativo sul consumo totale
- eventuale conversione dell'unità l/h oppure m<sup>3</sup>/h in kW in base alla formula di base sopra menzionata (→ **163/5**; equazione unitaria).

#### Scelta dell'accumulatore

La scelta dell'accumulatore va effettuata considerando i dati noti in abbinamento con i diagrammi della resa continua. Se la temperatura di uscita dell'acqua calda necessaria dovesse essere superiore a 65 °C, si deve procedere come nell'esempio "macello" a pag. 56.

Per la scelta dell'accumulatore fare attenzione a:

- lavorare con i diagrammi corrispondenti per accumulatori orizzontali o verticali
- scegliere una perdita di pressione non superiore a ca. 350 mbar
- considerare eventuali approvvigionamenti minimi
- soprattutto in presenza di temperature di mandata e/o dell'accumulatore particolarmente elevate calcolare un fattore di sporcizia dello scambiatore di calore a tubi lisci
- non scegliere una resa continua dell'acqua calda più elevata della potenza di riscaldamento disponibile

#### Calcolo della portata dell'acqua di riscaldamento

Tramite la resa continua dell'acqua calda dal diagramma della resa continua dell'accumulatore va calcolato il differenziale di temperatura  $\Delta\vartheta_H$  lato acqua riscaldamento. Con questi dati è possibile calcolare la portata dell'acqua di riscaldamento con l'ausilio della formula base **163/4**:

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

#### Calcolo delle perdite di pressione lato acqua di riscaldamento

Per dimensionare la pompa dell'acqua di riscaldamento è necessario calcolare le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento. Valori standard sono riportati nelle tabelle "Dati di resa acqua calda" dell'accumulatore. Per casi di progetto speciali le perdite di carico vanno lette dal diagramma della resa continua (event. interpolati, → **50/2**) oppure dal diagramma delle perdite di carico in funzione della portata dell'acqua di riscaldamento.

## 3.3.3 Esempio per temperature acqua calda fino a 65 °C (raffigurazione schematica)

### Impostazione del problema

► Per temperature d'uscita dell'acqua calda da 40 °C fino a 65 °C l'accumulatore può essere dimensionato mediante il diagramma delle rese continue. In questo settore di temperature si possono calcolare dati di resa dell'acqua calda per altre temperature d'uscita diverse da 45 °C oppure 65 °C mediante estrapolazione o interpolazione (→ 50/1).

### Dati

- Quota spillamento di acqua calda  $\dot{m}_{ww} = 1600$  l/h
- Temperatura uscita acqua calda  $\vartheta_{ww} = 65$  °C
- Temperatura mandata acqua riscaldamento  $\vartheta_v = 90$  °C
- Quota della potenza di caldaia per la produzione d'acqua calda  $\dot{Q}_{eff}$  circa 100 kW

- Approvvigionamento acqua calda dal 40 al 50 per cento del fabbisogno
- Bollitore orizzontale

### Da calcolare

- ❶ Tipo e grandezza dell'accumulatore
- ❷ Perdite di pressione lato riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar
- ❸ Portata acqua riscaldamento  $\dot{m}_H$  in l/h oppure  $m^3/h$
- ❹ Differenziale di temperatura lato acqua riscaldamento  $\Delta \vartheta_R$  in K
- ❺ Temperatura di ritorno  $\vartheta_K$  in °C

### Svolgimento

#### Resa continua acqua calda

La quota di spillamento di acqua calda data va trasformata, con il differenziale di temperatura indicato ( $\vartheta_K = 10$  °C) in base alla formula 163/5, in resa continua dell'acqua calda necessaria:

$$\dot{Q}_D = \dot{m}_{ww} \cdot \Delta \vartheta_{ww} \cdot c$$

$$\dot{Q}_D = \frac{1600 \text{ l/h} \cdot (65 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

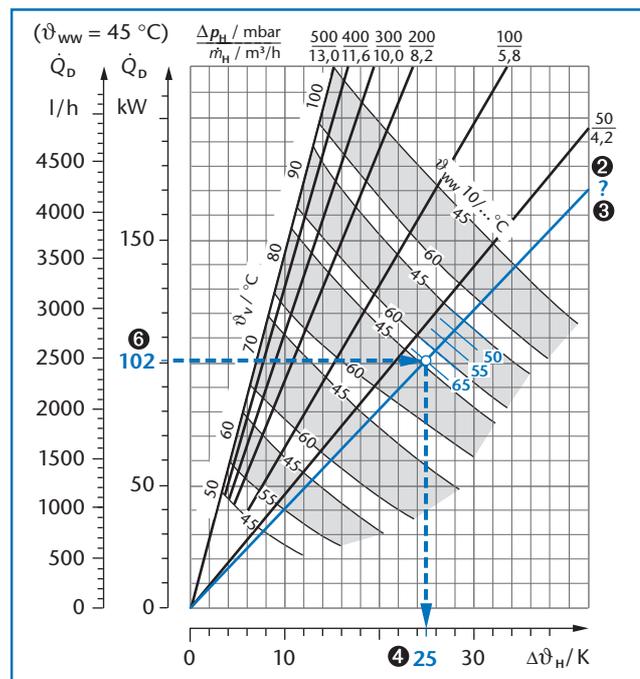
$$\dot{Q}_D = 102 \text{ kW}$$

► L'accumulatore va scelto in base alla resa continua d'acqua calda per iterazione.

#### Tipo e grandezza dell'accumulatore

Per la scelta del tipo e della grandezza dell'accumulatore (indicato accumulatore orizzontale) va preso in considerazione il diagramma della resa continua dell' accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN750 e LTN950, perchè con l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN950 ❶ è possibile l'approvvigionamento richiesto del 50 % (800 litri).

Nel diagramma della resa continua 120/1, vicino alla temperatura di mandata riscaldamento indicata di 90 °C, va disegnata una linea per una temperatura dell'acqua calda di 65 °C (esempio → 52/1). Dal diagramma della resa continua è tuttavia chiaramente leggibile solo il differenziale di temperatura riferito al lato acqua riscaldamento  $\Delta \vartheta_v = 25$  K ❹



52/1 Resa continua dell'acqua calda Logalux LTN750 e LTN950; esempio evidenziato in blu (modello → 120/1)

► Per questo specifico caso di dimensionamento va calcolata innanzitutto la portata dell'acqua di riscaldamento ❸. Le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento ❷ si possono leggere dal diagramma delle perdite di pressione dell'accumulatore.

### Portata acqua di riscaldamento

La portata acqua di riscaldamento si calcola in base alla formula **163/4**:

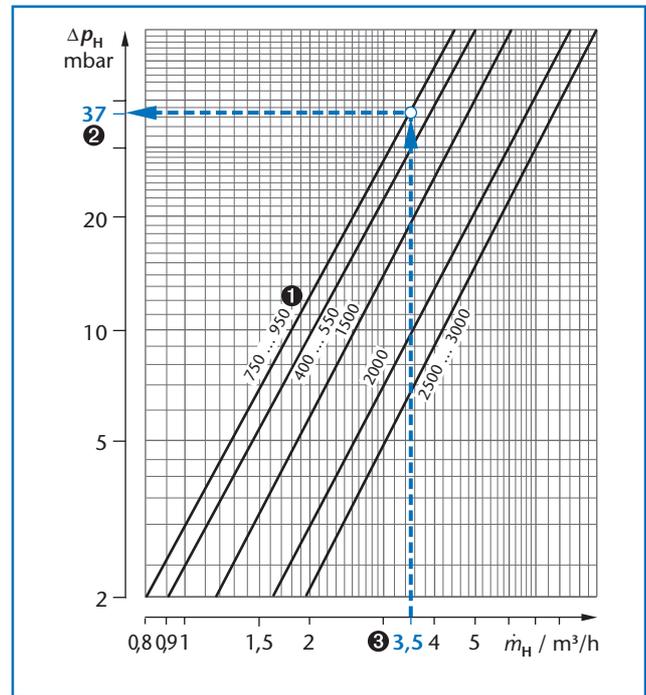
$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_D}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

$$\dot{m}_H = \frac{102 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$\dot{m}_H = 3509 \text{ l/h } \textcircled{3}$$

### Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento

Partendo dalla portata dell'acqua di riscaldamento **3** calcolata per l'accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux LTN950 **1** dal diagramma **119/1** è possibile leggere le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (esempio → **53/1**)



**53/1** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento Logalux LTN400 fino LTN3000; esempio evidenziato in blu (modello → **119/1**)

## Risultato

- 1** Tipo accumulatore Logalux LTN950 con contenuto accumulatore 950 litri, è quindi possibile il 50 % dell'approvvigionamento (800 l)
- 2** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H \approx 37 \text{ mbar}$
- 3** Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H = 3509 \text{ l/h}$
- 4** Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H = 25 \text{ K}$
- 5** La temperatura di ritorno  $\vartheta_R$  risulta dalla formula  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 70 \text{ °C}$

## 3.3.4 Esempio "ristorante"

### Impostazione del problema

► Nei ristoranti e nelle trattorie gli impianti di produzione d'acqua calda vanno calcolati in modo da coprire i fabbisogni di punta che possono presentarsi.

#### Dati

- Ristorante con una media giornaliera di 170 coperti, di cui 50 a mezzogiorno e 120 alla sera (nell'arco di circa tre ore)
- Massima temperatura di mandata acqua riscaldamento  $\vartheta_v = 80\text{ °C}$

#### Da calcolare

- 1 Fabbisogno di acqua calda  $m_{ww}$  in l
- 2 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 3 Potenza termica  $\dot{Q}_{eff}$  in kW per un tempo di ricarica  $t_a \approx 0,5\text{ h}$
- 4 Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  in  $\text{m}^3/\text{h}$
- 5 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar

### Svolgimento

#### Fabbisogno di acqua calda e potenza termica

► Per il dimensionamento dell'accumulatore il fabbisogno di acqua calda giornaliero prevalente va impiegato in cucina. Poichè la maggior parte delle porzioni di cibo viene servita di sera, anche il dimensionamento dell'accumulatore va effettuato in base a questa situazione.

Per il calcolo degli accumulatori in immobili del terziario sono disponibili, come aiuto delle tabelle con i valori orientativi di consumo (→ [152/2](#) e [153/1](#)). Con il valore orientativo 6 (esempio → [54/1](#)) va calcolato il fabbisogno d'acqua calda totale:

$$\dot{m}_{ww} = 120 \cdot 4\text{ l} = 480\text{ l}$$

Di sera vanno quindi prodotti 480 litri 1 di acqua calda a  $60\text{ °C}$ . Il fabbisogno d'acqua calda totale non è però richiesto in una sola volta. Una parte è necessaria per la preparazione e, dopo alcune ore, per il risciacquo.

Per i 480 litri necessari vanno calcolati:

- in base alla formula [163/2](#) la capacità dell'accumulatore con  $\eta_{sp} = 1$  (perchè viene utilizzata questa quantità):

$$Q_{sp} = m_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{kw}) \cdot \eta_{sp} \cdot c$$

$$Q_{sp} = 480\text{ l} \cdot 50\text{ K} \cdot 1,0 \cdot \frac{1 \cdot \text{kWh}}{860\text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{sp} = 27,9\text{ kWh}$$

- in base alle formule [163/7](#) e [163/8](#) la potenza d'allacciamento effettiva con fattore di correzione della trasmissione termica  $x = 0,85$  (→ [147/2](#), curva a per 0,5 h):

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{sp}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{27,9\text{ kWh}}{0,5\text{ h} \cdot 0,85}$$

$$\dot{Q}_{eff} = 65,6\text{ kW } 7$$

Utenze	Fabbisogno acqua calda l	Grandezza di riferimento	Temperatura uscita acqua calda °C	Fabbisogno termico medio Wh
Edificio con uffici	10-40	per persona e giorno	45	390-1550
Grandi magazzini	10-40	per addetto e giorno	45	390-1550
Ristoranti, trattorie per la preparazione e più tardi per il risciacquo	4 6 4	per pasto per pasto	60-65 60-65	170-190 170-190

[54/1](#) Estratto dalla tabella "Valori orientativi per il fabbisogno termico e fabbisogno d'acqua calda medio di diverse utenze", esempio evidenziato in blu (tabelle complete → [152/2](#) e [153/1](#))

## Tipo e grandezza dell'accumulatore

Un accumulatore ben dimensionato dovrebbe soddisfare il fabbisogno richiesto. Vengono quindi presi in considerazione solo gli accumulatori con una capacità di almeno 480 litri. Inoltre essi dovrebbero garantire una resa continua dell'acqua calda di almeno 65,6 kW ⑦, per consentire all'accumulatore, in un lasso di tempo di mezz'ora, di portarsi nuovamente in temperatura.

La scelta va effettuata in base alla tabella 97/1 "dati di resa acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000" mediante un bilanciamento con la resa continua dell'acqua calda ⑥ messa a disposizione dall'accumulatore, considerando la temperatura di mandata indicata di massimo 80 °C ③ (esempio → 55/1). La portata dell'acqua di riscaldamento ④ e le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento ⑤ vanno anch'esse rilevate da questa tabella.

L'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux SU500 necessita con  $\dot{Q}_{eff} = 60,5 \text{ kW}$  ③ in base alla conversione della formula a pagina 54 il tempo di ricarica accettabile:

$$t_a = \frac{\dot{Q}_{sp}}{\dot{Q}_{eff} \cdot X}$$

$$t_a = \frac{27,9 \text{ kWh}}{60,5 \text{ kWh} \cdot 0,85}$$

$$t_a = 0,54 \text{ h} = 32,5 \text{ min}$$

► La grandezza dell'accumulatore più prossima, Logalux SU750 ⑨, copre completamente; quindi con  $\dot{Q}_{eff} = 73,7 \text{ kW}$  ⑩ la resa continua dell'acqua calda di 65,6 kW ⑦, dovrebbero però venire riscaldati ulteriori (non necessari) 250 litri di acqua potabile.

Accumulatori – produttori di acqua calda Logalux	Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratteristica della potenza $N_L$ <sup>1)</sup> con temperatura accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura d'uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400 ①	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500 ②	50	–	446	18,2	–	–	④ 4,95	⑤ 350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	③ 80	17,8	1757	71,5	1041	③ 60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		
SU750 ⑨	50	–	554	22,6	–	–	4,30	350
	60	–	1163	47,3	–	–		
	70	24,9	1838	74,8	899	52,3		
	80	27,4	2176	88,6	1267	⑩ 73,7		
	90	32,2	2811	114,4	1740	101,2		

55/1 Estratto della tabella "Dati di resa acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000"; esempio evidenziato in blu (tabella completa → 97/1)

1) In base a DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$  e  $\vartheta_{sp} = 60 \text{ °C}$ , fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Risultato

- ① Fabbisogno d'acqua calda 2 x 480 litri a 60 °C
- ② Soddisfa i requisiti un accumulatore-produttore di acqua calda Logalux SU500 con capacità accumulatore di 500 litri
- ③ Resa continua acqua calda  $\dot{Q}_{eff} = 60,5 \text{ kW}$  con una temperatura di mandata  $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$  per un tempo di ricarica  $t_a = 32,5 \text{ minuti}$
- ④ Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H = 4,95 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⑤ Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H = 350 \text{ mbar}$

► Per evitare ripercussioni sul comfort del riscaldamento, l'interruzione d'esercizio per consentire la produzione d'acqua calda non dovrebbe superare la mezz'ora ⑥. L'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux SU500 con un tempo di ricarica di 32,5 minuti è tuttavia adatto, perchè il tempo di ricarica reale si accorcia, se non deve venire completamente coperto il fabbisogno di punta calcolato. La grandezza successiva di accumulatore Logalux SU750 con un contenuto di 750 litri non sarebbe, per questo esempio, economicamente consigliata.

## 3.3.5 Esempio "macello" (temperatura acqua calda oltre i 65 °C)

### Impostazione del problema

► Se la temperatura dell'acqua calda necessaria è superiore ai 65 °C, i relativi dati di resa non possono essere calcolati per estrapolazione dal diagramma della resa continua. In questo caso va calcolato il differenziale di temperatura logaritmico ed effettuato un confronto con il coefficiente di trasmissione termica (confronto cifra caratteristica  $k$ ).

### Dati

- Potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff} = 280$  kW
- Temperatura di mandata acqua di riscaldamento  $\vartheta_v = 100$  °C
- Temperatura di uscita acqua calda  $\vartheta_{ww} = 80$  °C
- Per motivi di spazio va progettato un bollitore orizzontale: previsti accumulatori-produttori di acqua calda Logalux LT... 2500 fino a LT... 3000

### Da calcolare

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  in l/h oppure  $m^3/h$
- 3 Perdite di pressione lato riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar
- 4 Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H$  in K
- 5 Temperatura di ritorno acqua di riscaldamento  $\vartheta_R$  in °C

### Svolgimento

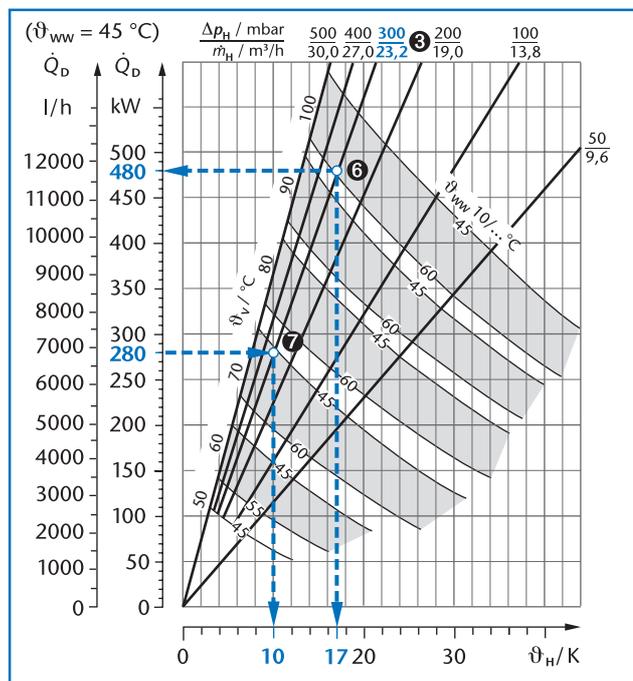
► Dai diagrammi della resa continua si possono rilevare solo le rese continue per le temperatura d'uscita dell'acqua calda fino ad un massimo di 65 °C (→ 50/1)

### Punti d'esercizio

Per praticità va calcolata in primo luogo dai dati disponibili la cifra  $k$  per un punto d'esercizio reale con potenza trasferibile. Allo scopo viene scelto il tipo di accumulatore Logalux LTN 1. Con il diagramma della resa continua corrispondente 121/3 è possibile accettare come linea adeguata delle perdite di pressione la curva  $\Delta p_H = 300$  mbar (esempio → 56/1, 3). Questa va conservata per l'ulteriore calcolo. Con ciò viene stabilita una velocità di flusso costante nello scambiatore di calore.

Dal diagramma della resa continua vanno rilevati i dati di resa del punto d'esercizio 3. Alla temperatura di mandata prevista  $\vartheta_v = 100$  °C per un riscaldamento da  $\vartheta_{KW} = 10$  °C a  $\vartheta_{ww} = 60$  °C risulta una potenza di  $\dot{Q}_D \approx 480$  kW ed un differenziale di temperatura dell'acqua di riscaldamento di  $\Delta\vartheta_H \approx 17$  K.

Il punto d'esercizio 7, alla potenza d'allacciamento preindicata  $\dot{Q}_{eff} = 280$  kW, ha un differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento di  $\Delta\vartheta_H = 10$  K. Sulla stessa linea delle perdite di pressione, questo punto vale come riferimento per un riscaldamento da  $\vartheta_{KW} = 10$  °C a  $\vartheta_{ww} = 80$  °C alla temperatura di mandata data  $\vartheta_v = 100$  °C.



56/1 Resa continua acqua calda Logalux LTN2500 e LTN3000; esempio evidenziato in blu (modello → 121/3)

## Cifra $k$ per il punto d'esercizio reale

Prima va calcolato il differenziale di temperatura logaritmico  $\Delta\vartheta_{min}$  dello scambiatore di calore a tubi lisci per il punto d'esercizio ⑥ dalla formula base 163/10:

$$\Delta\vartheta_{min} = \frac{\Delta\vartheta_{gross} - \Delta\vartheta_{klein}}{\ln(\Delta\vartheta_{gross} / \Delta\vartheta_{klein})}$$

Il differenziale di temperatura  $\Delta\vartheta_{gross}$  è il differenziale di temperatura maggiore,  $\Delta\vartheta_{klein}$  il differenziale più piccolo, che esiste tra acqua di riscaldamento e acqua calda all'inizio oppure alla fine dello scambiatore di calore. Questi differenziali di temperatura vanno calcolati dalle temperature presenti sul lato acqua di riscaldamento ( $\Delta\vartheta_H$ ) oppure sul lato acqua calda ( $\Delta\vartheta_{ww}$ ).

$$\Delta\vartheta_H : 100\text{ °C} \quad \rightarrow \quad 83\text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta_{ww} : 60\text{ °C} \quad \leftarrow \quad 10\text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta_{klein} = 40\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{gross} = 73\text{ K}$$

$$\Delta\vartheta_{min} = \frac{73\text{ K} - 40\text{ K}}{\ln(73\text{ K}/40\text{ K})} = 54,9\text{ K}$$

Trasformando la formula base 163/11 è possibile determinare la cifra  $k$ . Con la superficie scaldante dello scambiatore di calore  $A$  di  $11,5\text{ m}^2$  per l'accumulatore Logalux LTN2500 e LTN3000 ( $\rightarrow$  111/1) risulta:

$$k_{alt} = \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{min}}$$

$$k_{alt} = \frac{480\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 54,9\text{ K}}$$

$$k_{alt} = 0,760 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \text{ ⑧}$$

## Cifra $k$ per il punto d'esercizio assunto

Poichè in questo esempio è indicata la potenza necessaria di  $280\text{ kW}$ , per il punto d'esercizio ⑦ va calcolato anche il differenziale di temperatura logaritmico  $\Delta\vartheta_{min}$  e la relativa cifra  $k$ .

$$\Delta\vartheta_H : 100\text{ °C} \quad \rightarrow \quad 90\text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta_{ww} : 80\text{ °C} \quad \leftarrow \quad 10\text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta_{klein} = 20\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{gross} = 80\text{ K}$$

$$\Delta\vartheta_{min} = \frac{80\text{ K} - 20\text{ K}}{\ln(80\text{ K}/20\text{ K})} = 43,3\text{ K}$$

Con questo valore si ha la nuova cifra  $k$ :

$$k_{neu} = \frac{280\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 43,3\text{ K}}$$

$$k_{neu} = 0,563 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \text{ ⑨}$$

## Confronto delle cifre $k$

Vanno confrontati i due coefficienti di trasmissione  $k_{alt}$  (vecchio) ⑧ e  $k_{neu}$  (nuovo) ⑨. In linea generale è noto che il coefficiente di trasmissione termica aumenta in presenza di temperature più elevate con portata di acqua di riscaldamento e perdite di pressione costanti lato acqua di riscaldamento. Tutte le potenze, i cui coefficienti di trasmissione termica  $k_{neu}$  sono inferiori a  $k_{alt}$  possono così essere trasferite.

► Se viene cercata la potenza massima di un accumulatore in caso di temperature d'uscita elevate, questa procedura di calcolo deve essere ripetuta eventualmente più volte, rispettivamente con un'altra linea di perdite di pressione.

## Risultato

① È adatto l'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTN2500 oppure LTN3000

② La portata dell'acqua di riscaldamento per  $\dot{Q} = 280\text{ kW}$  e  $\Delta\vartheta_H = 10\text{ K}$  secondo la formula base 163/4:

$$\dot{m}_H = \frac{280\text{ kW}}{10\text{ K}} \cdot 860 \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{KWh}}$$

$$\dot{m}_H = 24080\text{ l/h} \approx 24,1\text{ m}^3/\text{h}$$

③ Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H = 300\text{ mbar}$

④ Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H = 10\text{ K}$

⑤ Temperatura di ritorno  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 90\text{ °C}$

## 3.3.6 Esempio di un accumulatore riscaldato a vapore

### Impostazione del problema

► Nell'esempio di un impianto a vapore ad alta pressione con pressioni di vapore superiori a 1,0 bar il dimensionamento di un accumulatore-produttore d'acqua calda viene rappresentato per un caso di fabbisogno industriale con un elevato prelievo continuo d'acqua. Impianti a vapore ad alta pressione non vengono presi in considerazione per il riscaldamento di locali abitati.

- Temperatura acqua calda  $\vartheta_{ww} = 60\text{ °C}$
- Temperatura acqua fredda  $\vartheta_{kw} = 10\text{ °C}$
- Medio scaldante vapore con sovrappressione 2,5 bar
- Temperatura del vapore saturo  $133\text{ °C}$  con sovrappressione 3,0 bar

### Dati

- Esercizio industriale con prelievo di acqua calda continuato di 3700 l/h

### Da calcolare

- ❶ Tipo e grandezza dell'accumulatore
- ❷ Portata massica vapore  $\dot{m}_{Da}$  in kg/h
- ❸ Portata massica condensa  $\dot{m}_{Ko}$  in kg/h

### Svolgimento

#### Resa continua dell'acqua calda per la scelta dell'accumulatore

Prima di tutto va calcolata la potenza necessaria per un prelievo di acqua calda orario di 3700 litri a  $60\text{ °C}$  in base alla formula **163/5**:

$$\begin{aligned} \dot{Q}_D &= \dot{m}_{ww} \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c \\ \dot{Q}_D &= 3700 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{860} \cdot \frac{1}{1 \cdot \text{K}} \cdot \text{kW} \cdot \text{h} \cdot 50 \text{ K} \\ \dot{Q}_D &= 215 \text{ kW} \text{ ❹} \end{aligned}$$

► In presenza di un prelievo d'acqua calda continuato va prevista la produzione d'acqua calda con resa continua. In questo caso la grandezza dell'accumulatore gioca un ruolo subordinato. Si può applicare un piccolo accumulatore che produca la resa continua necessaria.

Nella tabella **117/1** va ora controllato, quale accumulatore fornisce questa potenza (esempio → **58/1**). Poiché essa non contiene dati di resa continua dell'acqua calda riferita alla sovrappressione d'esercizio indicata di 2,5 bar, va effettuata una stima. Per il settore di potenza compreso tra 2,0 bar e 3,0 bar di sovrappressione **❺** viene scelto l'accumulatore Logalux LTD400.

Accumulatore - produttore di acqua calda Logalux	Temperatura acqua calda °C	Resa continua acqua calda in kW <sup>1)</sup> e diametri nominali necessari per la tubazione di scarico della condensa con sovrappressione vapore di							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar <sup>2)</sup>
LTD400	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	❺ 209	❺ 256	302	349
LTD550	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349

**58/1** Estratto dalla tabella "Dati di resa acqua calda Logalux LTD in collegamento con scarico condensa galleggiante"; Esempio evidenziato in blu (tabella completa → **117/1**)

Diametri nominali necessari della tubazione di scarico condensa:   DN 15

- 1) Tutte le rese risultano solo con una velocità di flusso del vapore limitata nei tronchetti d'allacciamento dello scambiatore di calore a tubi lisci e con uscita della condensa libera senza ristagno
- 2) Dati di resa per accumulatori-produttori di acqua calda con temperature del vapore superiori a  $160\text{ °C}$  corrispondenti ad una sovrappressione del vapore superiore a 5 bar e temperature dell'acqua calda superiori a  $60\text{ °C}$ , su richiesta

## Resa continua dell'acqua calda con valori di tabella mancanti

Va ora controllato se l'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTD400 con una sovrappressione del vapore di 2,5 bar può fornire una resa continua dell'acqua calda di 215 kW. Punto di partenza sono i dati della tabella per la resa continua dell'acqua calda dell'accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux LTD400 con una sovrappressione del vapore di 2,0 bar.

Con una resa continua dell'acqua calda di 209 kW a una temperatura di erogazione di 60 °C (→ 58/1, 6), una temperatura del vapore saturo di 133 °C a una pressione assoluta di 3,0 bar ed una condensazione rispetto alla pressione atmosferica di 100 °C risultano i seguenti rapporti di temperatura:

$$\begin{array}{l} \Delta\vartheta_H : 133\text{ °C} \quad \rightarrow \quad 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{ww} : 60\text{ °C} \quad \leftarrow \quad 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} = 73\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{gross}} = 90\text{ K} \end{array}$$

Per il differenziale di temperatura logaritmico vale secondo la formula base 163/10:

$$\Delta\vartheta_{\text{min}} = \frac{90\text{ K} - 73\text{ K}}{\ln(90\text{ K}/73\text{ K})} = 81,2\text{ K}$$

Mediante trasformazione della formula base 163/11 è possibile determinare la cifra  $k$ . Con la superficie scaldante dello scambiatore di calore  $A$  di 2,6 m<sup>2</sup> per l'accumulatore Logalux LTD400 (→ 111/1) risulta:

$$\begin{aligned} k &= \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\text{min}}} \\ k &= \frac{209\text{ kW}}{2,6\text{ m}^2 \cdot 81,2\text{ K}} \\ k &= 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

Con questa cifra  $k$  va ora calcolata la resa continua dell'acqua calda per una sovrappressione di 2,5 bar, perchè con ciò viene migliorata la trasmissione termica e la cifra  $k$  calcolata rappresenta un sottolimito per il caso di dimensionamento. Per poter calcolare la cifra  $k$  va prima fissato il differenziale di temperatura logaritmico  $\Delta\vartheta_{\text{min}}$  del caso da dimensionare.

$$\begin{array}{l} \Delta\vartheta_H : 138\text{ °C} \quad \rightarrow \quad 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{ww} : 60\text{ °C} \quad \leftarrow \quad 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} = 78\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{gross}} = 90\text{ K} \end{array}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{min}} = \frac{90\text{ K} - 78\text{ K}}{\ln(90\text{ K}/78\text{ K})} = 83,9\text{ K}$$

Dalla formula base 163/11 risulta pertanto:

$$\begin{aligned} \dot{Q} &= A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{\text{min}} \\ \dot{Q} &= 2,6\text{ m}^2 \cdot 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot 83,9\text{ K} \\ \dot{Q} &= 216\text{ kW} \end{aligned}$$

L'accumulatore scelto può trasferire la potenza necessaria di 215 kW 4 con una sovrappressione del vapore di 2,5 bar.

## Risultato

- ❶ Accumulatore – bollitore Logalux LTD400 con 400 litri di capacità
- ❷ La portata massica del vapore va ricavata dal quoziente della potenza 4 e dall'entalpia del vapore:

$$\begin{aligned} \dot{m}_{\text{Da}} &= \frac{\dot{Q}}{h''} \\ \dot{m}_{\text{Da}} &= \frac{215\text{ kW} \cdot \text{kg}}{0,759\text{ kWh}} = 283\text{ kg/h} \end{aligned}$$

- ❸ La portata massica della condensa va calcolata dal quoziente della potenza 4 e dal calore di evaporazione:

$$\begin{aligned} \dot{m}_{\text{Ko}} &= \frac{\dot{Q}}{r} \\ \dot{m}_{\text{Ko}} &= \frac{215\text{ kW} \cdot \text{kg}}{0,596\text{ kWh}} = 361\text{ kg/h} \end{aligned}$$

## 3.4 Dimensionamento degli accumulatori per fabbisogni di punta di acqua calda

### 3.4.1 Calcolo della potenza di ricarica dell'acqua calda

#### Comportamento di ricarica

A differenza della resa continua dell'acqua calda durante la ricarica non viene prelevata acqua. Per effetto del riscaldamento la temperatura dell'acqua calda aumenta in modo costante nell'accumulatore. Nella misura in cui si riscalda l'acqua potabile, diminuisce la potenza di trasmissione termica dello scambiatore di calore, premesso che la temperatura di mandata sia costante.

Se il contenuto dell'accumulatore in un tempo  $t_x$  viene portato alla temperatura preindicata, teoricamente dovrebbe avere assorbito la quantità di calore  $\dot{Q}_{Dx} \cdot t_x$ , che corrisponde alla superficie sotto la retta  $\dot{Q}_{Dx}$  ( $\rightarrow$  60/2, curva a). A differenza dell'esercizio a resa continua, in cui in ogni momento viene trasmessa la stessa potenza, la potenza d'allacciamento teoricamente disponibile per la trasmissione  $\dot{Q}_{theor}$ . (potenza scambiatore di calore) si riduce col passare del tempo. La quantità di calore trasmessa ( $\rightarrow$  60/2, superficie tratteggiata sotto la curva b) è dunque più piccola rispetto all'esercizio a resa continua. Questo significa, che il contenuto dell'accumulatore trascorso il tempo  $t_x$  non raggiunge la temperatura nominale.

Per raggiungere nel tempo  $t_x$  la temperatura nominale, va aumentata la potenza di allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor}$  fino al punto in cui la superficie sotto la curva  $\dot{Q}_{eff}$  corrisponda alla portata termica mancante, cioè sia grande uguale alla superficie sotto la curva  $\dot{Q}_{Dx}$  ( $\rightarrow$  60/3). La potenza d'allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  è necessaria per determinare la grandezza della caldaia e la portata dell'acqua di riscaldamento (per il calcolo delle pompe). La potenza d'allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor}$  va applicata, per definire il tempo di ricarica.

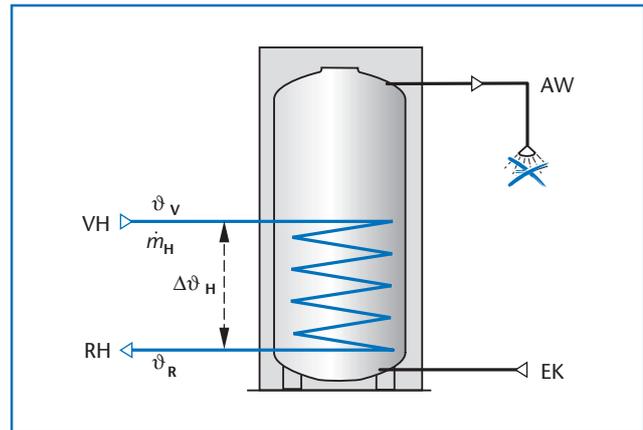
Legenda figura ( $\rightarrow$  60/1 fino a 60/3)

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante

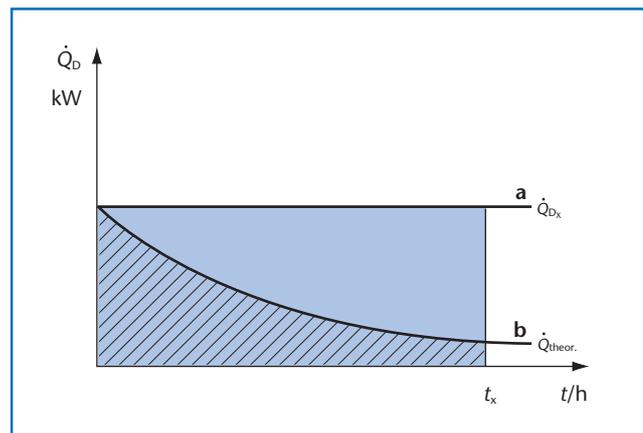
Curve per la potenza di scambio:

- a potenza di scambio nell'esercizio a resa continua
- b potenza di scambio nel processo di ricarica
- c potenza di scambio innalzata nel processo di ricarica

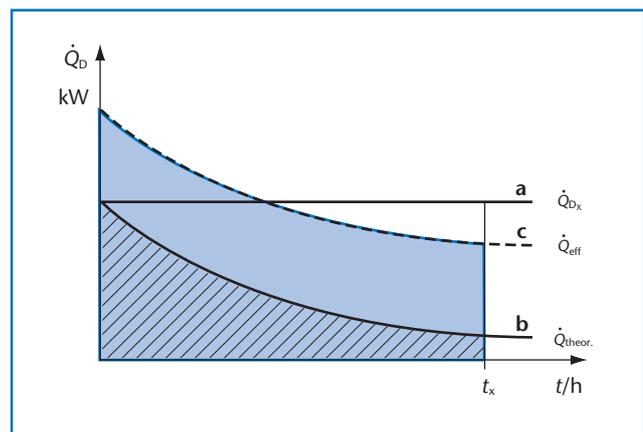
Grandezze di calcolo  $\rightarrow$  pagina pieghevole



60/1 Comportamento di ricarica: nessun prelievo, solo l'apporto termico  $\Delta\vartheta_H$  si modifica costantemente



60/2 Comportamento di ricarica ed esercizio a resa continua



60/3 Potenza d'allacciamento teorica ed effettiva (potenza scambiatore di calore)

## Fattore di correzione dello scambio termico $x$

Il diagramma 147/2 indica il fattore di correzione  $x$  in funzione del tempo di ricarica (esempio  $\rightarrow$  61/1). Se la temperatura di ritorno è superiore alla temperatura nominale dell'accumulatore, si considera la curva a (per 60 °C di temperatura nominale dell'accumulatore) oppure la curva b (per 45 °C di temperatura nominale dell'accumulatore). Se la temperatura di ritorno è inferiore alla temperatura nominale dell'accumulatore valgono le curve c oppure d.

### Esempio

#### Dati

- Tempo di ricarica  $t_a = 1$  h
- Temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C
- Temperatura di ritorno  $\vartheta_R < 60$  °C

#### Correzione della potenza dello scambiatore di calore

- Vale la curva c ( $\rightarrow$  61/1):  
fattore di correzione dello scambio termico  $x = 0,85$
- Calcolo della potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  (potenza dello scambiatore di calore) con formula base 163/8:

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x}$$

► Per leggere la potenza di allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor.}$  dal diagramma resa continua dell'accumulatore va scelta la curva per la temperatura di uscita dell'acqua calda, che corrisponde alla temperatura nominale dell'accumulatore.

## Fattore di correzione volumetrico $y$

Nell'approvvigionare un accumulatore con scambiatore di calore a tubi lisci va sempre considerato che non è possibile riscaldare al 100 % l'intero contenuto alla temperatura desiderata. Per calcolare il contenuto utile dell'accumulatore va quindi preso in considerazione il fattore di correzione volumetrico  $y$  della tabella 147/1 (esempio  $\rightarrow$  61/2)

### Esempio

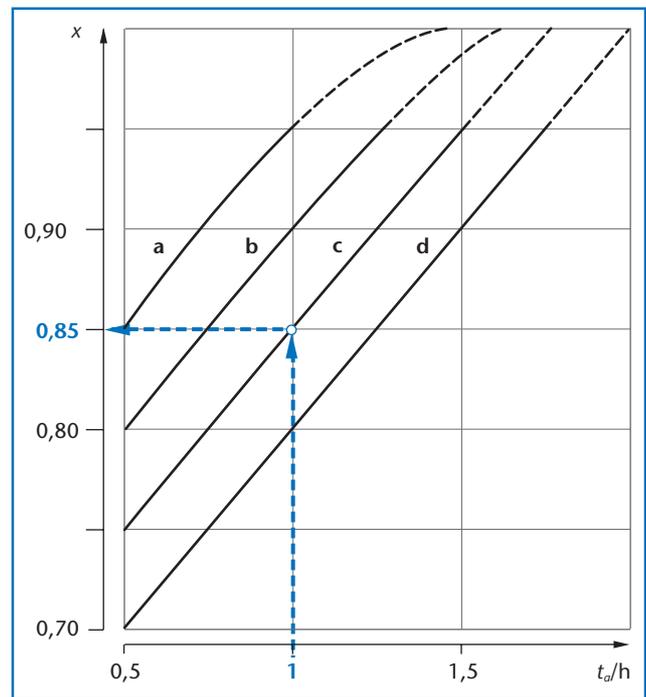
#### Dati

- Contenuto dell'accumulatore calcolato  $m_{sp} = 160$  l
- Grandezza accumulatore Logalux SU160

#### Correzione della capacità dell'accumulatore

- Fattore di correzione volumetrico  $y = 0,94$  ( $\rightarrow$  61/2)
- Contenuto accumulatore utilizzabile  
 $m_{sp} = 160 \text{ l} \cdot 0,94 = 150,40 \text{ l}$

► Va scelta la misura di accumulatore più grande, Logalux SU200 con un contenuto di 200 litri, di cui nel sistema ad accumulo sono utilizzabili solo 188 litri.



61/1 Fattore di correzione dello scambio termico  $x$ ; esempio evidenziato in blu (modello  $\rightarrow$  147/2)

#### Legenda figura

- $t_a$  tempo di ricarica
- $x$  fattore di correzione dello scambio termico

#### Curve

- a temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento superiore alla temperatura dell'accumulatore di ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda di 10/60 °C
- b come a, però riferita a 10/45 °C
- c temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento inferiore alla temperatura dell'accumulatore di ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda di 10/60 °C
- b come c, resa continua però riferita a 10/45 °C

Accumulatore-produttore di acqua calda Logalux	Fattore di correzione volumetrico $y$
SU ST (verticale)	0,94
LT (orizzontale)	0,96
LT >400 (orizzontale)	0,90

61/2 Fattore di correzione volumetrico  $y$  per un tempo di erogazione da 15 a 20 minuti; con tempi di erogazione più brevi ridurre il fattore di 0,05; esempio evidenziato in blu (modello  $\rightarrow$  147/1)

## 3.4.2 Fabbisogno di punta con un tempo di ricarica lungo (oltre 2 ore)

### Applicazione

Per fabbisogno di punta va inteso il prelievo di grosse quantità di acqua calda in un arco di tempo molto breve. Un esempio tipico di questa situazione è un'industria, dove l'acqua calda viene utilizzata solo a fine turno dai lavoratori per lavarsi. Se si presenta un fabbisogno simile, spesso si può anche partire da un tempo di ricarica lungo, in parte di più ore.

► Per il dimensionamento dell'accumulatore va effettuata una scelta tra le due varianti: sistema ad accumulatore e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno.

### Scelta del sistema

#### Variante sistema ad accumulatore

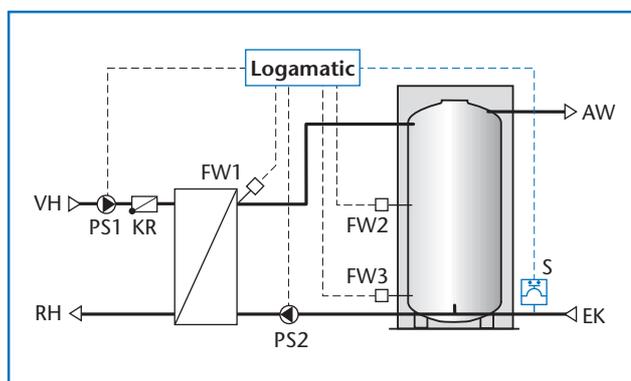
Viene approvvigionato l'intero fabbisogno. Per questa variante è sufficiente una potenza di riscaldamento, dimensionata conformemente al tempo di ricarica disponibile e di regola relativamente bassa. Se si dovesse decidere per il sistema ad accumulatore, dunque per accumulatori con scambiatore di calore integrato, deve essere in ogni caso preso in considerazione il fattore di correzione volumetrico  $\gamma$  in base alla pag. 61.

► Deve essere approvvigionato l'intero fabbisogno di acqua calda, perchè nel sistema ad accumulatore durante i brevi prelievi di punta non può essere congegnata una resa continua parziale.

#### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Viene approvvigionata solo una parte del fabbisogno totale, il resto viene riscaldato per resa continua tramite uno scambiatore di calore. Questi impianti dovrebbero essere concepiti preferibilmente nel sistema di carico accumulatore, quindi con scambiatore di calore disposto all'esterno, perchè in detto sistema è possibile disporre a piacere il contenuto dell'accumulatore e la potenza dello scambiatore di calore. Per la scelta dello scambiatore di calore per la produzione di acqua calda è decisiva la potenza della caldaia o la potenza del teleriscaldamento disponibile.

► Nell'esercizio del sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno è necessario fare attenzione per quanto riguarda la regolazione, che già all'inizio dell'erogazione venga impiegato il riscaldamento della scambiatore di calore. In questo modo si può utilizzare la grandezza dello scambiatore di calore più piccola. Lo schema 62/1 indica la relativa tipologia idraulica. Il flussostato, all'inizio del prelievo di punta, inserisce subito l'apparecchio di regolazione per il



62/1 Schema del sistema di carico accumulatore con scambiatore di calore esterno e flussostato

#### Legenda figura

Logamatic ... – apparecchio di regolazione della caldaia Logamatic oppure apparecchio di regolazione separato Logamatic per produzione d'acqua calda (→ 21/1)

AW	uscita acqua calda
EK	entrata acqua fredda
FW	sonda temperatura acqua calda
KR	valvola di non ritorno
PS1	pompa di carico accumulatore (pompa circuito primario)
PS2	pompa di carico acqua calda (pompa circuito secondario)
RH	ritorno medio scaldante
S	flussostato
VH	mandata medio scaldante

### 3.4.3 Metodo di calcolo per tempi di ricarica lunghi

Il metodo di calcolo spiega passo per passo il procedimento per le due varianti di sistema ad accumulo oppure di carico accumulatore con scambiatore esterno.

► Il confronto tra le due varianti indica le affinità e le differenze nel calcolo.

#### Calcolo del consumo oppure del fabbisogno

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

$$\dot{q}_m = \dot{m} \cdot t \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

**63/1** Formula per il consumo d'acqua calda specifico medio per ogni prelievo

Determinazione della somma di tutti i singoli prelievi con:

- misurazioni nell'impianto (in caso di impianti esistenti)
- stime con l'ausilio dei valori medi statistici delle tabelle o di valori empirici
- calcolo del consumo specifico medio per ogni prelievo

Grandezze di calcolo

$\dot{Q}_m$  consumo specifico medio per prelievo in kWh

$\dot{m}_H$  portata acqua in l/h

$t$  tempo di corsa in h

$c$  capacità termica specifica in kWh/(l·K)

$\Delta\vartheta$  differenziale di temperatura in K (→ pagina pieghevole)

#### Calcolo della capacità dell'accumulatore

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

$$Q_{sp} = \dot{q}_m \cdot n$$

**63/2** Formula per la capacità dell'accumulatore

La capacità dell'accumulatore risulta dal calcolo approssimativo del consumo specifico medio per ogni prelievo sul consumo totale.

► Con approvvigionamento del 100 % la capacità dell'accumulatore è uguale al consumo totale oppure al fabbisogno totale

Grandezze di calcolo

$Q_{sp}$  capacità accumulatore in kWh

$n$  numero dei prelievi

Altre grandezze di calcolo (→ **63/1**)

#### Calcolo del contenuto dell'accumulatore

Variante sistema ad accumulo

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{y \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

**63/3** Formula per il contenuto dell'accumulatore nel sistema ad accumulo

► Nel sistema ad accumulo è da tenere presente che il riscaldamento al 100 % dell'intero contenuto dell'accumulatore alla temperatura desiderata non è possibile. Il contenuto dell'accumulatore necessario va calcolato con l'ausilio del fattore di correzione volumetrico  $y$  per il grado di rendimento dell'accumulatore (→ pag. 61). Con il 100 % di approvvigionamento il contenuto dell'accumulatore calcolato corrisponde alla grandezza dell'accumulatore cercata.

Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

**63/4** Formula per il contenuto dell'accumulatore nel sistema di carico accumulatore

Grandezze di calcolo

$m_{sp}$  contenuto accumulatore in l

$y$  fattore di correzione volumetrico

Altre grandezze di calcolo (→ **63/1**)

► Con il 100 % di approvvigionamento il contenuto dell'accumulatore calcolato corrisponde alla grandezza dell'accumulatore cercata.

## Calcolo della potenza di allacciamento effettiva

### Variante sistema ad accumulo

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

**64/1** Formula per la potenza d'allacciamento effettiva nel sistema ad accumulo (formula base 163/7 convertita e applicata in 163/8)

► Il comportamento di ricarica di un sistema ad accumulo si differenzia essenzialmente da quello di un sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno, cosa che tuttavia con un tempo di riscaldamento lungo (oltre due ore) non ha importanza. Solo se il tempo di ricarica è inferiore a due ore, nel calcolare la potenza di allacciamento effettiva del sistema ad accumulo va considerato il fattore di correzione dello scambio termico  $x$  (→ pagina 61).

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

$$\dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor.} = \frac{Q_{sp}}{t_a}$$

**64/2** Formula per la potenza d'allacciamento effettiva nel sistema di carico accumulatore (formula base 163/7 convertita)

► Nel sistema di produzione d'acqua calda combinato la potenza di allacciamento effettiva è uguale alla potenza di allacciamento teorica.

Grandezze di calcolo (→ 64/1 e 64/2)

$\dot{Q}_{eff}$  potenza di allacciamento effettiva (potenza scambiatore di calore) in kW

$\dot{Q}_{theor.}$  potenza di allacciamento teorica (potenza scambiatore di calore) in kW

$Q_{sp}$  capacità accumulatore in kWh

$t_a$  tempo di ricarica in h

$x$  fattore di correzione dello scambio termico  
Con un tempo di ricarica superiore a due ore  $x = 1$

## Scelta dell'accumulatore o dello scambiatore di calore

### Variante sistema ad accumulo

L'accumulatore-produttore di acqua calda va scelto in base al contenuto calcolato sopra e alla relativa resa continua, nella versione orizzontale o verticale tenendo presente la potenza d'allacciamento  $\dot{Q}_{eff}$  effettiva e le temperature corrispondenti.

► Nella variante sistema ad accumulo a differenza della variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno, una parte della resa continua durante il prelievo **può non venire considerata**, perchè il generatore di calore di solito viene inserito, solo dopo che è stata prelevata circa la metà della quantità di calore accumulata. All'atto dell'inserimento della caldaia la metà del tempo di prelievo è già passata.

Nel caso più sfavorevole si parte dal presupposto che la caldaia all'atto dell'inserimento si sia raffreddata fino a raggiungere la temperatura ambiente. Durante la sua fase di riscaldamento all'accumulatore viene sottratta altra acqua calda. Ciò significa che fino a quando la temperatura di caldaia è sufficientemente elevata da cedere calore all'acqua potabile, una gran parte della portata dell'accumulatore è fredda anche al di sopra dello scambiatore di calore a tubi lisci. Nel rimanente breve tempo fino alla fine del prelievo la caldaia non è più in grado di riscaldare l'acqua potabile alla temperatura nominale.

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Vanno distinte due possibilità:

- approvvigionamento dell'intero contenuto  
L'accumulatore va scelto in base al contenuto sopra calcolato in versione orizzontale o verticale. Lo scambiatore di calore va scelto in base alla potenza di allacciamento effettiva sopra calcolata, tenendo presente le relative temperature.
  - approvvigionamento di una parte del fabbisogno  
In base alla potenza di allacciamento effettiva disponibile può essere ridotto il contenuto dell'accumulatore sopra calcolato. La differenza deve essere quindi compensata mediante lo scambiatore di calore.
- La potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  dello scambiatore di calore deve essere riferita al **tempo di prelievo reale**. Se lo scambiatore di calore ed il generatore di calore vengono inseriti subito all'inizio dell'erogazione (→ 62/1), risulta una misura di scambiatore di calore più piccola.

## Grandezze caratteristiche per il calcolo delle pompe

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambi le varianti uguali)

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

**65/1** Formula per la portata dell'acqua di riscaldamento nel sistema ad accumulo e per la portata dell'acqua di riscaldamento (lato primario) nel sistema di carico accumulatore (derivata dalla formula base **163/4**)

Dal diagramma della resa continua dell'accumulatore-produttore di acqua calda calcolato (→ capitolo 4) va definito il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento per il sistema ad accumulo e calcolata la portata dell'acqua

di riscaldamento. Nel sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno la portata dell'acqua di riscaldamento va calcolata, tenendo presente la potenza d'allacciamento effettiva e le temperature lato medio scaldante.

## Calcolo delle perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (per il dimensionamento delle pompe)

### Variante sistema ad accumulo

Le perdite di carico dello scambiatore di calore a tubi lisci con la portata acqua riscaldamento  $\dot{m}_H$  sopra calcolata va rilevata dal rispettivo diagramma delle perdite di carico dell'accumulatore-produttore di acqua calda Buderus scelto (→ capitolo 4). Per il calcolo delle pompe vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Le perdite di pressione dello scambiatore di calore con la portata dell'acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  sopra calcolata, va rilevata dai dati del produttore. Per il calcolo della pompa del circuito primario vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

## Determinazione delle perdite di pressione lato acqua calda (calcolo della pompa circuito secondario)

### Variante sistema ad accumulo

► Decade!

Grandezze di calcolo (→ **65/1** e **65/2**)

$\dot{m}_H$	portata acqua di riscaldamento in l/h
$\dot{m}_{WW}$	quota di spillamento di acqua calda in l/t
$\dot{Q}_{eff}$	potenza di allacciamento effettiva (potenza scambiatore di calore) in kW
c	capacità termica specifica in kWh/(l·K)
$\Delta\vartheta_H$	differenziale di temperatura lato riscaldamento in K
$\Delta\vartheta_{WW}$	salto termico acqua calda in K

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Calcolo della quota di spillamento di acqua calda dello scambiatore di calore.

$$\dot{m}_{WW} = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_{WW} \cdot c}$$

**65/2** Formula per la quota di spillamento di acqua calda (lato secondario) nel sistema di carico accumulatore

Le perdite di pressione lato acqua calda dello scambiatore di calore per  $\dot{m}_{WW}$  vanno rilevate dai dati del produttore. Per il calcolo della pompa circuito secondario vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

## Riscaldamento a vapore oppure teleriscaldamento

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambi le varianti uguali)

Per il **riscaldamento a vapore** va considerata la resa continua per la rispettiva sovrappressione del vapore.

Per il **riscaldamento a mezzo teleriscaldamento** vanno considerate le relative temperature nell'esercizio estivo e la rispettiva perdita di pressione massima consentita.

## 3.4.4 Esempio "industria" (raffigurazione schematica)

### Impostazione del problema

► Negli edifici artigianali e industriali il numero dei punti di prelievo si orienta in base al tipo di esercizio o al ramo di attività nonché in base al numero degli addetti nel turno più numeroso.

#### Dati

- Impianto docce esistente per 90 persone
- Approvvigionamento dell'intero fabbisogno oppure di un fabbisogno ridotto
- Possibile tempo di ricarica lungo (più ore)
- Quantità di efflusso 8 l/min per ogni punto di prelievo
- Temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
- Tempo doccia 6 min, questo fa 1,675 kWh di consumo specifico medio per prelievo con  $\vartheta_{ww} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$  (→ 152/1)
- Temperatura di mandata acqua di riscaldamento  $\vartheta_v = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ; versione accumulatore orizzontale (per motivi di spazio)

- 18 docce per 90 persone, attività con moderato grado di sporco (valori orientativi → 155/1)
- Tempo docce totale circa 30 minuti

#### Da calcolare

- ❶ Capacità accumulatore  $Q_{sp}$  in kWh
- ❷ Contenuto dell'accumulatore  $\dot{m}_{sp}$  in l
- ❸ Potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  in kW
- ❹ Tempo di ricarica  $t_a$  in h
- ❺ Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  in l/h
- ❻ Perdite di pressione  $\Delta p_H$  in mbar
- ❼ Temperatura di ritorno  $\vartheta_R$  in  $^\circ\text{C}$

## Svolgimento

### Capacità dell'accumulatore

Innanzitutto va calcolato il fabbisogno totale (con 100 % di approvvigionamento uguale capacità accumulatore) in base alla formula 63/2 per 90 prelievi:

$$Q_{sp} = 90 \cdot 1,675 \text{ kWh}$$

$$Q_{sp} = 151 \text{ kWh } \text{❶}$$

### Contenuto dell'accumulatore

Con la capacità dell'accumulatore ❶ va calcolato il contenuto  $\dot{m}_{sp}$  in base alla conversione della formula di base 163/2:

$$\dot{m}_{sp} = \frac{151 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh} \cdot 0,9}$$

$$\dot{m}_{sp} = 2885 \text{ l} \approx 3000 \text{ l } \text{❷}$$

### Varianti di soluzione

Per l'ulteriore elaborazione di questo problema vengono indicate qui di seguito tre diverse varianti di soluzione:

- **Variante A:**  
sistema ad accumulo con accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN3000 (→ pag. 67)
- **Variante B:**  
sistema di produzione acqua calda combinato (per approvvigionamento 100 %) con scambiatore di calore esterno e accumulatore d'acqua Logalux LF3000 (→ pag. 68)
- **Variante C:**  
sistema di produzione acqua calda combinato (per approvvigionamento 50 %) con scambiatore di calore esterno e accumulatore d'acqua Logalux LF1500 (→ pag. 69)

## Svolgimento (variante A)

► Nella variante A (→ pag. 66) per il contenuto dell'accumulatore calcolato ❷ viene scelto un sistema ad accumulo con accumulatore produttore d'acqua calda Logalux LTN3000.

### Potenza di allacciamento effettiva

Con la capacità dell'accumulatore calcolata ❶, considerando il fattore di correzione  $x$  (→ pag. 61), dalla formula 64/1 va calcolata la potenza di allacciamento effettiva ❸. Per poter lavorare con il diagramma della resa continua va scelto il tempo di ricarica  $t_a = 1$  h ❹. Il fattore di correzione dello scambio termico  $x$  ammonta dunque a 0,85 (→ 61/1).

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{151 \text{ kWh}}{1 \text{ h} \cdot 0,85} = 178 \text{ kW}$$

### Grandezze caratteristiche per il dimensionamento delle pompe

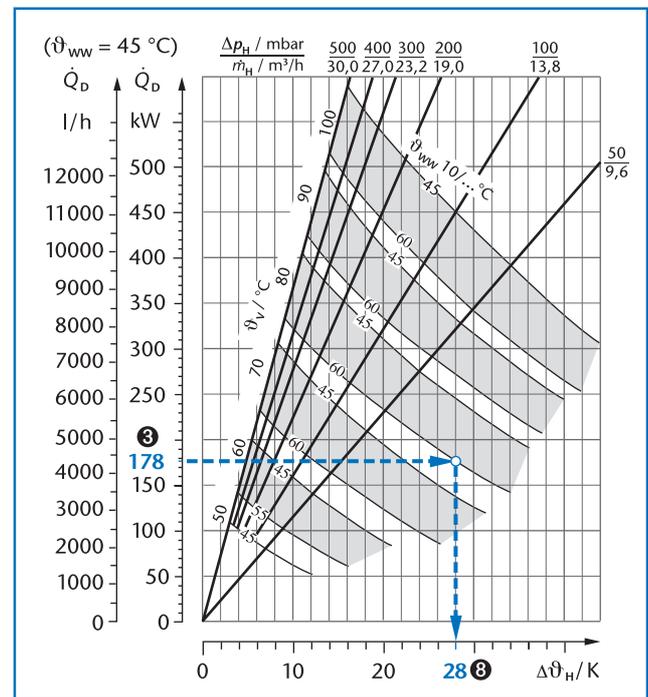
Dal diagramma della resa continua 121/3 per l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN2500 e LTN3000, partendo dalla potenza di allacciamento effettiva ❸ va letto il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H = 28$  K ❺ (esempio → 67/1).

► Se la portata dell'acqua di riscaldamento non è leggibile nel diagramma della resa continua, per il calcolo vale la formula 65/1.

Con il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento ❺ per la portata d'acqua di riscaldamento risulta ❻:

$$\dot{m}_H = \frac{178 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{28 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{m}_H = 5467 \text{ l/h } \text{❻}$$

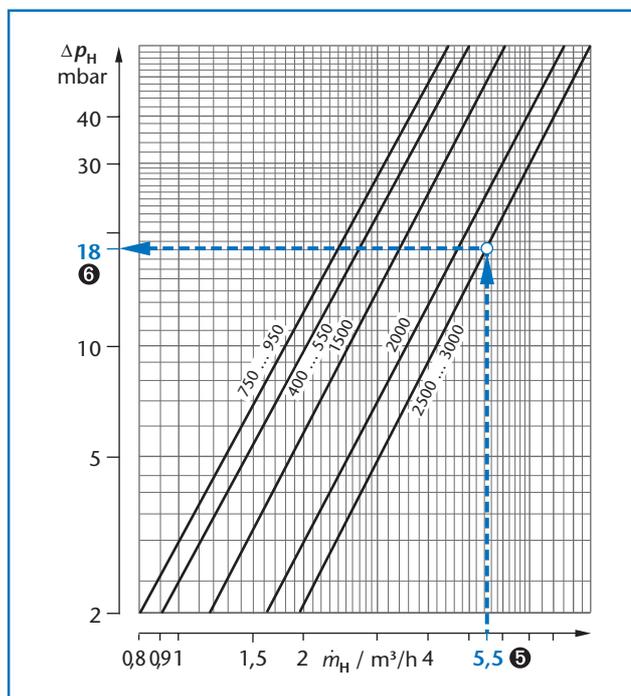


67/1 Resa continua acqua calda Logalux LTN2500 e LTN3000; esempio evidenziato in blu (modello → 121/3)

Con la portata dell'acqua di riscaldamento ⑤ dal diagramma delle perdite di pressione 119/1 va rilevata la perdita di pressione lato acqua di riscaldamento dell'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN400 fino a LTN3000. La perdita di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H$  per la portata dell'acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H \approx 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ⑥ leggibile sulla curva corrispondente all'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN3000, è di 18 mbar ⑥ (esempio → 68/1).

#### Risultato intermedio (variante A)

- ① Capacità accumulatore  $Q_{sp} = 151 \text{ kWh}$
- ② Contenuto dell'accumulatore  $m_{sp} = 3000 \text{ l}$
- ③ Potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff} = 178 \text{ kW}$
- ④ Tempo di ricarica  $t_a = 1 \text{ h}$
- ⑤ Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H = 5476 \text{ l/h}$
- ⑥ Perdite di pressione  $\Delta p_H = 18 \text{ mbar}$
- ⑦ Temperatura di ritorno risultante da  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 52 \text{ }^\circ\text{C}$



68/1 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento Logalux LTN400 fino a LTN3000; esempio evidenziato in blu (modello → 119/1)

#### Svolgimento (Variante B)

► Nella variante B (→ pag. 66) vengono scelti un sistema di carico accumulatore con scambiatore di calore esterno e un accumulatore d'acqua Logalux LF3000 (per 100 % approvvigionamento). Poichè con uno scambiatore esterno è possibile un tempo di ricarica lungo, in questo esempio possono essere prevenivate tre ore. Questo comporta una potenza dello scambiatore di calore ridotta, quindi uno scambiatore di calore più piccolo e più economico.

#### Potenza di allacciamento effettiva

La potenza effettiva dello scambio termico dello scambiatore di calore si può stabilire in base alla formula 64/1 con la capacità dell'accumulatore  $Q_{sp} = 151 \text{ kWh}$  (→ pag. 66, ①) considerando il tempo di ricarica  $t_a = 3 \text{ h}$  ④. In un sistema di produzione d'acqua calda combinato con uno scambiatore esterno va applicato il fattore di correzione della trasmissione  $x = 1$ .

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{151 \text{ kWh}}{3 \text{ h} \cdot 0,85} = 50,3 \text{ kWh } ③$$

#### Risultato intermedio (variante B)

- ① Capacità accumulatore  $Q_{sp} = 151 \text{ kWh}$
- ② Contenuto dell'accumulatore  $m_{sp} = 3000 \text{ l}$
- ③ Potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff} = 50,3 \text{ kW}$
- ④ Tempo di ricarica  $t_a = 3 \text{ h}$

I valori per la portata dell'acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  ⑤, le perdite di pressione  $\Delta p_H$  ⑥ e la temperatura di ritorno  $\vartheta_R$  ⑦ risultano in base al tipo di scambiatore di calore per il corrispondente salto termico della temperatura lato acqua calda 10/60 °C e lato acqua di riscaldamento ad es. 80/60 °C oppure 80/50 °C.

## Svolgimento (variante C)

► Nella variante C a differenza della variante B (→ pag. 68) viene approvvigionato solo il 50 % del fabbisogno, pertanto è previsto un accumulatore d'acqua Logalux LF1500 con un contenuto  $m_{sp} = 1500 \text{ l}$  ❷.

### Capacità dell'accumulatore

Con la formula base 163/2 va calcolata la capacità dell'accumulatore per il contenuto dimezzato ❸. Con un sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno viene assunto il grado di rendimento dell'accumulatore  $\eta_{sp} = 1$ .

$$Q_{sp} = m_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot \eta_{sp} \cdot c$$

$$Q_{sp} = 1500 \text{ l} \cdot 50 \text{ K} \cdot 1 \cdot \frac{\text{kWh}}{860 \cdot (1 \cdot \text{K})}$$

$$Q_{sp} = 87,2 \text{ kWh} \text{ ❹}$$

Sulla differenza tra fabbisogno totale (→ pag. 66, ❶) e capacità dell'accumulatore ❹ va dimensionato lo scambiatore di calore:

$$Q_{Rest} = 151 \text{ kWh} - 87 \text{ kWh}$$

$$Q_{Rest} = 64 \text{ kWh} \text{ ❺}$$

### Potenza di allacciamento effettiva

Il tempo totale per le docce ammonta a 30 minuti (→ pag. 66). Durante questo tempo lo scambiatore di calore deve lavorare. Poichè la potenza dello scambiatore di calore indicata si riferisce ad un'ora, deve essere fatta la conversione:

$$\dot{Q}_{WT} = \frac{\dot{Q}_{Rest}}{t_{eff}} = \frac{64 \text{ kWh}}{0,5 \text{ h}}$$

$$\dot{Q}_{WT} = 128 \text{ kW} \text{ ❻}$$

Poichè nel sistema di carico accumulatore è possibile uno scambio termico ad una potenza costante, corrisponde:

$$\dot{Q}_{WT} = \dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor.}$$

Con la potenza effettiva dello scambiatore di calore va calcolato il tempo di ricarica effettiva ❸ con la conversione della formula 64/2:

$$t_a = \frac{Q_{sp}}{Q_{WT}} = \frac{87 \text{ kWh}}{128 \text{ kW}}$$

$$t_a = 0,68 \text{ h} = 40 \text{ min} \text{ ❹}$$

### Risultato intermedio (variante C)

- ❶ La variante C per il dimensionamento dello scambiatore con un approvvigionamento del 50 %, necessita solo del fabbisogno residuo  $Q_{Rest} = 64 \text{ kWh}$
- ❷ Contenuto dell'accumulatore  $m_{sp} = 1500 \text{ l}$  con 50 % di approvvigionamento
- ❸ Potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff} = 128 \text{ kW}$
- ❹ Tempo di ricarica  $t_a = 40 \text{ min}$

I valori della portata dell'acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  ❺, le perdite di pressione  $\Delta p_H$  ❻ e la temperatura di ritorno  $\vartheta_R$  ❼ risultano a seconda del tipo di scambiatore di calore per il corrispondente salto di temperatura lato acqua calda 10/60 °C e lato acqua di riscaldamento ad. es. 80/60 °C oppure 80/50 °C.

## Risultato

Un confronto fra i costi d'impianto di queste tre soluzioni evidenzia che la **variante C** è la più conveniente. Premessa per la realizzazione è l'impiego di una corrispondente "regolazione intelligente". Questa regolazione deve "riconoscere" l'inizio dell'erogazione di punta e quindi anche fornire subito il consenso al

riscaldamento dello scambiatore di calore. Questo si può ottenere con un flussostato (→ 62/1). Poichè gli scambiatori di calore a piastre, in presenza di acqua dura, sono soggetti alla formazione di calcare, è necessario fare attenzione alla qualità dell'acqua.

## 3.4.5 Esempio di accumulatore riscaldato a vapore

### Impostazione del problema

► Nell'esempio di un'industria con un elevato fabbisogno d'acqua calda in un tempo relativamente breve viene rappresentato il calcolo di un accumulatore riscaldato a vapore con approvvigionamento completo del fabbisogno.

#### Dati

- Richiesta di acqua calda di ca. 2,1 m<sup>3</sup> in 20 minuti
- Temperatura di prelievo 60 °C con  $\vartheta_{KW} = 10$  °C

- Medio scaldante vapore con 2,0 bar di sovrappressione
- Tempo di ricarica richiesto  $t_a = 1$  h
- Approvvigionamento completo

#### Da calcolare

- 1 Tipo e grandezza dell'accumulatore
- 2 Temperatura nominale accumulatore

### Svolgimento

► Considerando il prelievo elevato in un tempo relativamente breve, va approvvigionata l'intera quantità da prelevare.

Viene scelto l'accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux LTD 2000 ❶. Poiché non è possibile riscaldare al 100% l'intero contenuto alla temperatura desiderata, deve essere considerato il fattore di correzione volumetrico  $\gamma$  in base alla tabella 61/2. Per l'accumulatore scelto vale  $\gamma = 0,9$ . La portata utilizzabile dell'accumulatore ❷ si riduce in questo modo a  $m_{sp} = 1800$  l. Per poter impiegare questa grandezza di accumulatore viene però impostata una temperatura più elevata.

Per il calcolo della temperatura nominale dell'accumulatore ❷ è indispensabile calcolare la portata termica necessaria in base alla formula 163/2 per il prelievo di 2100 litri:

$$Q_{sp} = m_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

$$Q_{sp} = \frac{2100 \text{ l} \cdot (60 - 10) \text{ K} \cdot \text{KWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{sp} = 122 \text{ kWh} \text{ ❶}$$

La temperatura di approvvigionamento va ora calcolata, attenendosi alla formula base 163/2 con la capacità dell'accumulatore ❷:

$$\Delta\vartheta = \vartheta_{sp} - \vartheta_{KW} = \frac{Q}{m \cdot c}$$

$$\vartheta_{sp} = \frac{Q}{m \cdot c} + \vartheta_{KW}$$

$$\vartheta_{sp} = \frac{122 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{1800 \text{ l} \cdot \text{KWh}} + 10 \text{ °C}$$

$$\vartheta_{sp} = 68 \text{ °C} \text{ ❷}$$

Per l'approvvigionamento completo del fabbisogno d'acqua calda la temperatura nominale dell'accumulatore deve essere impostata a 68 °C ❷.

#### ► Attenzione pericolo di scottature!

Indispensabile prevedere un miscelatore per l'acqua calda.

La resa continua dell'acqua calda (→ 71/1 ❸) dell'accumulatore-prodotto di acqua calda scelto Logalux LTD2000, con una temperatura di 68 °C, è di poco inferiore a 419 kW, ma di molto superiore ai 122 kW ❹ necessari. In questo modo è possibile soddisfare facilmente la richiesta dopo un tempo di ricarica di una ora.

Accumulatore - produttore di acqua calda Logalux	Temperatura acqua calda °C	Resa continua acqua calda in kW <sup>1)</sup> e diametri nominali necessari per la tubazione di scarico della condensa con sovrappressione vapore di							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar <sup>2)</sup>
LTD1500	45	122	157	186	224	349	419	488	558
	60	122	157	186	244	314	384	454	523
LTD2000	45	163	209	244	326	465	558	651	744
	60	163	209	244	326	<b>5 419</b>	512	605	698

**71/1** Estratto dalla tabella "Dati di resa acqua calda Logalux LTD in collegamento con scarico condensa galleggiante"; Esempio evidenziato in blu (tabella completa **117/1**)

Diametri nominali necessari

della tubazione di scarico condensa:     DN 15     DN 20     DN 25

1) Tutte le rese risultano solo con una velocità di flusso del vapore limitata nei tronchetti d'allacciamento dello scambiatore di calore a tubi lisci e con uscita della condensa libera senza ristagno

2) Dati di resa per accumulatori-produttori di acqua calda con temperature del vapore superiori a 160 °C corrispondenti ad una sovrappressione del vapore superiore a 5 bar e a temperature dell'acqua calda superiori a 60 °C, su richiesta

## Esempio

❶ Accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTD2000 con contenuto accumulatore 2000 litri

❷ Temperatura nominale accumulatore  $\vartheta_{sp} = 68 \text{ °C}$

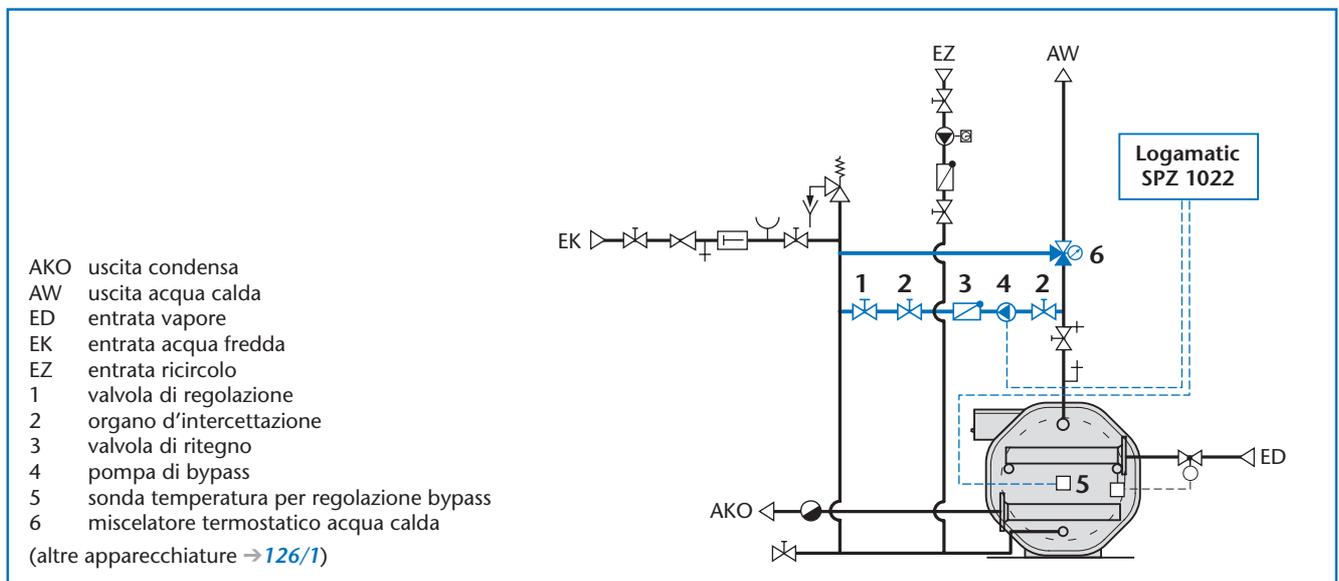
### ► Attenzione pericolo di scottature!

È indispensabile prevedere un miscelatore per l'acqua calda (→ **71/2**)!

Il contenuto dell'accumulatore di 2000 litri è sufficiente, perchè la temperatura nominale dell'accumulatore è superiore alla temperatura di prelievo (temperatura di erogazione).

Se non può essere superata la temperatura nominale di 60 °C, va scelto un accumulatore più grande oppure più accumulatori piccoli, in modo che si possano effettivamente approvvigionare almeno 2,1 m<sup>3</sup>.

► Per un approvvigionamento elevato è da osservare, che per la portata in temperatura completa dell'accumulatore va prevista una tubazione di bypass tra l'uscita acqua calda e l'entrata acqua fredda (→ **71/2**).



**71/2** Allacciamento idraulico dell'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTD2000 con miscelatore acqua calda (evidenziato in blu) contro le scottature e con apparecchio di regolazione Logamatic SPZ 1022 e tubazione di bypass (evidenziata in blu) per la portata in temperatura completa in caso di approvvigionamento elevato; assicurare un'uscita condensa libera (modello → **126/1**)

### 3.4.6 Fabbisogno di punta con tempo di ricarica breve (fino a 2 ore)

#### Impostazione del problema

Per fabbisogno di punta va inteso il prelievo di grosse quantità di acqua calda in un arco di tempo molto breve. Se in determinati intervalli di tempo sono previsti più prelievi di punta, il tempo di ricarica nel frattempo può essere relativamente corto. Malgrado alcune particolarità valgono le stesse premesse del fabbisogno di punta con tempo di ricarica lungo.

► Per definire la grandezza dell'accumulatore va deciso quale delle due varianti di sistema scegliere: sistema ad accumulo o sistema di carico dell'accumulatore con scambiatore esterno.

#### Scelta del sistema

##### Variante sistema ad accumulo

Nel sistema ad accumulo, per il tempo di erogazione non può essere considerata una parte della resa continua, ciò significa che l'intero fabbisogno deve essere approvvigionato (→ anche pag. 62).

##### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Nel sistema di carico accumulatore, se è disponibile la potenza di allacciamento corrispondente, una parte del fabbisogno richiesto è fornibile mediante uno scambiatore di calore esterno (→ anche pag. 62).

### 3.4.7 Metodo di calcolo con tempo di ricarica breve

Il metodo di calcolo spiega passo per passo il procedimento per le due varianti di sistema ad accumulo oppure di carico accumulatore con scambiatore esterno.

► Il confronto tra le due varianti indica le affinità e le differenze nel calcolo.

#### Calcolo del consumo oppure del fabbisogno

##### Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

Il consumo di acqua calda specifico medio per prelievo si calcola in modo analogo al fabbisogno di punta con tempo di ricarica lungo, in base alla formula [63/1](#):

$$\dot{q}_m = \dot{m} \cdot t \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

Grandezze di calcolo → pag. 63

Determinare la somma di tutti i singoli prelievi mediante:

- misurazioni nell'impianto (in caso di impianto presente)
- stime con l'aiuto dei valori medi statistici delle tabelle o da valori basati sull'esperienza
- calcolo del consumo specifico medio per prelievo

## Calcolo della capacità dell'accumulatore

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

La capacità dell'accumulatore risulta dal calcolo approssimativo del consumo specifico medio per ogni prelievo sul consumo totale, in base alla formula [63/2](#):

$$Q_{sp} = \dot{q}_m \cdot n$$

Grandezze di calcolo → pag. 63

► Con approvvigionamento del 100 % la capacità dell'accumulatore è uguale al consumo totale oppure al fabbisogno totale.

## Calcolo del contenuto dell'accumulatore

Variante sistema ad accumulo

► Nel sistema ad accumulo è da tenere presente che un riscaldamento al 100 % dell'intero contenuto dell'accumulatore alla temperatura desiderata non è possibile. Il contenuto dell'accumulatore necessario va calcolato con l'ausilio del fattore di correzione volumetrico  $y$  per il grado di rendimento dell'accumulatore (vedi pag. 61) in base alla formula [63/3](#).

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{y \cdot \Delta t_{ww} \cdot c}$$

► Con il 100 % di approvvigionamento il contenuto dell'accumulatore calcolato corrisponde alla grandezza dell'accumulatore ricercata.

Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Il contenuto dell'accumulatore per questa variante si calcola in base alla formula [63/4](#):

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{\Delta t_{ww} \cdot c}$$

Grandezze di calcolo → pag. 63

► Con il 100 % di approvvigionamento il contenuto dell'accumulatore calcolato corrisponde alla grandezza dell'accumulatore ricercata.

## Calcolo della potenza di allacciamento effettiva

Variante sistema ad accumulo

Per la potenza di allacciamento effettiva nel sistema ad accumulo vale la formula [64/1](#):

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

► Il comportamento di ricarica di un sistema ad accumulo si differenzia essenzialmente da quello di un sistema di carico accumulatore. Con tempi di ricarica inferiori alle due ore va considerato il fattore di correzione della trasmissione  $x$  (→ pagina 61)

Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Nel sistema di carico accumulatore la potenza di allacciamento effettiva è uguale alla potenza di allacciamento teorica e risulta in base alla formula [64/2](#):

$$\dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor} = \frac{Q_{sp}}{t_a}$$

Grandezze di calcolo → pag. 64

### Scelta dell'accumulatore o dello scambiatore di calore

#### Variante sistema ad accumulo

L'accumulatore-produttore d'acqua calda va scelto in base al contenuto calcolato sopra e alla relativa resa continua, in versione orizzontale o verticale tenendo presente la potenza d'allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  e le temperature corrispondenti.

► Nella variante sistema ad accumulo, a differenza della variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno, una parte della resa continua durante il prelievo **può non venire considerata, perché** il generatore di calore di solito viene disinserito solo dopo che è stata prelevata circa la metà della portata termica accumulata. All'atto del disinserimento della caldaia la metà del tempo di prelievo è già passata.

Nel caso più sfavorevole si parte dal presupposto che la caldaia, all'atto dell'inserimento, si sia raffreddata fino a raggiungere la temperatura ambiente. Durante la fase di ricarica all'accumulatore viene sottratta altra acqua calda. Ciò significa che fino a quando la temperatura di caldaia è sufficientemente elevata, per cedere calore all'acqua potabile, una gran parte della portata dell'accumulatore è fredda anche al di sopra dello scambiatore di calore a tubi lisci. Nel rimanente breve tempo fino alla fine del prelievo la caldaia non è più in grado di riscaldare l'acqua potabile alla temperatura nominale.

#### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Vanno distinte due possibilità:

- approvvigionamento dell'intero contenuto  
L'accumulatore va scelto in base al contenuto sopra calcolato in versione orizzontale o verticale. Lo scambiatore di calore va scelto in base alla potenza di allacciamento effettiva sopra calcolata tenendo presente le relative temperature.
- approvvigionamento di una parte del fabbisogno  
In base alla potenza di allacciamento effettiva disponibile può essere ridotto il contenuto dell'accumulatore sopra calcolato. La differenza deve essere quindi compensata mediante lo scambiatore di calore.

► La potenza di allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  dello scambiatore di calore deve essere **riferita al tempo di prelievo reale**. Se lo scambiatore di calore ed il generatore di calore vengono inseriti subito all'inizio dell'erogazione (→ **62/1**), risulta una misura di scambiatore di calore più piccola.

### Grandezze caratteristiche per il calcolo delle pompe

#### Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

Dal diagramma della resa continua (→ capitolo 4) dell'accumulatore-produttore di acqua calda calcolato va definito il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento per il sistema ad accumulo e calcolata la portata dell'acqua di riscaldamento in base alla formula **65/1**.

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

Grandezze di calcolo → pag. 65

Nel sistema di carico accumulatore la portata dell'acqua di riscaldamento va calcolata tenendo presente la potenza d'allacciamento effettiva e le temperature del lato medio scaldante.

## Calcolo delle perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (per il dimensionamento delle pompe)

### Variante sistema ad accumulo

La perdita di carico dello scambiatore di calore a tubi lisci con la portata acqua riscaldamento  $\dot{m}_H$  sopra calcolata va rilevata dal rispettivo diagramma delle perdite di carico dell'accumulatore-produttore di acqua calda Buderus scelto (→ capitolo 4). Per il calcolo delle pompe vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

La perdita di pressione dello scambiatore di calore con la portata dell'acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  sopra calcolata va rilevata dai dati del produttore. Per il calcolo della pompa del circuito primario vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

## Determinazione delle perdite di pressione lato acqua calda (calcolo della pompa del circuito secondario)

### Variante sistema ad accumulo

► Decade

Grandezze di calcolo → pag. 65

### Variante sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno

Calcolo della quota di spillamento di acqua calda del-

$$\dot{m}_{ww} = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

lo scambiatore di calore secondo la formula [65/2](#):

Le perdite di pressione lato acqua calda dello scambiatore di calore con  $\dot{m}_{ww}$  va rilevata dai dati del produttore. Per il calcolo della pompa del circuito secondario vanno considerate le resistenze dell'impianto residue.

## Riscaldamento a vapore oppure teleriscaldamento

Sistema ad accumulo e sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno (entrambe le varianti uguali)

Per il **riscaldamento a vapore** va considerata la resa continua per la rispettiva sovrappressione vapore.

Per il **riscaldamento a mezzo teleriscaldamento** vanno considerate le relative temperature nell'esercizio estivo e la rispettiva perdita di pressione massima consentita.

## 3.4.8 Esempio "circolo sportivo"

### Impostazione del problema

► L'esempio del circolo sportivo mostra un caso tipico di dimensionamento dell'accumulatore per un prelievo di punta con un breve tempo di ricarica. Il tempo di ricarica non può essere più lungo della durata regolare di una partita a pallone. La base per il progetto e la costruzione di impianti sportivi sono regolati in base alle norme DIN 18032-1.

#### Dati

- Impianto docce con 2 x 10 docce
- Potenza caldaia prevista  $\dot{Q}_{eff} = 45$  kW
- Approvvigionamento dell'intero fabbisogno
- Temperatura accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60$  °C
- Temperatura di mandata  $\vartheta_v = 70$  °C;
- Previsto accumulatore verticale per motivi di spazio

Sono da considerarsi almeno 28 persone:

- 2 squadre di calcio
- 3 giocatori di riserva
- 3 guardalinee e arbitro

#### Da calcolare

- ❶ Consumo specifico medio per ogni doccia  $\dot{q}_m$  in kWh
- ❷ Capacità accumulatore  $Q_{sp}$  in kWh
- ❸ Tipo e grandezza dell'accumulatore
- ❹ Potenza di allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor}$  in kW
- ❺ Tempo di ricarica  $t_a$  in min
- ❻ Portata acqua riscaldamento  $\dot{m}_H$  in l/h
- ❼ Temperatura di ritorno  $\vartheta_R$  in
- ❽ Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar

### Svolgimento

#### Fabbisogno specifico della portata termica

Per approvvigionare gli impianti sportivi si consiglia una temperatura dell'acqua calda di 40 °C con una quota di spillamento di acqua calda di 8 litri al minuto. I valori orientativi per il fabbisogno della portata termica vanno rilevati nel capitolo 5 "Aiuti per il dimensionamento". In base alla Tabella 152/1 con una durata per doccia di 6 minuti sono necessari 1675 Wh per ogni persona e per ogni di doccia (esempio → 76/1, ❶)

#### Capacità dell'accumulatore

Con il consumo specifico medio ❶ va calcolato il fabbisogno totale (con 100 % di approvvigionamento uguale capacità accumulatore) in base alla formula 63/2 per 28 prelievi:

$$Q_{sp} = 28 \cdot 1,675 \text{ kWh}$$

$$Q_{sp} = 46,9 \text{ kWh } \text{❷}$$

Quota di erogazione acqua calda	Temperatura uscita acqua calda	Fabbisogno termico medio per ogni doccia con una durata di				
		4 min Wh	5 min Wh	6 min Wh	7 min Wh	10 min Wh
8 l/min	35 °C	930	1165	1395	1630	2325
	40 °C	1155	1395	❶ 1675	1955	2790
	45 °C	1305	1630	1955	2280	3255
10 l/min	35 °C	1165	1455	1745	2035	2910
	40 °C	1395	1745	2095	2440	3490
	45 °C	1630	2035	2440	2850	4070

76/1 Estratto dalla tabella "Fabbisogno termico medio per ogni doccia in base alla durata e alle condizioni di erogazione"; esempio evidenziato in blu ( tabella completa →152/1)

## Tipo e grandezza dell'accumulatore

La scelta del tipo di accumulatore ❸ va effettuata con l'ausilio delle tabelle "dati di resa acqua calda" (→ capitolo 4). In base alla capacità dell'accumulatore calcolata ❷ viene scelto un accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000. Il contenuto dell'accumulatore necessario ❸ va calcolato mediante conversione della formula di base 163/2. Il riscaldamento al 100 % dell'intero contenuto alla temperatura nominale non è possibile. Si arriva a questo dato con il fattore di correzione volumetrico  $y$  della tabella 147/1 (esempio → 77/1).

Accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux	Fattore di correzione volumetrico $y$
SU ST (verticale)	0,94
LT (orizzontale)	0,96
LT >400 (orizzontale)	0,90

77/1 Fattore di correzione volumetrico  $y$  per un tempo di erogazione di 15 fino a 20 minuti; con tempo di erogazione più breve ridurre il fattore di 0,05; esempio evidenziato in blu (presenziazione → 147/1)

In base alla tabella 147/1 per l'accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU vale il fattore di correzione volumetrico  $y = 0,94$  (→ 77/1). Con un tempo di erogazione inferiore a 15 minuti questo va ridotto di 0,05.

$$y = 0,94 - 0,05 = 0,89$$

Mediante conversione della formula base 163/2 risulta:

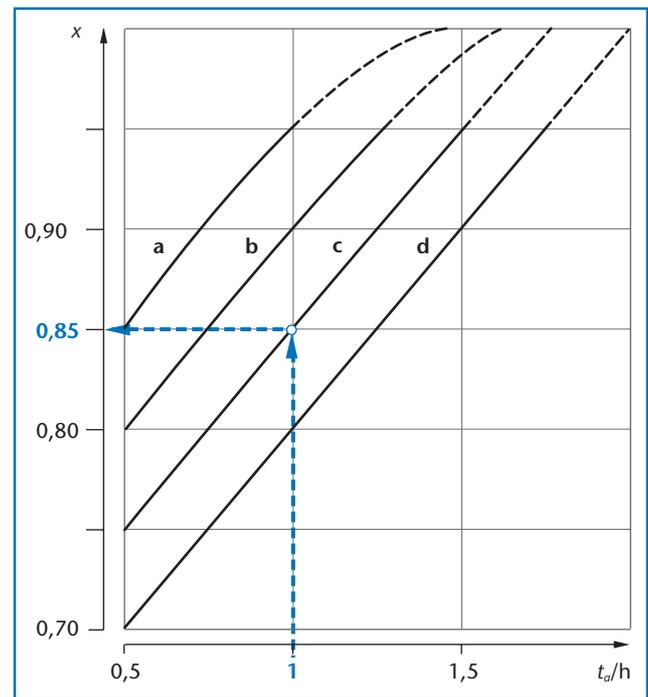
$$m_{sp} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{(60-10) \text{ K} \cdot 0,89} \cdot 860 \cdot \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{kWh}}$$

$$m_{sp} = 960 \text{ l} \text{ ❸}$$

L'accumulatore-prodotto di acqua calda adatto è pertanto Logalux SU1000 con un contenuto dell'accumulatore di 1000 litri ❸.

## Potenza di scambio termico dello scambiatore di calore

► La potenza di scambio termico dello scambiatore di calore di un accumulatore-prodotto di acqua calda si riduce con l'aumentare della temperatura dell'accumulatore (→ pag. 60 seg.) Per poter trasferire una potenza sufficiente è necessario aumentare la potenza di scambio termico teorica. Questo viene considerato con il fattore di correzione dello scambio termico  $x$  in base al diagramma 147/2 (esempio → 77/2).



77/2 Fattore di correzione dello scambio termico  $x$ ; esempio evidenziato in blu (figura → 147/2)

### Legenda figura

- $t_d$  tempo di ricarica
- $x$  fattore di correzione dello scambio termico

### Curve

- a temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento **superiore** alla temperatura dell'accumulatore ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda di 10/60 °C
- b come a, però riferita a 10/45 °C
- c temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento **inferiore** alla temperatura dell'accumulatore ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda di 10/60 °C
- b come c, resa continua però riferita a 10/45 °C

Il tempo di ricarica effettivo stimato è di un'ora. In base alla curva c risulta il fattore di correzione dello scambio termico  $x = 0,85$  (→ 77/2). La potenza di scambio teorica si può calcolare per conversione della formula base 163/8:

$$\dot{Q}_{theor.} = \dot{Q}_{eff} \cdot x = 45 \text{ kW} \cdot 0,85$$

$$\dot{Q}_{theor.} = 38,25 \text{ kW} \text{ ❹}$$

## Tempo di ricarica

Dalla formula **163/7** si può stabilire il tempo di ricarica  $t_a$  **5** per la potenza di allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor.}$ :

$$t_a = \frac{\dot{Q}_{sp}}{\dot{Q}_{theor.}} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{38,25 \text{ kW}}$$

$$t_a = \frac{\dot{Q}_{sp}}{\dot{Q}_{theor.}} = 1,23 \text{ h} = 74 \text{ min } \mathbf{5}$$

## Grandezze caratteristiche per il dimensionamento delle pompe

Per il calcolo della portata dell'acqua di riscaldamento **6** va letto dal diagramma della resa continua dell'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux SU1000 ( $\rightarrow$  **103/1**) alla potenza di caldaia indicata  $\dot{Q}_{eff} = 45 \text{ kW}$ , con temperatura di mandata  $\vartheta_v = 70 \text{ }^\circ\text{C}$  e con temperatura dell'accumulatore  $\vartheta_{sp} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ , il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H = 28 \text{ K}$  **9** (esempio  $\rightarrow$  **78/1**).

► Se la portata dell'acqua di riscaldamento **6** e la perdita di pressione lato acqua di riscaldamento **8** non si possono rilevare dal diagramma della resa continua, si può tracciare una curva per le perdite di pressione aggiuntiva (esempio  $\rightarrow$  **50/2**). Poichè i valori si possono determinare solo approssimativamente per interpolazione, si consiglia in alternativa il calcolo della portata dell'acqua di riscaldamento **6** conformemente alla pag. 74.

Con il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento **9** va calcolata la portata acqua riscaldamento **6** in base alla formula **65/1**:

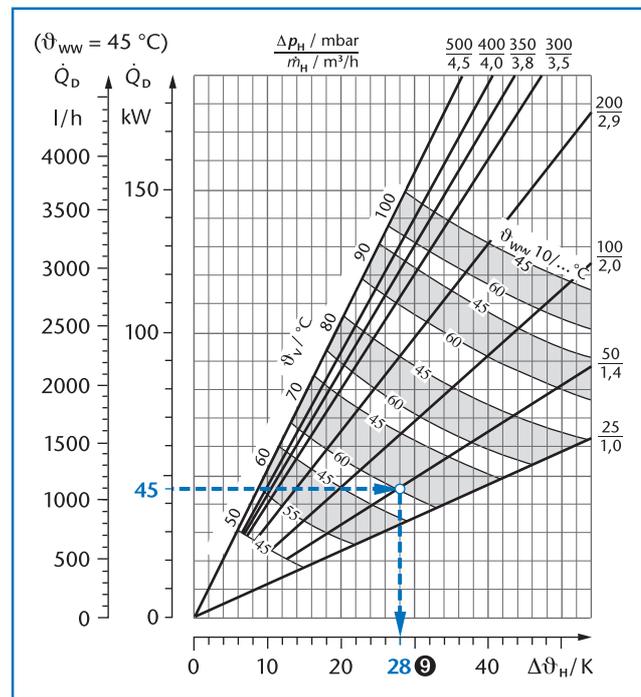
$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

$$\dot{m}_H = \frac{45 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{28 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{m}_H = 1382 \text{ l/h } \mathbf{6}$$

La temperatura di ritorno **7** va calcolata dalla differenza della temperatura di mandata indicata e il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento **9**:

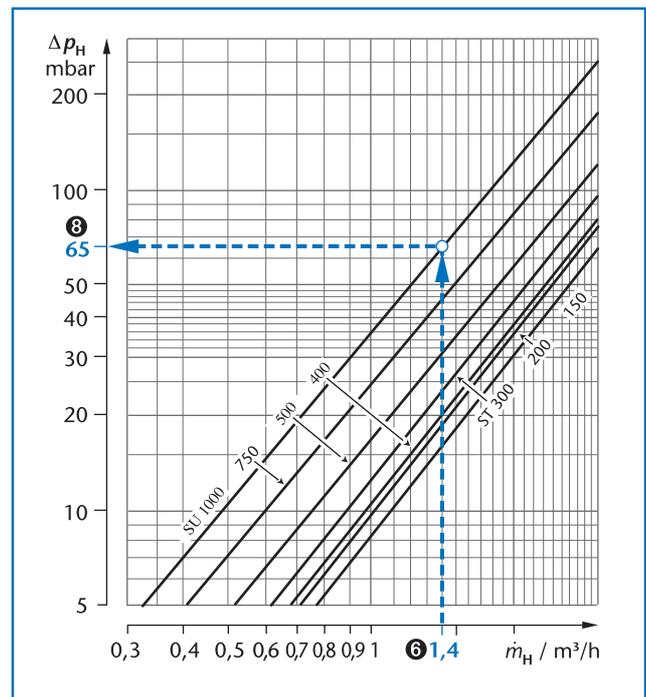
$$\vartheta_R = \vartheta_v - \Delta\vartheta_H = 42 \text{ }^\circ\text{C } \mathbf{7}$$



**78/1** Resa continua acqua calda Logalux SU1000; esempio evidenziato in blu (modello  $\rightarrow$  **103/1**)

### Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento

Con la portata dell'acqua di riscaldamento calcolata ❹ vanno rilevate le perdite di pressione lato acqua di riscaldamento ❸ per l'accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU1000 dal diagramma delle perdite di pressione per l'accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000 (→ 100/2) (esempio → 79/1).



79/1 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento Logalux SU400 fino a SU1000; esempio evidenziato in blu (modello → 100/2)

### Risultato

- ❶ Consumo specifico per doccia  $\dot{q}_m = 1,765 \text{ kWh}$
- ❷ Capacità accumulatore  $\dot{Q}_{sp} = 46,9 \text{ kWh}$
- ❸ Tipo e grandezza accumulatore Logalux SU1000 con 1000 litri di contenuto dell'accumulatore
- ❹ Potenza di allacciamento teorica  $\dot{Q}_{theor.} = 38,25 \text{ kW}$
- ❺ Tempo di ricarica  $t_a = 74 \text{ min}$
- ❻ Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H = 1382 \text{ l/h}$
- ❼ Temperatura di ritorno  $\vartheta_R = 42 \text{ °C}$
- ❽ Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H = 65 \text{ mbar}$

► Per il dimensionamento di un circolo sportivo va considerato, che non tutti i giorni è richiesta la produzione d'acqua calda. Pertanto il via libera al riscaldamento dell'acqua potabile mediante un orologio programmatore può essere impostato in modo che l'acqua venga riscaldata solo nei giorni effettivamente necessari. Il via libera deve quindi considerare il tempo di ricarica calcolato.

## 3.5 Dimensionamento dell'accumulatore con l'aiuto del profilo di consumo e copertura

### 3.5.1 Metodo del profilo di consumo e copertura

Nel profilo di consumo e copertura è rappresentato graficamente il fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda, soprattutto per profili di fabbisogno complessi. La costruzione di un profilo di consumo e copertura viene chiamata anche metodo della sommatoria delle linee.

La costruzione di un profilo di consumo e copertura viene chiamata anche metodo della sommatoria delle linee.

### Fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'acqua potabile

**Potenza riscaldante e capacità dell'accumulatore**  
Supponiamo che, una vasca da bagno venga riempita in 10 minuti con 150 litri di acqua calda a 40 °C. Il riempimento della vasca ha, in base alla formula 163/3, la capacità termica di:

$$Q_{NB} = m_{NB} \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c$$

$$Q_{NB} = \frac{150 \text{ l} \cdot (40 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{NB} = 5,2 \text{ kWh}$$

Se per la produzione di acqua calda, ad esempio, è disponibile una potenza di riscaldamento di  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ , secondo la formula di base 163/1 la quantità di calore trasferibile in 10 min. ammonta a:

$$Q_H = \dot{Q}_H \cdot t$$

$$Q_H = \frac{14 \text{ kW} \cdot 10 \text{ min} \cdot \text{h}}{60 \text{ min}}$$

$$Q_H = 2,3 \text{ kWh}$$

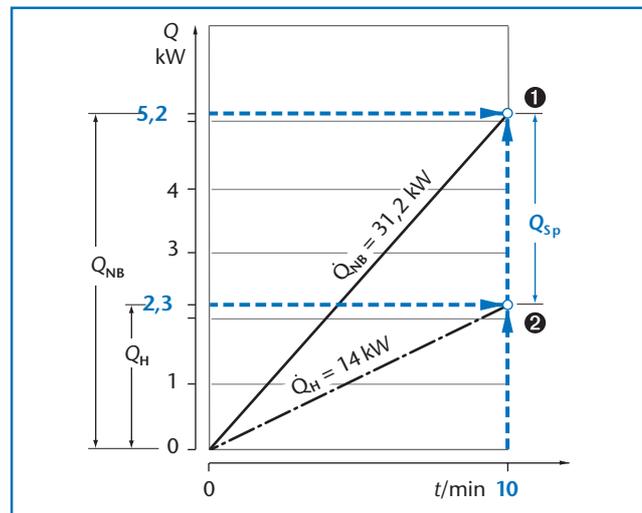
Il deficit di fabbisogno alla fine del processo di prelievo può coprire un accumulatore con la capacità  $\dot{Q}_{sp} \geq 2,9 \text{ kWh}$ .

### Rappresentazione grafica nel profilo di consumo e copertura

Il diagramma 80/1 rappresenta già un'applicazione del profilo di consumo e copertura. Partendo dalla capacità termica  $Q_{NB}$  di riempimento della vasca e dalla durata di riempimento di 10 minuti per la vasca da bagno risulta il punto di fabbisogno ❶. L'inclinazione della linea del fabbisogno tra zero e punto ❶ corrisponde, in base alla conversione della formula 163/1, alla potenza di riscaldamento necessaria:

$$\dot{Q}_{NB} = \frac{5,2 \text{ kWh} \cdot 60 \text{ min}}{10 \text{ min} \cdot \text{h}}$$

$$\dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$



80/1 Riempimento di una vasca per resa continua e capacità accumulatore

#### Legenda figura

- $\dot{Q}_H$  potenza di riscaldamento teorica del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile
- $Q_H$  quantità di calore fornita per il riscaldamento dell'acqua potabile
- $\dot{Q}_{NB}$  potenza di riscaldamento necessaria per il riempimento della vasca da bagno
- $Q_{NB}$  capacità termica di riempimento della vasca da bagno
- $Q_{sp}$  capacità dell'accumulatore teorica necessaria (deficit fabbisogno)

Altre grandezze di calcolo → pagina pieghevole

Analogamente a questo, l'inclinazione della curva del riscaldamento compresa tra zero e il punto ❷ corrisponde alla potenza scaldante  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ . Si comprende subito che, con una potenza maggiore, la curva di riscaldamento sarebbe più inclinata e quindi sarebbe inferiore la capacità dell'accumulatore  $Q_{sp}$  teoricamente necessaria (il deficit di fabbisogno).

Con una potenza scaldante di

$$\dot{Q}_H = \dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$

non sarebbe necessario alcun accumulatore. Di regola il generatore di calore non è però in grado di mettere a disposizione la potenza di punta per il riscaldamento istantaneo a breve termine.

## Capacità teorica dell'accumulatore

### Letture della capacità teorica dell'accumulatore

Nel profilo di consumo e copertura la curva del riscaldamento  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  va spostata in parallelo in modo che essa incontri il punto di fabbisogno ❶ ( $\rightarrow 81/1$ ). Nel punto d'intersezione ❸ con l'asse delle ordinate si può rilevare la capacità dell'accumulatore teorica  $Q_{sp} = 2,9 \text{ kWh}$ . Dalla capacità teorica dell'accumulatore è possibile determinare il contenuto dell'accumulatore corrispondente.

### Calcolo del contenuto dell'accumulatore

Con la potenza di caldaia  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  e un tempo di riempimento della vasca di 10 minuti la capacità termica  $Q_H = 2,3 \text{ kWh}$  è stata trasferita come resa continua ( $\rightarrow 80/1$ ). A questo, in base alla formula convertita **163/3**, corrisponde la portata di acqua calda a  $40^\circ\text{C}$ :

$$m_{ww} = \frac{Q_{ww}}{(\vartheta_{ww} - \vartheta_{kw}) \cdot c}$$

$$m_{ww} = \frac{2,3 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(40 - 10)\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

$$m_{ww} = 67 \text{ l}$$

Come differenza per il riempimento della vasca con 150 litri di acqua calda a  $40^\circ\text{C}$  con la temperatura dell'accumulatore necessaria teorica di  $\vartheta_{sp} = 40^\circ\text{C}$  risulta il contenuto dell'accumulatore:

$$m_{sp} = 150 \text{ l} - 67 \text{ l} = 83 \text{ l}$$

## Influssi pratici

### Valore della temperatura dell'accumulatore

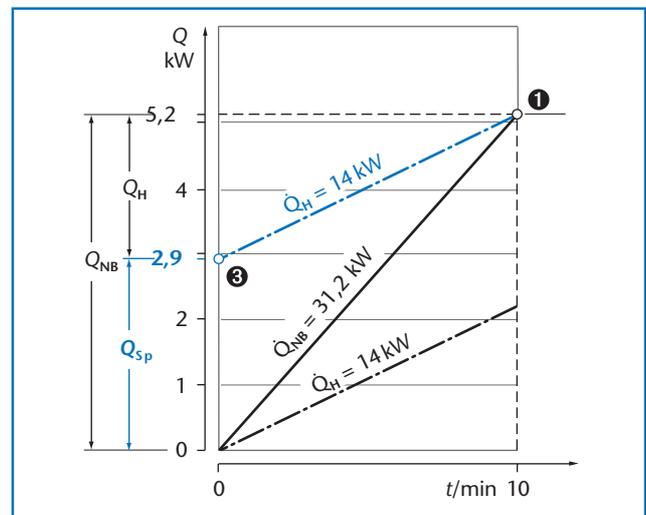
La temperatura dell'accumulatore teoricamente stabilita di  $40^\circ\text{C}$  non troverà sicuramente applicazione pratica, poichè non vanno escluse le perdite di carico termiche fino al punto di erogazione. Inoltre, in caso di alte temperature dell'accumulatore è sufficiente un piccolo accumulatore.

Con  $\vartheta_{sp} = 55^\circ\text{C}$ , secondo la formula di base convertita **163/2**, il volume dell'accumulatore necessario sarebbe:

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{(\vartheta_{sp} - \vartheta_{kw}) \cdot c}$$

$$m_{sp} = \frac{2,9 \text{ kWh} \cdot 860 \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{(55 - 10)\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

$$m_{sp} = 55 \text{ l}$$



**81/1** Determinazione della capacità teorica dell'accumulatore alla potenza di riscaldamento indicata

### Legenda figura

- $\dot{Q}_H$  potenza di riscaldamento teorica del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile
- $Q_H$  quantità di calore fornita per il riscaldamento dell'acqua potabile
- $\dot{Q}_{NB}$  potenza di riscaldamento necessaria per il riempimento della vasca da bagno
- $Q_{NB}$  capacità termica di riempimento della vasca da bagno
- $Q_{sp}$  capacità dell'accumulatore teorica necessaria (deficit fabbisogno)

Altre grandezze di calcolo  $\rightarrow$  pagina pieghevole

### Fattore di correzione volumetrico y

Di solito si corregge la dimensione dell'accumulatore con un fattore y che non considera un caricamento completo ( $\rightarrow$  pag. 61). Con gli accumulatori moderni questo procedimento può in realtà decadere, tanto più che il volume dell'accumulatore applicato in pratica, misurato con il valore di calcolo  $m_{sp}$ , si deve sempre orientare, secondo gli usi commerciali, sulla misura successiva.

## Potenza piena di riscaldamento nel sistema di produzione dell'acqua calda con scambiatore esterno

Il profilo di consumo e di copertura **81/1** presuppone, che il prelievo degli 83 litri dall'accumulatore e la produzione di acqua calda continua di 67 litri mediante  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  si scarichino contemporaneamente.

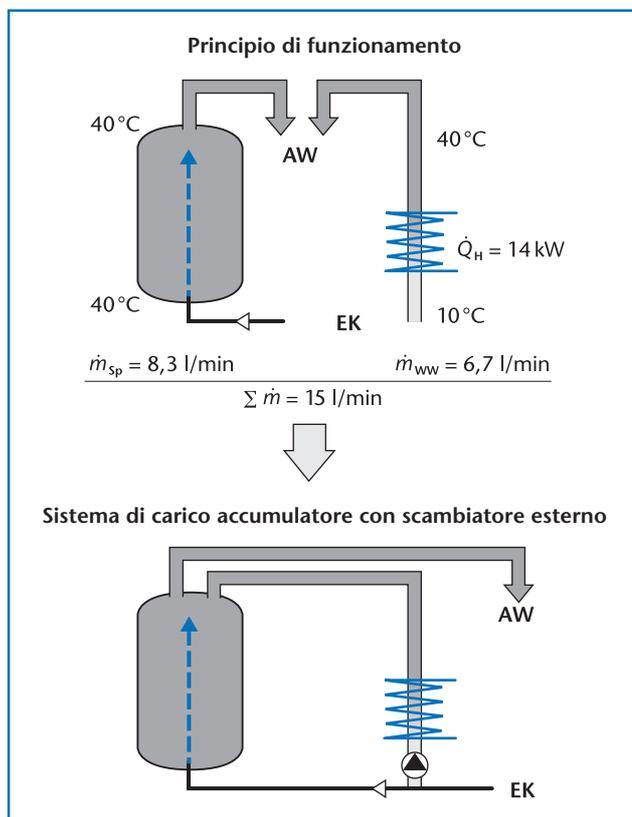
► Questo presupporrebbe un principio di funzionamento del riscaldamento dell'acqua potabile che praticamente corrisponde al sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno.

## Potenza ridotta di riscaldamento nel sistema di produzione dell'acqua calda con scambiatore esterno

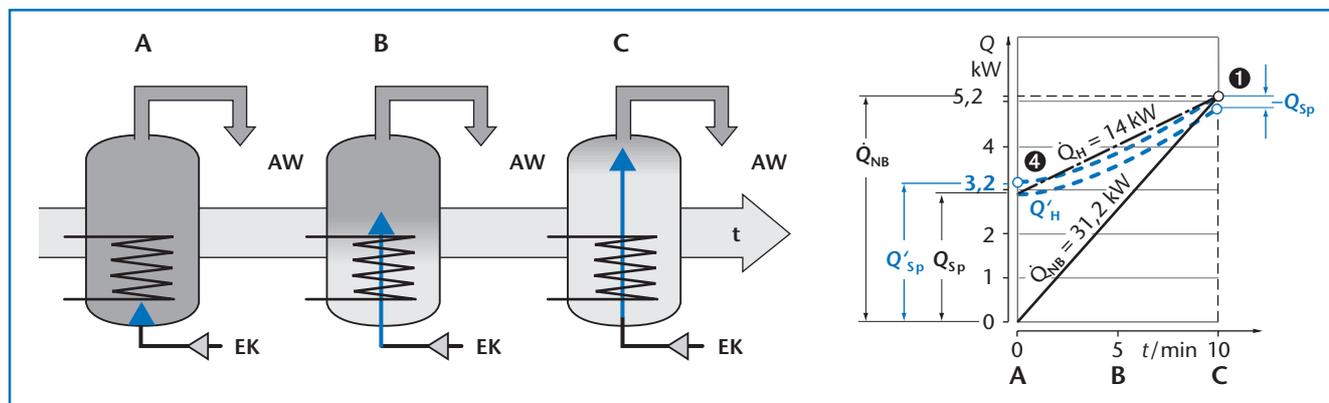
All'inizio del prelievo dall'accumulatore completamente caricato, lo scambiatore di calore si trova in un'acqua a temperatura prefissata e non può cedere pertanto la sua piena potenza ( $\rightarrow$  **82/2**, Pos. A). Durante lo scarico (Pos. B) aumenta la potenza di scambio termico. Alla fine del prelievo (pos. C) l'accumulatore è portato ad una temperatura di regime con:

$$\Delta \vartheta_{sp} = \frac{\dot{Q}_H}{\dot{m}_{sp} \cdot c}$$

Trasferendo questa situazione sul profilo di consumo e copertura, si riconosce un deficit di fabbisogno ( $-Q_{sp}$ ), che deve essere pareggiato mediante un corrispondente incremento di  $Q_{sp}$ . Nel profilo di consumo e copertura la curva di riscaldamento  $\dot{Q}'_H$  va spostata in parallelo, in modo che essa incontri il punto di fabbisogno **1** ( $\rightarrow$  **82/2**). Nel punto d'intersezione **4** con l'asse delle ordinate si può leggere la capacità dell'accumulatore corretta  $Q'_{sp}$ .



**82/1** Principio di funzionamento sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno: erogazione per contenuto accumulatore e resa continua



**82/2** Principio di funzionamento sistema con accumulatore: erogazione e riscaldamento con deficit di fabbisogno nel profilo di consumo e di copertura

Legenda figura  $\rightarrow$  **82/1** **82/2**

AW uscita acqua calda  
EK entrata acqua fredda

$\dot{m}_{sp}$  quota di spillamenti attraverso l'accumulatore

$\dot{m}_{ww}$  quota di spillamenti di acqua calda (mediante scambiatore esterno)

$\Sigma \dot{m}$  quota di spillamenti erogata in totale per riempimento vasca

$\dot{Q}_H$  potenza di riscaldamento teorica del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile

$\dot{Q}'_H$  potenza di riscaldamento reale del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile

$\dot{Q}_{NB}$  potenza di riscaldamento necessaria per il riempimento della vasca da bagno

$Q_{NB}$  capacità termica per il riempimento della vasca da bagno

$Q_{sp}$  capacità dell'accumulatore teorica necessaria (deficit di fabbisogno)

$-Q_{sp}$  deficit di fabbisogno aggiuntivo

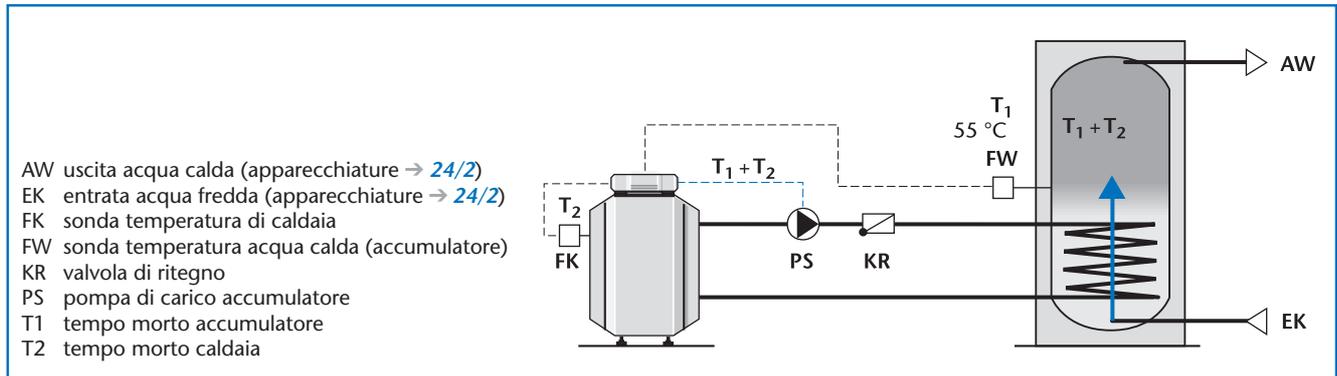
$\dot{Q}'_{sp}$  capacità dell'accumulatore minima (deficit di fabbisogno)

Altre grandezze di calcolo  $\rightarrow$  pagina pieghevole

## Ritardi di inserimento nel sistema ad accumulo

La situazione si fa più difficile, se la potenza termica viene richiesta solo con uno svuotamento stabilito dell'accumulatore e il generatore di calore va portato prima alla temperatura di carico. I ritardi all'atto dell'inserimento del generatore di calore vengono chiamati anche tempi morti. Essi risultano dalla posizione della sonda di temperatura e dallo stato dell'esercizio del si-

stema ad accumulo. In merito si deve distinguere tra il tempo morto  $T_1$  fino all'intervento della sonda acqua calda FW nell'accumulatore ed il tempo morto  $T_2$  fino al momento in cui il generatore di calore viene portato alla temperatura di carico ( $\rightarrow$  83/1). La somma dei tempi morti  $T_1$  e  $T_2$  può essere eventualmente più lunga del lasso di tempo del fabbisogno.



83/1 Tempi morti nel sistema ad accumulo

## Approvvigionamento completo del fabbisogno di punta

► Quanto intervengono tutti gli influssi pratici illustrati, la conseguenza è **un approvvigionamento completo** del fabbisogno di acqua calda di punta.

Nel caso della vasca da bagno, attenendosi alla formula di base 163/2, con una temperatura dell'accumulatore di 55 °C è necessaria la seguente portata accumulatore:

$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{(\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$m_{sp} = \frac{5,2 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(55 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$m_{sp} = 100 \text{ l}$$

In questo caso il requisito minimo è che l'accumulatore, all'inizio di un fabbisogno di punta, sia disponibile completamente caricato. Nel caso più sfavorevole l'accumulatore può essere scaricato quasi fino alla linea di posizione della sonda di temperatura. Il tempo morto  $T_1$  è quindi certamente molto corto, ma è disponibile ancora solo circa il 50 % della capacità dell'accumulatore ( $\rightarrow$  84/1). Questo è il motivo per cui, per

la copertura del fabbisogno in una casa unifamiliare, vengono impiegate di norma grandezze di accumulatori fino a 200 litri.

► Gli accumulatori, a parità di comfort, potrebbero essere più piccoli e essere dimensionati anche con maggiore sicurezza se il "Management" dell'accumulatore, cioè la tecnica di regolazione considerasse gli influssi pratici illustrati.

Poichè il fabbisogno di punta breve va approvvigionato completamente, il vero settore di applicazione del profilo di consumo sono profili di fabbisogno complessi con intervalli di tempo più lunghi. Va considerato anche il tempo morto  $T_1$  dell'accumulatore ( $\rightarrow$  84/1). Il tempo morto  $T_2$  della caldaia, grazie al mantenimento in temperatura continuo nel periodo di riscaldamento, non ha solitamente alcun significato.

## 3.5.2 Costruzione di un semplice profilo di consumo e copertura

### Fabbisogno di punta breve

Partendo dal caso di fabbisogno della vasca da bagno (→ pag. 80) e dalla necessità di un approvvigionamento completo si può sviluppare il grafico termico **84/1**. Da questo si può capire che l'accumulatore, circa 28 minuti dopo l'inizio dell'erogazione **5**, è nuovamente disponibile con la sua piena capacità. In questi intervalli di tempo possono così essere ripetuti gli stessi fabbisogni con la frequenza desiderata. Essi necessitano, però, ogni volta, della potenza di caldaia massima.

Per questo motivo emerge, come richiesta, per la maggior parte dei casi di applicazione pratica, in cui non è prevista la curva di riscaldamento, ma quella del fabbisogno, di accumulare il breve fabbisogno di punta  $Q_{sp}$  **1**.

### Capacità dell'accumulatore utilizzabile

Al momento A (→ **84/1**) vi è una capacità dell'accumulatore positiva, ma non è riconoscibile, se si tratta anche di temperatura utilizzabile. L'acqua fredda che entra dal basso assorbe una gran parte della potenza termica ceduta e si riscalda in "istantaneo" in base alla formula:

$$\Delta\vartheta_{ww} = \frac{\dot{Q}_H}{c \cdot \dot{m}_{sp}}$$

La quota di spillamenti (flusso) dell'accumulatore  $\dot{m}_{sp}$  risulta dall'equazione mista:

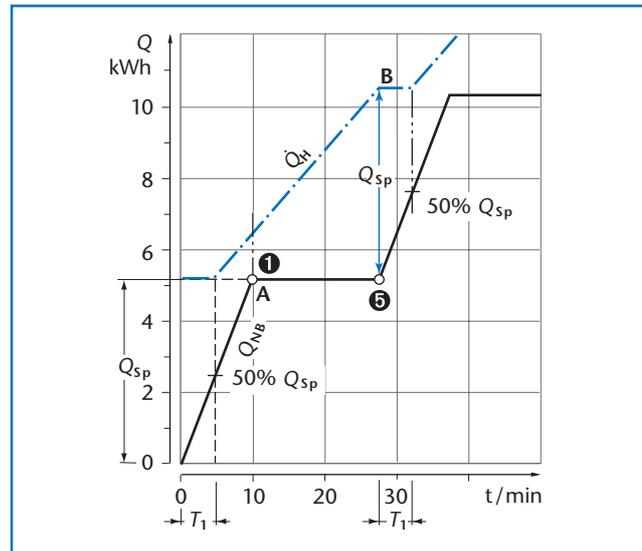
$$\dot{m}_{sp} = \frac{\dot{m}_{ww}}{\frac{\vartheta_{sp} - \vartheta_{ww}}{\vartheta_{ww} - \vartheta_{kw}} + 1}$$

Con la quota di spillamenti d'acqua calda data per il riempimento della vasca da bagno  $\dot{m}_{ww} = 15$  l/min con  $\vartheta_{ww} = 40$  e la temperatura dell'accumulatore assunta  $\vartheta_{sp} = 55$  °C (→ pag. 81) risulta il calcolo:

$$\dot{m}_{sp} = \frac{15 \text{ l/min}}{\frac{55 \text{ °C} - 40 \text{ °C}}{40 \text{ °C} - 10 \text{ °C}} + 1}$$

$$\dot{m}_{sp} = 10 \text{ l/min}$$

Con una portata di 100 litri l'accumulatore è scaricato completamente dopo 10 minuti. L'acqua calda che fuoriesce ora ha una temperatura di 30 °C, se la potenza termica fosse stata disponibile subito all'inizio dell'erogazione. Essa è relativamente più bassa, se è attivo un tempo morto  $T_1$  (→ **84/1**).



**84/1** Rilevamento della capacità teorica dell'accumulatore con una potenza termica data

### Legenda figura

$\dot{Q}_H$  potenza di riscaldamento teorica del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile

$Q_{NB}$  capacità termica per il riempimento della vasca da bagno

$Q_{sp}$  capacità dell'accumulatore teorica necessaria (deficit di fabbisogno)

$T_1$  tempo morto accumulatore

Altre grandezze di calcolo → pagina pieghevole

### Capacità accumulatore minima

La capacità positiva di circa 1,2 kWh al momento A (→ **84/1**) corrisponde ad un aumento della temperatura di  $\Delta\vartheta_{ww} = 10$  K e quindi ad una temperatura di erogazione  $\vartheta_{ww} = 20$  °C. Nel caso in questione questo non comporta alcun svantaggio, perchè dopo il prelievo di punta non vi è alcun fabbisogno e l'accumulatore viene nuovamente caricato.

In tutti gli altri casi l'accumulatore in nessun momento dovrebbe scendere sotto la capacità minima  $Q'_{sp}$ . Attenendoci alla formula base **163/2** questi nel caso considerato (→ **84/1**) sono:

$$Q'_{sp} = m_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{kw}) \cdot c$$

$$Q'_{sp} = \frac{100 \text{ l} \cdot (40 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q'_{sp} = 3,5 \text{ kWh}$$

### 3.5.3 Profilo di fabbisogno teorico complesso

#### Capacità dell'accumulatore

La capacità dell'accumulatore  $Q_{sp}$  relativamente al fabbisogno di punta breve è stata scelta tra i punti di fabbisogno ⑥ e ⑦ del profilo di consumo e copertura 85/1 ed ammonta a:

$$Q_{sp} = 35 \text{ kWh} - 15 \text{ kWh} = 20 \text{ kWh}$$

#### Capacità dell'accumulatore minima

Con una temperatura dell'accumulatore scelta di  $\vartheta_{sp} = 60^\circ\text{C}$  e la temperatura di erogazione  $\vartheta_{WW} = 40^\circ\text{C}$  la capacità dell'accumulatore non deve scendere sotto  $Q'_{sp} = 12 \text{ kWh}$ . Così sono stabiliti i punti A e B ( $\rightarrow$  85/1).

#### Potenza di riscaldamento

La potenza scaldante dell'accumulatore necessaria (resa continua) va calcolata con l'aiuto della formula base 163/1 dai valori di capacità del fabbisogno totale ( $\rightarrow$  85/1, punto C) e dallo scarico completo dell'accumulatore (punto A) nonché dei relativi tempi:

$$\dot{Q}_H = \frac{Q_2 - Q_1}{t_2 - t_1}$$

$$\dot{Q}_H = \frac{60 \text{ kWh} - 35 \text{ kWh}}{8 \text{ h} - 6 \text{ h}}$$

$$\dot{Q}_H = 12,5 \text{ kW}$$

#### Grandezza dell'accumulatore e inizio del riscaldamento

La grandezza dell'accumulatore in base alla formula 163/2 risulta:

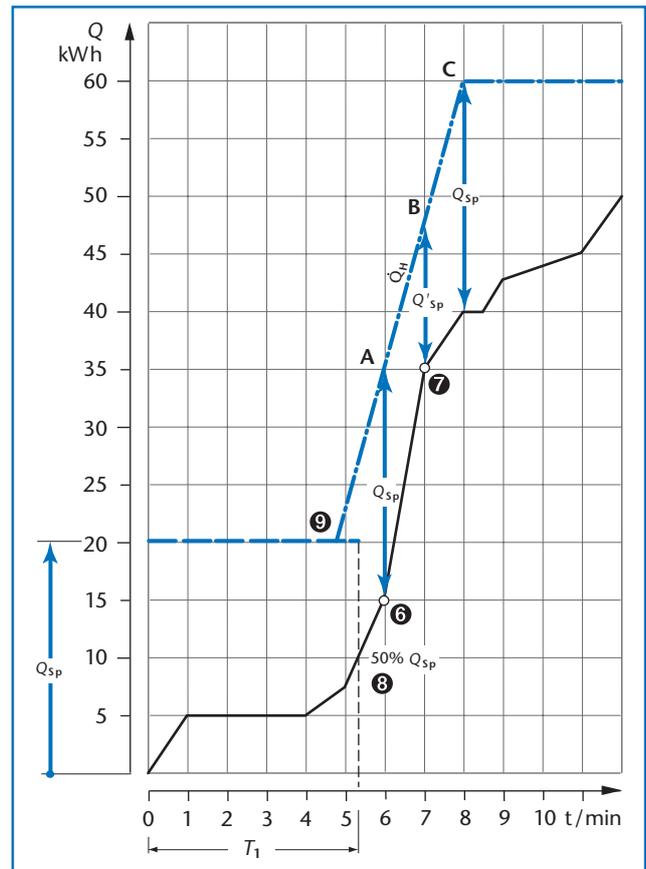
$$m_{sp} = \frac{Q_{sp}}{(\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$m_{sp} = \frac{20 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(60 - 10)\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

$$m_{sp} = 344 \text{ l}$$

oppure 400 litri come portata dell'accumulatore immediatamente più grande secondo gli usi commerciali.

Il profilo di consumo e copertura 85/1 fa capire che, utilizzando la potenza scaldante integrativa si presenta un deficit già con uno svuotamento del 50% ⑧. Meglio, rispetto ad una possibile correzione della capacità dell'accumulatore verso l'alto (nel caso in questione



85/1 Costruzione della curva di riscaldamento nel profilo di consumo e copertura

#### Legenda figura

- $\dot{Q}_H$  potenza di riscaldamento teorica del generatore di calore per il riscaldamento dell'acqua potabile
- $Q_{sp}$  capacità dell'accumulatore teorica necessaria (deficit di fabbisogno)
- $Q'_{sp}$  capacità minima dell'accumulatore (deficit di fabbisogno)
- $T_1$  tempo morto accumulatore

Altre grandezze di calcolo  $\rightarrow$  pagina pieghevole

corrisponderebbe ad un approvvigionamento totale), è la riduzione del tempo morto  $T_1$  e quindi una messa a disposizione puntuale della potenza termica ⑨.

## 3.6 Dimensionamento dell'accumulatore per una piscina

### 3.6.1 Direttive VDI 2089 come supporto per il calcolo

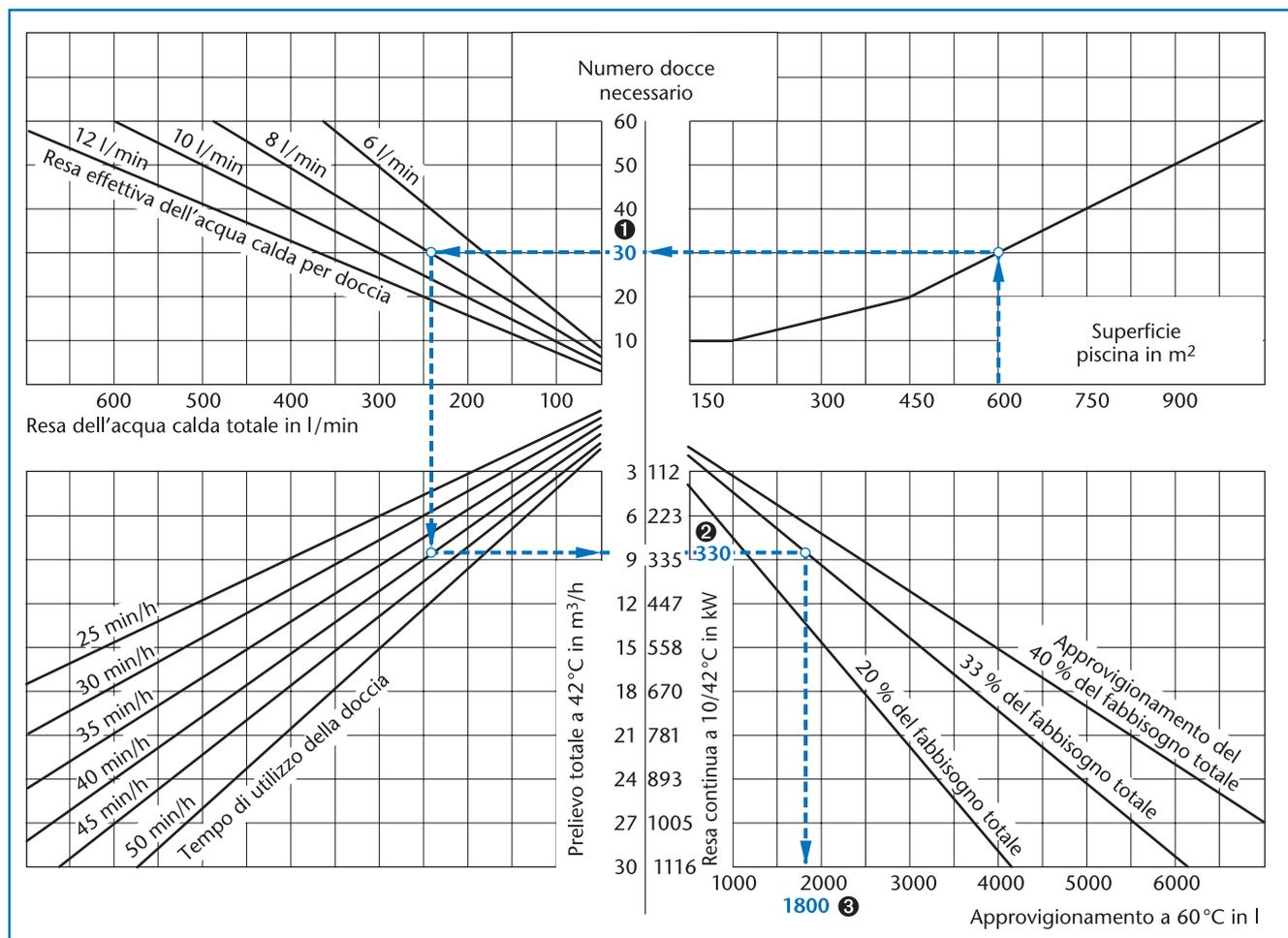
#### Valori orientativi

Con i valori orientativi contenuti nelle tabelle della direttiva VDI 2089 è possibile ricavare i dati di consumo e di confronto per il dimensionamento dell'accumulatore per il riscaldamento dell'acqua potabile nelle piscine (→ pag. 154)

Per il dimensionamento dell'accumulatore con l'aiuto del nomogramma (→ 86/1) devono essere noti oppure devono essere stimati i seguenti dati di partenza:

- superficie della piscina in m<sup>2</sup>
- resa dell'acqua calda effettiva per ogni doccia in l/min
- tempo di utilizzo totale stimato delle docce in min/h
- parte in % di fabbisogno totale che deve essere approvvigionato.

#### Nomogramma per il dimensionamento dell'accumulatore per una piscina



86/1 Nomogramma per il dimensionamento dell'accumulatore per una piscina (secondo VDI foglio 2089, edizione aprile 1993); esempio piscina evidenziato in blu (→ pag. 87)

## 3.6.2 Esempio “piscina coperta” (raffigurazione schematica)

### Impostazione del problema

► Nell'esempio di una piscina coperta viene rappresentato il dimensionamento di un impianto per la produzione di acqua calda. Per la portata dell'accumulatore relativamente grande vi è in linea di massima la possibilità di combinare in batteria più accumulatori di piccole dimensioni.

### Dati

- Piscina coperta con superficie vasca 600 m<sup>2</sup>
- Resa dell'acqua calda per doccia 8 l/min con dispositivo di arresto automatico
- Tempo di utilizzo doccia 40 min/h
- Approvvigionamento del fabbisogno totale 33 % (previsto accumulatore orizzontale)
- Temperatura di mandata  $\vartheta_v = 85\text{ °C}$
- Temperatura acqua calda  $\vartheta_{ww} = 60\text{ °C}$

### Da calcolare

- ❶ Numero di docce necessario
- ❷ Resa continua dell'acqua calda  $\dot{Q}_D$  in kW per riscaldamento 10/42 °C
- ❸ Contenuto dell'accumulatore  $m_{sp}$  in l
- ❹ Tipo e grandezza dell'accumulatore
- ❺ Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H$  in K
- ❻ Portata acqua di riscaldamento  $\dot{m}_H$  in m<sup>3</sup>/h
- ❼ Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H$  in mbar

### Svolgimento

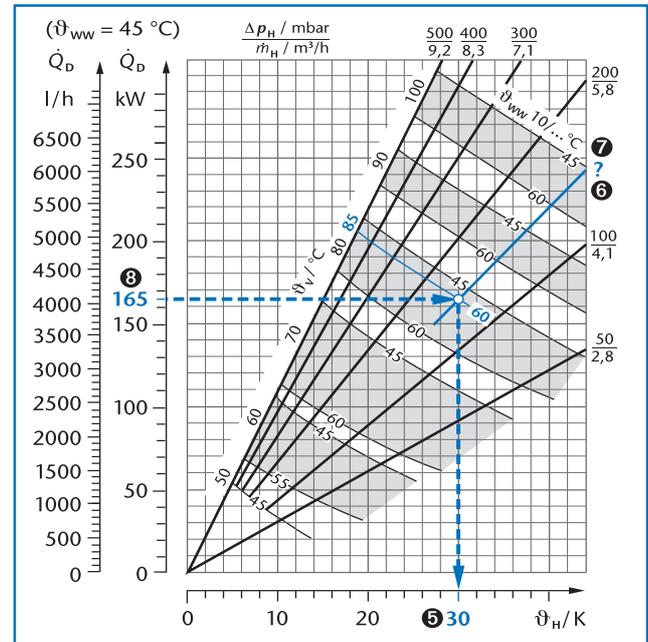
#### Letture dei valori nel nomogramma

● Partendo dalla superficie della vasca intersecare le curve del nomogramma (→ 86/1) per ricavare:

- ❶ numero docce 30 pezzi
- ❷ resa continua acqua calda  $\dot{Q}_{sp} = 330\text{ kW}$
- ❸ contenuto dell'accumulatore  $m_{sp} \approx 1800\text{ l}$

#### Grandezze caratteristiche per il dimensionamento delle pompe

In base al contenuto dell'accumulatore calcolato ❸ viene scelto l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2HT1900 ❹. Questo accumulatore doppio è costituito da due accumulatori-produttori di acqua calda Logalux LTH950. Per la temperatura di mandata richiesta di 85 °C nel diagramma della resa continua dell'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH950 (→ 120/2) va tracciata una linea ausiliaria per una temperatura d'uscita dell'acqua calda di 60 °C. Questa linea ausiliaria risulta come linea mediata tra la curva  $\vartheta_{ww} = 10/60\text{ °C}$  del campo  $\vartheta_v = 80\text{ °C}$  e la curva  $\vartheta_w = 10/60\text{ °C}$  del campo  $\vartheta_v = 90\text{ °C}$  (esempio → 87/1). Si può leggere il differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento ❺ con una resa continua dell'acqua calda di  $\dot{Q}_D = 165\text{ kW}$  ❻ (per ogni accumulatore). Non è esatto determinare la portata dell'acqua di riscaldamento ❷ e la perdita di pressione lato acqua di riscaldamento ❼, rilevandoli dal diagramma della resa continua. Secondo la formula di base 163/4



87/1 Resa continua dell'acqua calda Logalux LTH750 e LTH950; esempio evidenziato in blu (modello → 120/2)

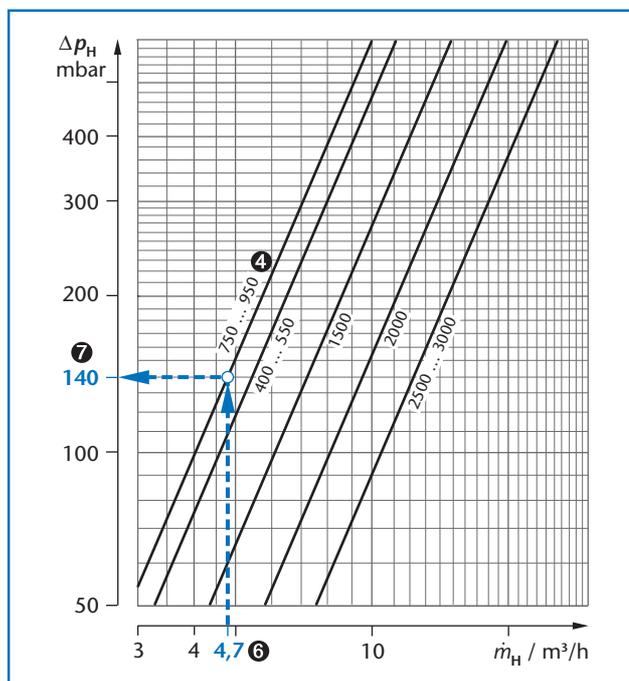
la portata dell'acqua di riscaldamento ❷ risulta:

$$\dot{m}_H = \frac{165\text{ kW} \cdot 860\text{ l} \cdot \text{K}}{30\text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{m}_H = 4730\text{ l/h } \text{❸}$$

## Perdite di pressione lato acqua riscaldamento

Con la portata dell'acqua di riscaldamento calcolata **6** la perdita di pressione lato acqua di riscaldamento **7** per l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH950 va rilevata dal diagramma delle perdite di pressione dell'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH400 fino a LTH3000 (→ **122/2**) (esempio → **88/1**).



**88/1** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento Logalux LTH400 fino a LTH3000; esempio evidenziato in blu (modello → **122/2**)

## Svolgimento

- 1 Numero di docce 30 pezzi
- 2 Resa continua dell'acqua calda  $\dot{Q}_{eff} = 330$  kW
- 3 Contenuto dell'accumulatore  $m_{sp} = 2000$  l
- 4 Tipo e grandezza dell'accumulatore Logalux L2TH1900
- 5 Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento  $\Delta\vartheta_H = 30$  K
- 6 Portata acqua di riscaldamento totale dell'accumulatore doppio  $\dot{m}_H = 9,4$  m³/h
- 7 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento  $\Delta p_H = 140$  mbar (allacciamento secondo sistema Tichelmann, quindi parallelo)

► Qualora per la piscina coperta non si necessitasse ogni giorno di acqua calda, il via libera al riscaldamento dell'acqua potabile mediante un orologio programmatore può essere impostato, in modo che l'acqua venga riscaldata solo nei giorni effettivamente necessari. La produzione di acqua calda deve quindi ricevere prima il via libera, considerando il tempo di riscaldamento calcolato.

In alternativa all'accumulatore doppio Logalux L2TH1900 si può utilizzare anche l'accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH2000. I dati necessari vanno calcolati in modo analogo a questo schema.

## 4.1 Produzione di acqua calda con la tecnica di riscaldamento Buderus

### 4.1.1 Accumulatori per ogni impiego

Gli accumulatori d'acqua calda Buderus si possono utilizzare e combinare in base alla versione per sistemi ad accumulo oppure sistemi di produzione d'acqua calda con scambiatore esterno. Sono dotati di un'isolamento termico efficace in poliuretano esente da cloro-fluoro-carburi. Gli accumulatori fino a 300 litri di contenuto sono provvisti di fabbrica della fornitura di un materassino isolante in schiuma rigida. A partire da 400 litri di contenuto dell'accumulatore l'isolamento termico è in schiuma morbida oppure in segmenti di schiuma rigida che si possono quindi montare ad installazione avvenuta. La termovetrificazione Buderus DUOCLEAN MKT (MKT = tecnologia a componenti multi-

pli), interna all'apparecchio, offre un'elevata protezione igienica per tutte le superfici lambite dall'acqua potabile. Un sistema catodico composto dalla termovetrificazione DUOCLEAN MKT e dall'anodo al magnesio oppure dall'anodo inerte esente da manutenzione protegge dalla corrosione. Tutti gli accumulatori d'acqua calda Buderus con scambiatore di calore integrato sono certificati in base alla direttiva europea in materia di apparecchi a pressione 97/23/EG (PED).

Sono disponibili accumulatori per tipi di riscaldamento particolari (ad es. teleriscaldamento o vapore) e per qualità dell'acqua particolari (ad es. versione per acqua di mare).

### Accumulatori a basamento versione verticale

Gli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST oppure SU e gli accumulatori Logalux SF si possono posizionare in vario modo a fianco della caldaia. Gli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST (fino a 300 litri) si possono ricevere in diverse combinazioni di caldaia – accumulatore con design armonizzato. Inoltre sono disponibili tubazioni di collegamento adatte tra caldaia e accumulatore comprese di pompa di carico accumulatore e valvola di ritegno.

La combinazione caldaia – accumulatore affiancato è particolarmente interessante come variante classica, se

nel locale caldaia vi è spazio sufficiente. Collegando insieme più accumulatori verticali, aventi una capacità singola fino a 1000 litri, è possibile "comporre" qualsiasi capacità di accumulo desiderata. A seconda del tipo di sistema (sistema ad accumulo o sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno) e di variante di collegamento (in serie o in parallelo) devono essere osservati requisiti particolari per quanto riguarda il gruppo di tubazioni lato acqua di riscaldamento e acqua calda.

Tramite il coperchio ispezione di grande dimensione è possibile pulire ed effettuare la manutenzione di tutti i bollitori verticali in modo molto facile.

### Accumulatori a basamento versione orizzontale

Gli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux L e LT (fino a 300 litri) sono disponibili in diverse combinazioni di caldaia-accumulatore in design armonizzato e con tubazioni di collegamento complete tra caldaia e accumulatore. Questi accumulatori sopportano un peso massimo di 500 kg e formano, con la caldaia sovrapposta, un'unità poco ingombrante. Mediante il coperchio ispezione, manutenzione e ispezione sono facili da eseguire.

Gli accumulatori-produttori di acqua calda Logalux LT con un contenuto superiore a 400 litri e gli accumulatori d'acqua Logalux LF, come accumulatore singolo o come combinazione di più accumulatori orizzontali, offrono spesso l'unica possibilità significativa di sistemare un grosso volume di accumulo in un edificio. Per la manutenzione e l'ispezione sono presenti aperture a passo d'uomo sufficientemente grandi.

### Accumulatori per casi di impiego particolari

► Gli accumulatori per casi particolari di impiego non sono trattati in questo capitolo. Per la loro scelta sono necessari criteri che si differenziano dalle basi di calcolo riportate in questa documentazione di progetto.

► La documentazione di progetto della caldaia murale scelta contiene avvertenze essenziali per la produzione di acqua calda

#### Accumulatori per caldaie murali

Le moderne caldaie murali Buderus sono compatte e poco ingombranti. Gli accumulatori-produttori di acqua calda con il rivestimento bianco, per montaggio sotto (senza superficie di posa aggiuntiva) oppure a fianco della caldaia murale si adattano in modo ottimale per dimensioni e design.

#### Accumulatori solari

La scelta degli accumulatori solari dipende dal sistema solare progettato e dal numero di pannelli solari calcolato.

► La documentazione di progetto Buderus per la tecnica solare tratta gli accumulatori per la produzione d'acqua calda e per la combinazione della produzione d'acqua calda con l'integrazione solare del riscaldamento.

## 4.1.2 Caratteristiche e particolarità scelte degli accumulatori d'acqua calda Logalux

Accumulatore Logalux	Scambiatore di calore	Versione sistema	Particolarità (Caratteristiche generali → pag. 89) <sup>1)</sup>
ST150 fino a ST300	integrato	Sistema ad accumulatore verticale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci saldato, temperatura regolabile</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo inerte esente da manutenzione compresa regolazione IMP</li> <li>• Design armonizzato alle caldaie Logano G115 e G134</li> <li>• Sistema di carico elettrico LSE allacciabile allo scambiatore di calore a tubi lisci (come bypass)</li> <li>• Apparecchi di regolazione (→ 20/1) fornibili come accessori</li> <li>• Bassi costi di manutenzione con il rubinetto di lavaggio rapido di serie</li> </ul>
SU160(W) fino a SU300 (W)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci saldato, temperatura regolabile</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo di magnesio</li> <li>• Scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio) per riscaldamento bivalente con impianto solare oppure in alternativa riscaldamento elettrico ausiliario (accessorio) inseribile mediante il coperchio d'ispezione anteriore</li> <li>• Altri accessori: apparecchi di regolazione (→ 20/1), termometro, resistenza elettrica ausiliaria (alternativa allo scambiatore di calore a tubi alettati) e sistema di carico elettrico LSE (allacciamento allo scambiatore di calore a tubi lisci, come bypass)</li> </ul>
SU400 fino a SU1000			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci saldato, temperatura regolabile</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo di magnesio</li> <li>• Scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio) per riscaldamento bivalente con impianto solare inseribile mediante il coperchio d'ispezione anteriore; set scambiatore di calore Logalux LAP equipaggiabile successivamente</li> <li>• Altri accessori: apparecchi di regolazione (→ 20/1), resistenza elettrica ausiliaria (alternativa allo scambiatore di calore a tubi alettati) e sistema di carico elettrico LSE (allacciamento come bypass allo scambiatore di calore a tubi lisci)</li> <li>• Anche in versione per acqua di mare (con strato protettivo aggiuntivo)</li> </ul>
SF300 fino a SF500		Sistema ad accumulatore orizzontale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore d'acqua senza scambiatore di calore con scambiatore di calore a tubi alettati incorporato (accessorio) riscaldabile attraverso il coperchio ispezione anteriore nel sistema ad accumulatore con teleriscaldamento</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo di magnesio</li> <li>• Apparecchi di regolazione (→ 20/1) disponibili come accessori</li> <li>• A partire dal Logalux SF400 disponibile anche in versione per acqua di mare (con strato di copertura aggiuntivo)</li> </ul>
L135 fino a L200			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci saldato, temperatura regolabile</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo di magnesio; anodo inerte esente da manutenzione con regolazione come accessorio</li> <li>• Logalux L con design armonizzato alla caldaia Logano G124 e S115</li> <li>• Logalux LT con design armonizzato alla caldaia Logano G115 e G134</li> <li>• Altri accessori: apparecchi di regolazione (→ 20/1), termometro e sistema di carico elettrico LSE (allacciamento allo scambiatore di calore a tubi lisci)</li> </ul>
LT135 fino a LT300			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda con scambiatore di calore a tubi lisci intercambiabile, temperatura regolabile</li> <li>• Scambiatore di calore in versione normale (LTN), ad alto rendimento (LTH) oppure a vapore (LTD)</li> <li>• Logalux LT... come accumulatore singolo, accumulatore doppio (2T) oppure accumulatore triplo (L3T...)</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo inerte esente da manutenzione compreso apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010 (da 2000 litri di contenuto accumulatore singolo 2 anodi inerti con apparecchio di regolazione Logamatic SPZ 1010)</li> <li>• Apparecchi di regolazione (→ 20/1), e resistenza elettrica ausiliaria disponibili come accessori</li> <li>• Fornibile anche con collaudo TÜV oppure in versione per acqua di mare (con strato di copertura aggiuntivo)</li> </ul>
LT... da 400 l (→ 91/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore d'acqua (senza scambiatore) e set scambiatore di calore Logalux LAP (sovrapposto) oppure LSP (affiancato) con scambiatore di calore a piastre in acciaio inox per elevate rese di scambio termico con dimensioni contenute</li> <li>• Logalux LAP completamente montato sul coperchio di ispezione superiore con protezione termica adatta</li> <li>• Logalux LSP completamente montato con protezione termica adatta, collocabile a fianco dell'accumulatore; set allacciamento accumulatore e tubazioni di collegamento scambiatore di calore-accumulatore disponibili come accessori</li> <li>• Altri accessori: apparecchi di regolazione (→ 21/1), scambiatore di calore a tubi alettati (per riscaldamento bivalente) oppure in alternativa resistenza elettrica ausiliaria (entrambi montabili attraverso il coperchio d'ispezione anteriore dell'accumulatore)</li> <li>• Protezione contro la corrosione e versione per acqua di mare → Logalux SF300 fino a SF500 (sistema ad accumulatore)</li> </ul>		
SF300 fino a SF1000	set scambiatore di calore esterno Logalux LAP oppure LSP	Sistema di carico accumulatore verticale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore-produttore di acqua calda e set scambiatore di calore Logalux LAP (sovrapposto) con scambiatore di calore a piastre in acciaio inox per elevate rese di scambio termico con dimensioni contenute</li> <li>• Logalux LAP completamente montato sul coperchio di ispezione superiore con protezione termica adatta</li> <li>• Possibile riscaldamento bivalente con impianto solare mediante scambiatore di calore a tubi lisci saldato</li> <li>• Accessori: apparecchi di regolazione (→ 21/1) e resistenza elettrica ausiliaria (inserimento attraverso il coperchio d'ispezione dell'accumulatore)</li> <li>• Protezione contro la corrosione e versione per acqua di mare → Logalux SU400 fino a SU1000 (sistema ad accumulatore)</li> </ul>
SU400 fino a SU1000	set scambiatore di calore esterno Logalux LAP		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accumulatore d'acqua (senza scambiatore) e set scambiatore di calore Logalux LSP (affiancato) con scambiatore di calore a piastre in acciaio inox per elevate rese di scambio termico con dimensioni contenute</li> <li>• Logalux LSP completamente montato con protezione termica adatta, collocabile a fianco dell'accumulatore; set allacciamento accumulatore e tubazioni di collegamento scambiatore di calore-accumulatore disponibili come accessori</li> <li>• Logalux LF come accumulatore singolo, accumulatore doppio (2T) oppure accumulatore triplo (L3T)</li> <li>• Protezione dalla corrosione mediante anodo inerte esente da manutenzione compreso apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1010</li> <li>• Apparecchi di regolazione (→ 21/1) disponibili come accessori; resistenza elettrica ausiliaria con apparecchi di regolazione su richiesta</li> <li>• Fornibile anche in versione per acqua di mare (con strato di copertura aggiuntivo)</li> </ul>
LF da 400 l (→ 91/1)	set scambiatore di calore esterno Logalux LSP		Sistema di carico accumulatore orizzontale

**90/1** Caratteristiche e particolarità scelte degli accumulatori d'acqua calda Logalux per sistemi ad accumulatore e sistemi di produzione acqua calda combinati  
 1) Isolamento termico per tutti gli accumulatori fino a 300 litri in schiuma rigida, a partire da 400 litri in schiuma morbida oppure rigida smontabile.

### 4.1.3 Aiuto per la scelta degli accumulatori d'acqua calda Logalux (senza accumulatori solari e di piccola capacità)

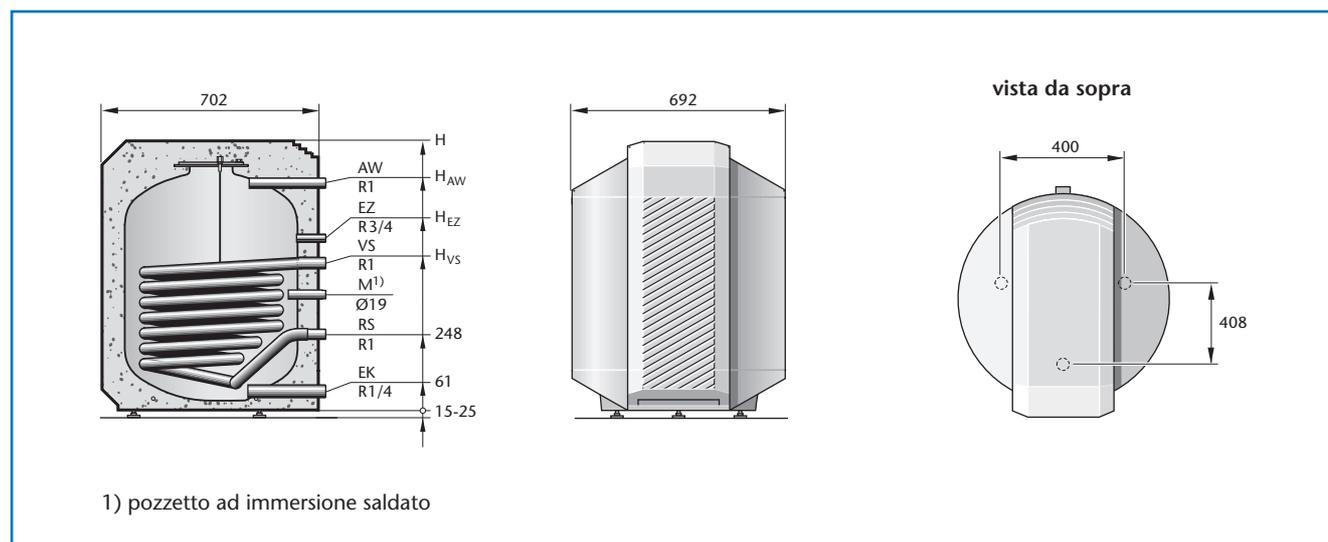
Contenuto accumulatore	Accumulatori – produttori di acqua calda Logalux per sistemi ad accumulo con scambiatore di calore integrato (WT)					Accumulatori d'acqua calda Logalux per sistemi di produzione acqua calda combinati con set scambiatore di calore esterno				
	verticale		orizzontale			verticale		orizzontale		
	scambiatore a tubi lisci <sup>1)</sup>	scambiatore a tubi alettati <sup>2)</sup>	scambiatore a tubi lisci <sup>1)</sup>	scambiatore a tubi lisci <sup>3)</sup>		Logalux LAP <sup>4)</sup>	Logalux LSP <sup>4)</sup>	Logalux LSP <sup>4)</sup>		
	Litri	saldato	sostituibile	saldato	sostituibile	sovrapposto	laterale	laterale		
135			L135	LT135						
150	ST150									
160		SU160 <sup>5)</sup>	L160	LT160						
200	ST200	SU200 <sup>5)</sup>	L200	LT200						
300	ST300	SU300 <sup>5)</sup>	SF300	LT300		SF300	SF300			
400		SU400	SF400		LT...400	SF400	SU400 <sup>6)</sup>	SF400	LF400	
500		SU500	SF500			SF500	SU500 <sup>6)</sup>	SF500		
550					LT...550				LF550	
750		SU750			LT...750	SF750	SU750 <sup>6)</sup>	SF750	LF750	
800					L2T...800 <sup>7)</sup>				L2F800 <sup>7)</sup>	
950					LT...950				LF950	
1000		SU1000				SF1000	SU1000 <sup>6)</sup>	SF1000		
1100					L2T...1100 <sup>7)</sup>				L2F1100 <sup>7)</sup>	
1200					L3T...1200 <sup>8)</sup>				L3F1200 <sup>8)</sup>	
1500					LT...1500				LF1500	
1500					L2T...1500 <sup>7)</sup>				L2F1500 <sup>7)</sup>	
1650					L3T...1650 <sup>8)</sup>				L3F1650 <sup>8)</sup>	
1900					L2T...1900				L2F1900 <sup>7)</sup>	
2000					LT...2000				LF2000	
2250					L3T...2250 <sup>8)</sup>				L3F2250 <sup>8)</sup>	
2500					LT...2500				LF2500	
3000					LT...3000				LF3000	
3000					L2T...3000 <sup>7)</sup>				L2F3000 <sup>7)</sup>	
4000					L2T...4000 <sup>7)</sup>				L2F4000 <sup>7)</sup>	
5000					L2T...5000 <sup>7)</sup>				L2F5000 <sup>7)</sup>	
6000					L2T...6000				L2F6000 <sup>7)</sup>	
Dati tecnici	→ pag. 92	→ pag. 94, 96	→ pag. 98	→ pag. 106	→ pag. 108	→ pag. 110	→ pag. 127	→ pag. 127	→ pag. 132, 135	→ pag. 133, 135

91/1 Aiuto per la scelta degli accumulatori d'acqua calda Logalux per applicazione in sistemi ad accumulo e sistemi di produzione acqua calda combinati

- 1) Riscaldabile con caldaie, teleriscaldamento (indiretto) oppure centrale termica (simile al teleriscaldamento)
- 2) Riscaldabile con teleriscaldamento (diretto) mediante uno scambiatore di calore a tubi alettati inserito (accessorio)
- 3) Logalux LTN e LTH riscaldabile con caldaie oppure teleriscaldamento (diretto o indiretto); Logalux LTD riscaldabile a vapore
- 4) Riscaldabile con caldaie oppure teleriscaldamento (diretto o indiretto);
- 5) Disponibile anche con rivestimento bianco come Logalux SU ...W per caldaie murali
- 6) Logalux LAP con Logalux SU adatto per riscaldamento bivalente mediante impianto solare
- 7) Logalux L2 ..... accumulatore doppio (sovrapponibili)
- 8) Logalux L3 ..... accumulatore triplo (sovrapponibili)

### 4.2. Accumulatori - produttori di acqua calda verticali Logalux ST, SU e SF (con scambiatore di calore incorporato)

#### 4.2.1 Dimensioni e dati tecnici Logalux ST150 fino a ST300



92/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST150 fino a ST300

Accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux		ST150	ST200	ST300
Capacità accumulatore		l	150	200	300
Altezza	H	mm	880	1075	1465
Larghezza di passaggio		mm	700	700	700
Mandata accumulatore	H <sub>VS</sub>	mm	483	583	683
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm	563	663	763
Uscita acqua calda	H <sub>AW</sub>	mm	743	937	1327
Contenuto acqua di riscaldamento		l	8	10	12
Superficie scaldante scambiatore di calore a tubi lisci		m <sup>2</sup>	1,05	1,4	1,7
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>1)</sup>		kWh/24 h	1,5	1,7	2,0
Peso <sup>2)</sup> (netto)		kg	111	133	155
Pressione massima d'esercizio		bar	16 acqua riscaldamento / 10 acqua calda		
Temperatura massima d'esercizio		°C	110 acqua riscaldamento / 95 acqua calda		
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2			0191/2000-13 MC		
Certificato sec. direttiva apparecchi a pressione			Nr. Z-DKK-MUC-02-318302-14		

92/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux ST150 fino a ST300

1) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)

2) Peso con imballo circa 5 % in più

## 4.2.2 Dati di resa Logalux ST150 fino a ST300

### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni elevati di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
ST150	50	–	237	9,6	–	–	3,5	90
	60	–	440	17,8	–	–		
	70	2,3	594	24,2	303	17,6		
	<b>80</b>	<b>2,9</b>	<b>814</b>	<b>33,0</b>	468	27,3		
	90	3,4	1012	41,3	616	35,8		
ST200	50	–	297	12,1	–	–	4,0	130
	60	–	594	24,2	–	–		
	70	4,4	847	34,5	468	27,3		
	<b>80</b>	<b>5,3</b>	<b>1133</b>	<b>46,1</b>	671	39,1		
	90	5,8	1364	55,6	831	48,2		
ST300	50	–	380	15,4	–	–	5,0	250
	60	–	787	32,0	–	–		
	70	9,0	1089	44,2	572	33,1		
	<b>80</b>	<b>10,1</b>	<b>1491</b>	<b>60,7</b>	891	52,0		
	90	10,7	1870	76,1	1210	70,2		

93/1 Dati di resa acqua calda Logalux ST150 fino a ST300

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni ridotti di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
ST150	50	–	204	8,3	–	–	1,8	25
	60	–	374	15,2	–	–		
	70	2,0	484	19,8	259	15,2		
	<b>80</b>	<b>2,2</b>	<b>660</b>	<b>27,0</b>	391	22,6		
	90	2,4	853	34,7	512	29,7		
ST200	50	–	259	10,5	–	–	2,0	35
	60	–	506	20,7	–	–		
	70	3,9	743	30,3	396	22,9		
	<b>80</b>	<b>4,3</b>	<b>946</b>	<b>38,5</b>	568	33,0		
	90	4,5	1122	45,7	699	40,7		
ST300	50	–	314	12,9	–	–	2,5	70
	60	–	655	26,6	–	–		
	70	8,5	919	37,3	473	27,6		
	<b>80</b>	<b>8,9</b>	<b>1249</b>	<b>50,7</b>	737	43,3		
	90	9,2	1562	63,6	1007	58,5		

93/2 Dati di resa acqua calda Logalux ST150 fino a ST300

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

#### Impianti con due o tre accumulatori

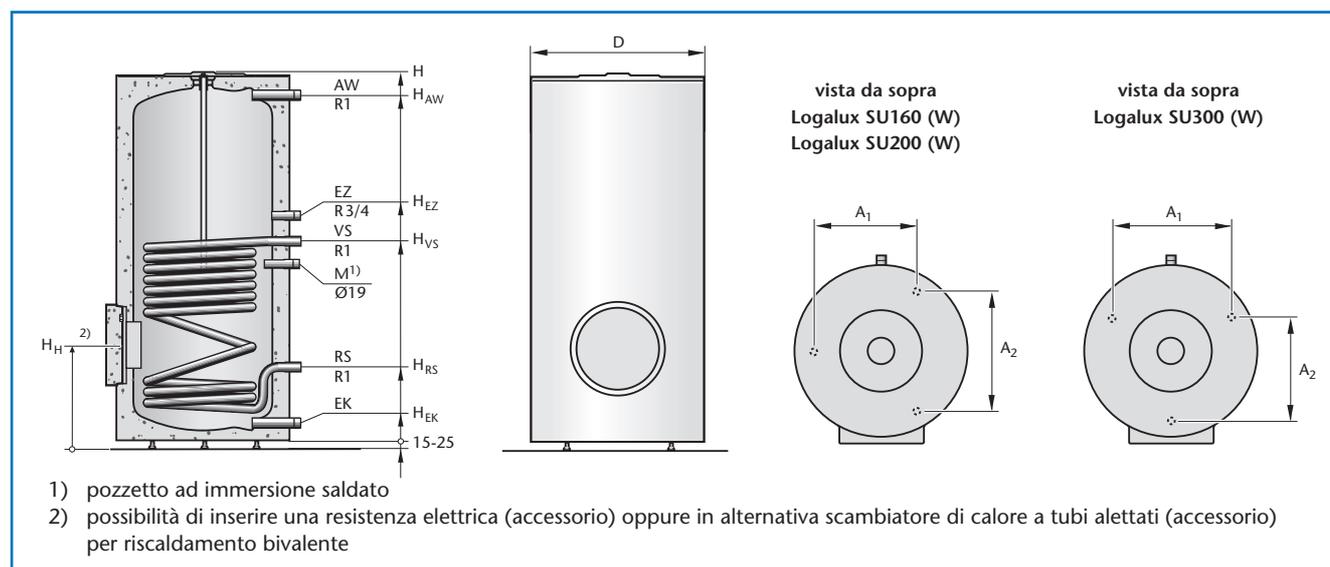
- moltiplicare la cifra caratteristica della potenza  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

Esempio (→ pag. 36)

#### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- Resa continua acqua calda corrisponde al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo “sistema Tichelmann”

## 4.2.3 Dimensioni e dati tecnici Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)



94/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

Accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux		SU160 (W)	SU200 (W)	SU300 (W)
Capacità accumulatore		l	160	200	300
Diametro	Ø D	mm	556	556	672
Altezza	H	mm	1188	1448	1465
Altezza locale di posa <sup>1)</sup>		mm	1718	2053	1845
Mandata accumulatore	H <sub>VS</sub>	mm	644	644	682
Ritorno accumulatore	H <sub>RS</sub>	mm	238	238	297
Mandata/ritorno scambiatore a tubi alettati	Ø	DN	R 1/2	R 1/2	R 1/2
Disposizione sul foro d'ispezione anteriore <sup>2)</sup>	Altezza	mm	294	294	382
Altezza foro ispezione <sup>2)</sup>	H <sub>H</sub>	mm	309	309	397
Entrata acqua fredda	Ø EK H <sub>EK</sub>	DN mm	R 1 57	R 1 57	R 1 1/4 60
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm	724	724	762
Uscita acqua calda	H <sub>AW</sub>	mm	1111	1371	1326
Distanza piedini	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	mm mm	289 333	289 333	400 408
Superficie scaldante scambiatore di calore a tubi lisci		m <sup>2</sup>	0,9	0,9	1,21
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi lisci		l	4,5	4,5	8,0
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi alettati <sup>2)</sup>		l	≈ 0,5	≈ 0,5	≈ 0,5
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>3)</sup>		kWh/24 h	1,8	2,0	2,1
Peso <sup>4)</sup> (netto)		kg	98	110	145
Pressione massima d'esercizio		bar	16 acqua riscaldamento / 10 acqua calda		
Temperatura massima d'esercizio		°C	160 acqua riscaldamento / 95 acqua calda		
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2			0215/97-13 MC/E		
Certificato sec. direttiva apparecchi a pressione			Nr. P-DDK-MUC-02-318302-15		

94/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

- 1) Altezza del locale minima per sostituire dell'anodo di magnesio;
- 2) Possibilità di inserire una resistenza elettrica (accessorio) oppure in alternativa uno scambiatore di calore tubi alettati (accessorio) per riscaldamento bivalente
- 3) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)
- 4) Peso con imballo circa 5 % in più

## 4.2.4 Dati di resa Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

## Riscaldamento con caldaia per fabbisogni elevati di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento  °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU300 SU300 W	50	–	295	12,0	–	–	5,0	223
	60	–	520	21,2	–	–		
	70	9,3	710	28,8	360	20,9		
	<b>80</b>	<b>10,0</b>	<b>945</b>	<b>38,5</b>	545	31,7		
	90	10,7	1220	49,6	760	44,2		

## 95/1 Dati di resa acqua calda Logalux SU300 (W)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Riscaldamento con caldaia per fabbisogni ridotti di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento  °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU160 SU160 W	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	2,4	625	25,4	335	19,4		
	<b>80</b>	<b>2,6</b>	<b>805</b>	<b>32,8</b>	475	27,5		
	90	3,0	1000	40,7	635	36,9		
SU200 SU200 W	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	4,1	625	25,4	335	19,4		
	<b>80</b>	<b>4,2</b>	<b>805</b>	<b>32,8</b>	475	27,5		
	90	4,6	1000	40,7	635	36,9		
SU300 SU300 W	50	–	285	11,6	–	–	2,6	63
	60	–	510	20,7	–	–		
	70	9,1	695	28,2	355	20,7		
	<b>80</b>	<b>9,7</b>	<b>875</b>	<b>35,6</b>	500	29,2		
	90	10,1	1040	42,4	645	37,6		

## 95/2 Dati di resa acqua calda Logalux SU 160 (W) fino a SU300 (W)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Impianti con due o tre accumulatori

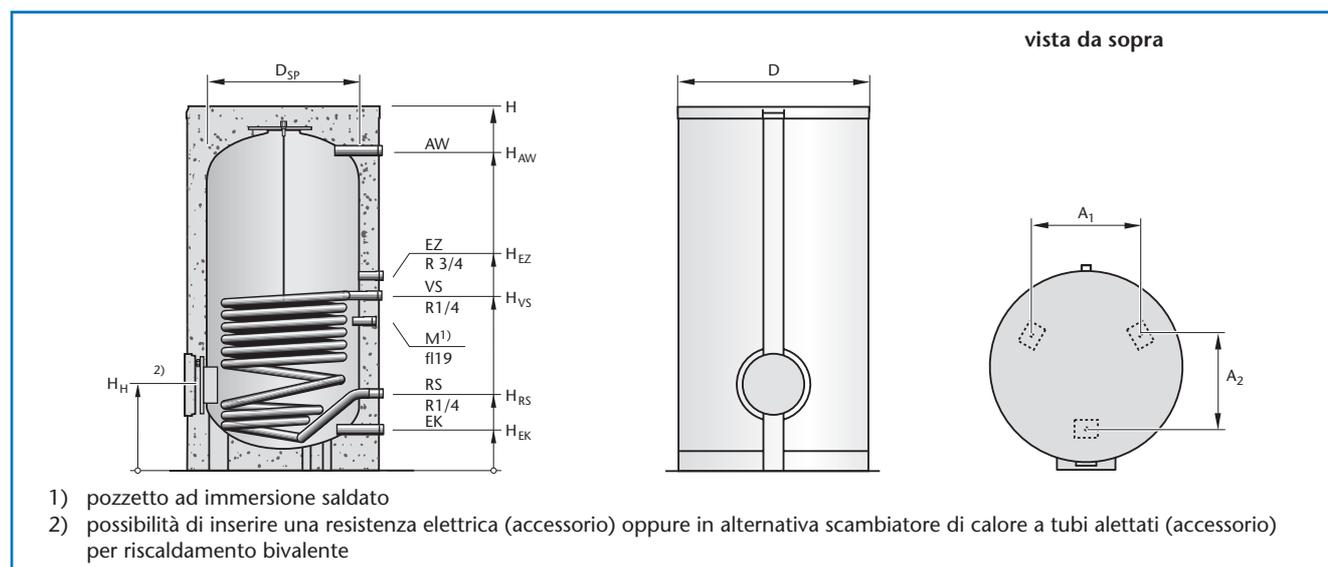
- moltiplicare la cifra caratteristica della potenza  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

Esempio (→ pag. 36)

## Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- La resa continua dell'acqua calda corrisponde al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo "sistema Tichelmann"

## 4.2.5 Dimensioni e dati tecnici Logalux SU400 fino a SU1000



96/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux SU400 fino a SU 1000

Accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux		SU400	SU500	SU750	SU1000
Capacità accumulatore		l	400	490	750	1000
Diametro	Ø D	mm	810 <sup>1)</sup>	810 <sup>1)</sup>	960 <sup>1)</sup>	1060 <sup>1)</sup>
		mm	850 <sup>2)</sup>	850 <sup>2)</sup>	1000 <sup>2)</sup>	1100 <sup>2)</sup>
		mm	650	650	800	900
	Ø D <sub>sp</sub>	mm				
Altezza	H	mm	1550	1850	1850	1920
Larghezza di passaggio		mm	660	660	810	910
Mandata accumulatore	H <sub>VS</sub>	mm	790	940	973	1033
Ritorno accumulatore	H <sub>RS</sub>	mm	303	303	283	326
Mandata/ritorno scambiatore a tubi alettati Disposizione sul foro d'ispezione anteriore <sup>3)</sup>	Ø	DN	R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 1/2
	Altezza	mm	393	393	373	386
Altezza foro ispezione <sup>3)</sup>	H <sub>H</sub>	mm	408	408	388	401
Entrata acqua fredda	Ø EK	DN	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2
	H <sub>EK</sub>	mm	148	148	133	121
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm	912	1062	1065	1126
Uscita acqua calda	Ø AW	DN	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1/2
	H <sub>AW</sub>	mm	1343	1643	1648	1721
Distanza piedini	A <sub>1</sub>	mm	483	483	628	711
	A <sub>2</sub>	mm	419	419	546	615
Superficie scaldante scambiatore di calore a tubi lisci		m <sup>2</sup>	1,63	2,2	3,0	3,7
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi lisci		l	12	16	23	28
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi alettati <sup>3)</sup>		l	0,5	0,5	0,5	0,5
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>4)</sup>		kWh/24 h	2,87 <sup>2)</sup>	2,94 <sup>2)</sup>	3,94 <sup>2)</sup>	4,31 <sup>2)</sup>
Peso <sup>5)</sup> (netto)		kg	195	238	319	406
Pressione massima d'esercizio		bar	16 acqua riscaldamento / 10 acqua calda			
Temperatura massima d'esercizio		°C	160 <sup>6)</sup> acqua riscaldamento / 10 acqua calda			
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2			0237/2000-13 MC/E			
Certificato sec. direttiva apparecchi a pressione			Nr. P-DDK-MUC-02-318302-15			

96/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda verticali Logalux SU400 fino a SU1000

- 1) Nell'accumulatore Logalux SU... -80 con rivestimento isolante dello spessore di 80 mm in schiuma morbida di poliuretano
- 2) Nell'accumulatore Logalux SU... -100 con rivestimento isolante dello spessore di 100 mm in schiuma morbida di poliuretano
- 3) Possibilità di inserire una resistenza elettrica (accessorio) oppure uno scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio) per riscaldamento bivalente
- 4) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)
- 5) Peso con imballo circa 5 % in più
- 6) Consentito solo in abbinamento ad un set di isolamento termico

## 4.2.6 Dati di resa Logalux SU400 fino a SU1000

## Riscaldamento con caldaia per fabbisogni elevati di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	<b>80</b>	<b>14,5</b>	<b>1486</b>	<b>60,5</b>	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500	50	–	446	18,2	–	–	4,95	350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	<b>80</b>	<b>17,8</b>	<b>1757</b>	<b>71,5</b>	1041	60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		
SU750	50	–	554	22,6	–	–	4,30	350
	60	–	1163	47,3	–	–		
	70	24,9	1838	63,0	899	52,3		
	<b>80</b>	<b>27,4</b>	<b>2176</b>	<b>88,6</b>	1267	73,7		
	90	32,2	2811	114,4	1740	101,2		
SU1000	50	–	757	30,8	–	–	3,80	350
	60	–	1419	57,8	–	–		
	70	30,8	1987	80,9	1098	63,8		
	<b>80</b>	<b>34,8</b>	<b>2487</b>	<b>101,2</b>	1551	90,2		
	90	39,3	3068	124,9	1968	114,4		

97/1 Dati di resa acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000 (impianto con due o tre accumulatori → pag. 36)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## Riscaldamento con caldaia per fabbisogni ridotti di acqua calda sanitaria

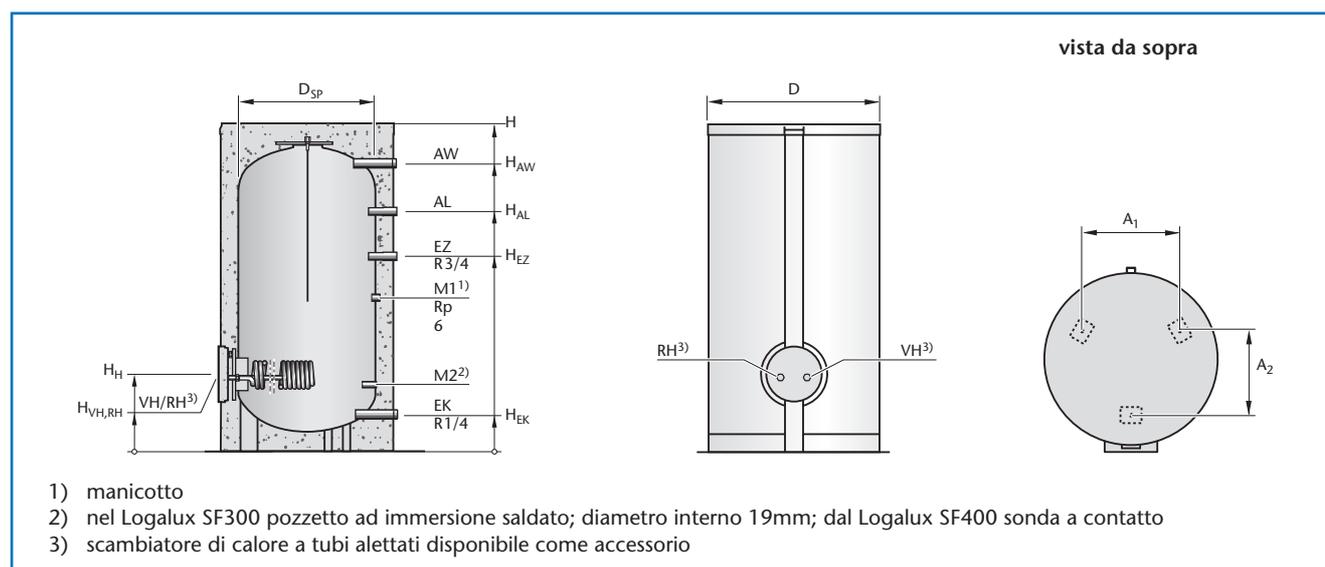
Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{(1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	271	11,0	–	–	3,5	75
	60	–	662	27,0	–	–		
	70	13,6	959	39,1	520	30,3		
	<b>80</b>	<b>14,1</b>	<b>1311</b>	<b>53,4</b>	728	42,4		
	90	14,7	1636	66,6	993	57,8		
SU500	50	–	392	16,0	–	–	2,58	90
	60	–	757	30,8	–	–		
	70	16,7	1135	46,2	605	35,2		
	<b>80</b>	<b>17,2</b>	<b>1486</b>	<b>60,5</b>	870	50,6		
	90	17,9	1595	75,9	1145	66,6		
SU750	50	–	473	19,3	–	–	2,2	100
	60	–	974	39,6	–	–		
	70	21,7	1297	52,8	757	44,0		
	<b>80</b>	<b>24,3</b>	<b>1825</b>	<b>74,3</b>	1059	61,6		
	90	29,3	2365	96,3	1456	84,7		
SU1000	50	–	595	24,2	–	–	1,9	90
	60	–	1135	46,2	–	–		
	70	27,8	1581	64,4	889	51,7		
	<b>80</b>	<b>30,6</b>	<b>1559</b>	<b>79,8</b>	1220	71,0		
	90	34,5	2500	101,8	1551	90,2		

97/2 Dati di resa acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000 (impianto con due o tre accumulatori pag. → 36)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica della potenza per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

## 4.2.7 Dimensioni e dati tecnici Logalux SF300 fino a SF500 (con scambiatore di calore incorporato)



98/1 Dimensioni degli accumulatori d'acqua verticali Logalux SF300 fino a SF500; per impiego come accumulatore-produttore va ordinato uno scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio) da montare sul foro ispezione anteriore

Accumulatore d'acqua	Logalux		SF300	SF400	SF500
Capacità accumulatore		l	300	400	500
Diametro	Ø D	mm	672	810 <sup>2)</sup>	810 <sup>2)</sup>
		mm	- <sup>1)</sup>	850 <sup>3)</sup>	850 <sup>3)</sup>
	Ø D <sub>sp</sub>	mm	- <sup>1)</sup>	650	650
Altezza	H	mm	1465 <sup>4)</sup>	1550	1850
Larghezza di passaggio		mm	680	660	660
Altezza locale di posa <sup>5)</sup>		mm	1845	-	-
Mandata/ritorno scambiatore a tubi alettati <sup>6)</sup> (installazione nel foro d'ispezione anteriore)	Ø VH/RH	DN	R 1/2	R 1/2	R 1/2
	H <sub>VH/RH</sub>	mm	382 <sup>4)</sup>	393	393
Altezza foro ispezione	H <sub>H</sub>	mm	397 <sup>4)</sup>	408	408
Entrata acqua fredda	H <sub>EK</sub>	DN	60 <sup>4)</sup>	148	148
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm	762 <sup>4)</sup>	912	1062
Uscita acqua calda	Ø AW	mm	R 1	R 1 1/4	R 1 1/4
	H <sub>AW</sub>	mm	1326 <sup>4)</sup>	1343	1643
Manicotti di carico	H <sub>AL</sub>		1077 <sup>4)</sup>	1102	1252
Distanza piedini	A <sub>1</sub>	mm	400	419	419
	A <sub>2</sub>	mm	408	483	483
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi alettati <sup>6)</sup>		l	0,5	0,5	0,5
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>7)</sup>		kWh/24 h	2,20 <sup>1)</sup>	2,77 <sup>3)</sup>	2,84 <sup>3)</sup>
Peso <sup>8)</sup> (netto)		kg	110	153	186
Pressione d'esercizio max.		bar		10	
Temperatura d'esercizio massima		°C		95	
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2				0235/2000-13 MC/E	

98/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori d'acqua calda verticali Logalux SF300 fino a SF500; per impiego come accumulatore-produttore d'acqua calda va ordinato e installato uno scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio)

1) Rivestimento isolante dello spessore di 50 mm in schiuma rigida di poliuretano, non smontabile

2) Con gli accumulatori Logalux SF...-80 con rivestimento isolante dello spessore di 80 mm in schiuma morbida di poliuretano

3) Con gli accumulatori Logalux SF...-100 con rivestimento isolante dello spessore di 100 mm in schiuma morbida di poliuretano

4) Ulteriori 15 fino a 20 mm per piedini di posa

5) Altezza locale minima per sostituzione dell'anodo di magnesio

6) Disponibile come accessorio

7) Con incorporato scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio); con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)

8) Peso con imballo circa 5 % in più

## 4.2.8 Dati di resa Logalux SF300 fino a SF500 (con scambiatore di calore incorporato)

Resa continua acqua calda con scambiatore di calore a tubi alettati incorporato per riscaldamento con teleriscaldamento

Accumulatore d'acqua Logalux	Temp. mandata acqua riscaldamento °C	Portata 300 l/h ( $\Delta p = 110$ mbar)						Portata 600 l/h ( $\Delta p = 365$ mbar)					
		Cifra caratt. $N_L$ con temp. accumul. 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>1)</sup>				Cifra caratt. $N_L$ con temp. accumul. 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>1)</sup>					
			45 °C		60 °C			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		l/h	kW	l/h	kW		
SF300	60	2,4 <sup>2)</sup>	190	7,8	–	–	3,3 <sup>2)</sup>	295	12,0	–	–		
	65	3,1	235	9,6	–	–	4,6	370	15,0	–	–		
	70	3,5	280	11,3	100	5,7	5,7	435	17,7	170	10,0		
	80	5,1	385	15,6	185	10,7	7,5	550	22,5	300	17,5		
SF400	60	3,5 <sup>2)</sup>	190	7,8	–	–	5,2 <sup>2)</sup>	295	12,0	–	–		
	65	4,3	235	9,6	–	–	6,4	370	15,0	–	–		
	70	5,4	280	11,3	100	5,7	7,9	435	17,7	170	10,0		
	80	7,6	385	15,6	185	10,7	11,1	550	22,5	300	17,5		
SF500	60	4,6 <sup>2)</sup>	190	7,8	–	–	6,8 <sup>2)</sup>	295	12,0	–	–		
	65	5,6	235	9,6	–	–	8,4	370	15,0	–	–		
	70	6,9	280	11,3	100	5,7	10,5	435	17,7	170	10,0		
	80	10,0	385	15,6	185	10,7	12,9	550	22,5	300	17,5		

**99/1** Dati di resa acqua calda Logalux SF300 fino a SF500 con scambiatore di calore a tubi alettati incorporato (accessorio)  
 Dati di resa acqua calda dell'accumulatore Logalux SF300 fino a SF500 (senza scambiatore di calore a tubi alettati incorporato) in abbinamento al set scambiatore di calore Logalux LAP (sistema di produzione acqua calda combinato con scambiatore di calore a piastre disposto sopra) → **128/1** e **128/2** oppure in abbinamento ad un set scambiatore di calore Logalux LSP (sistema di produzione acqua calda combinato con scambiatore di calore a piastre affiancato) → **137/2**

1) Temperatura entrata acqua fredda 10° C

2) Temperatura acqua accumulatore 55° C

### Impianti con due o tre accumulatori

- moltiplicare la cifra caratteristica della potenza:  
 con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
 con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

**Esempio** (→ pag. 36)

### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- La resa continua dell'acqua calda corrisponde al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo "sistema Tichelmann"

## 4.2.9 Diagrammi di resa Logalux ST e SU

► I valori standard per il dimensionamento dell'accumulatore sono indicati nelle rispettive tabelle. Per casi di dimensionamento particolari i valori corrispondenti vanno rilevati dai diagrammi.

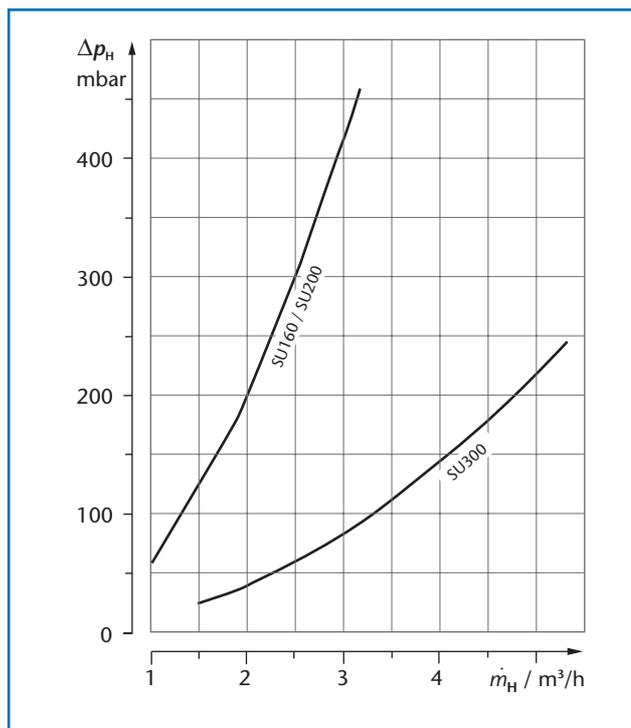
### Metodo per il dimensionamento degli accumulatori

→ pagina 31

### Spiegazioni della formula

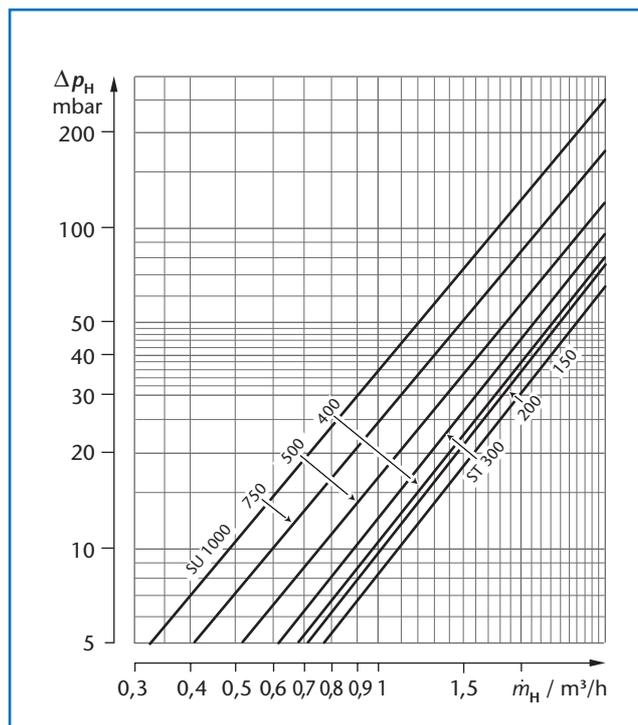
→ pagina pieghevole

### Riscaldamento con caldaia Logalux SU e SU...W



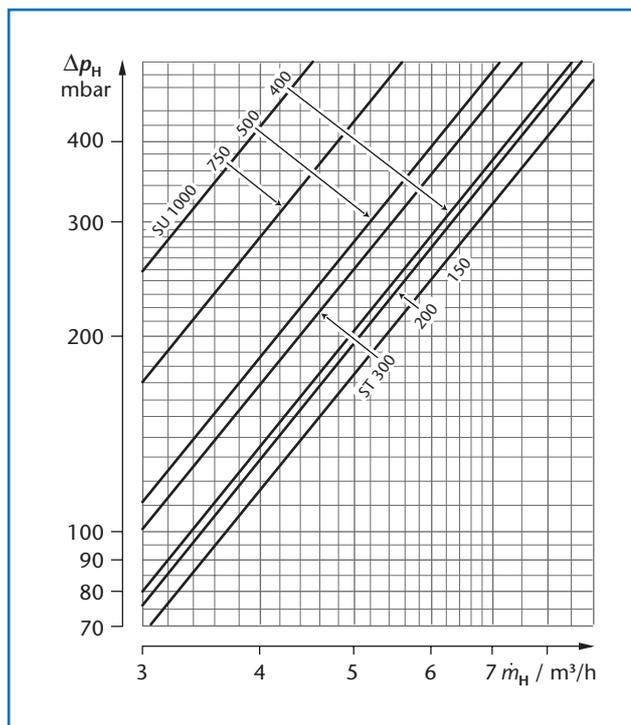
**100/1** Perdite di pressione lato acqua riscaldamento (valori standard → tabelle 95/1 e 95/2)

### Riscaldamento con portata acqua riscaldamento bassa Logalux ST150 – ST300 e SU400 – SU1000



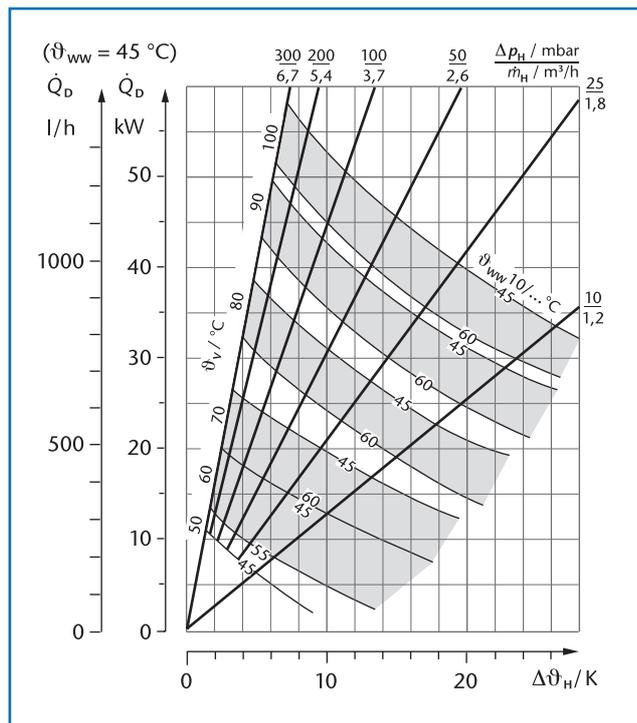
**100/2** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 93/2 e 97/2)

### Riscaldamento con caldaia Logalux ST150 – ST300 e SU400 – SU1000



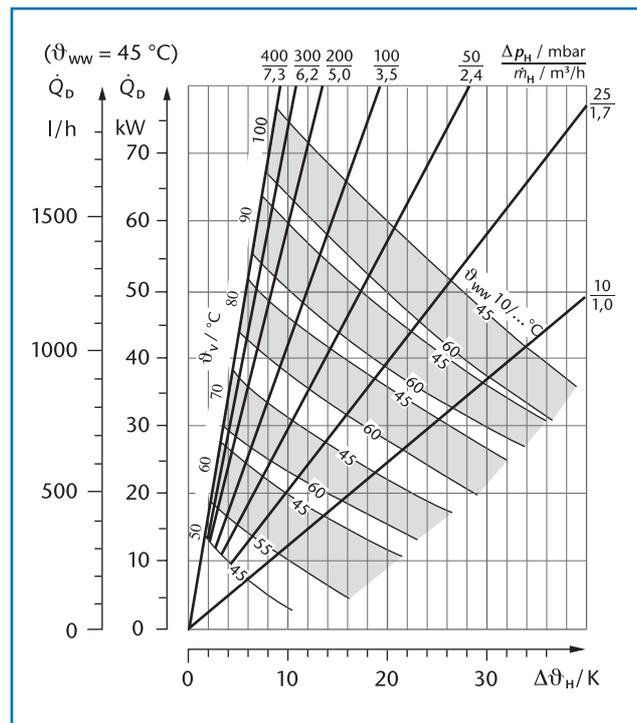
**100/3** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 93/1 e 97/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux ST150



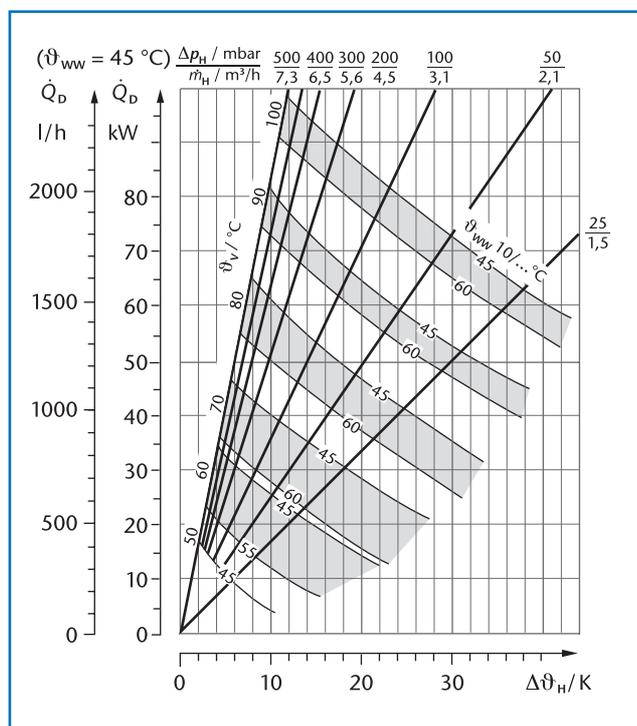
101/1 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 93/1 e 93/2)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux ST200



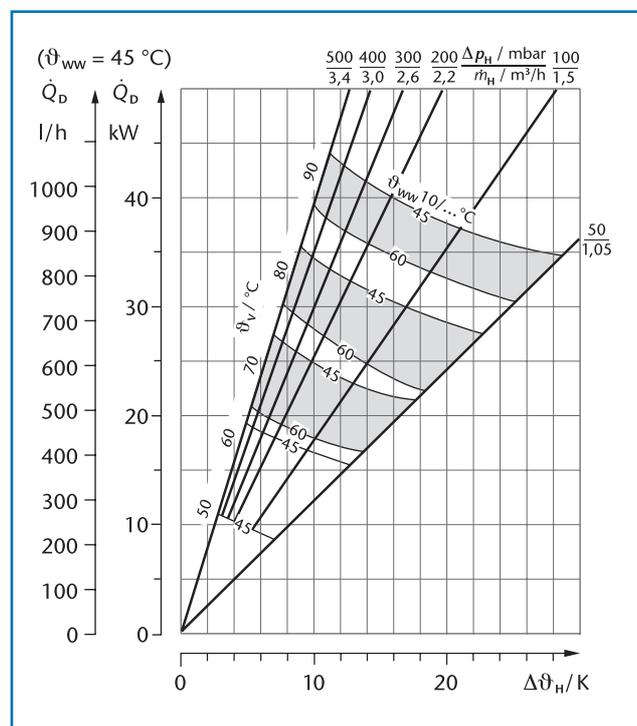
101/2 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 93/1 e 93/2)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux ST300



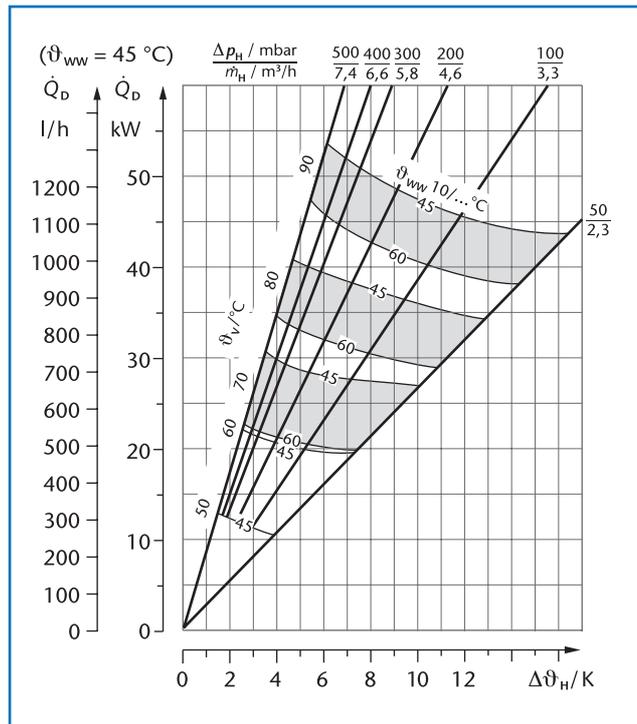
101/3 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 93/1 e 93/2)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux SU160 e SU200



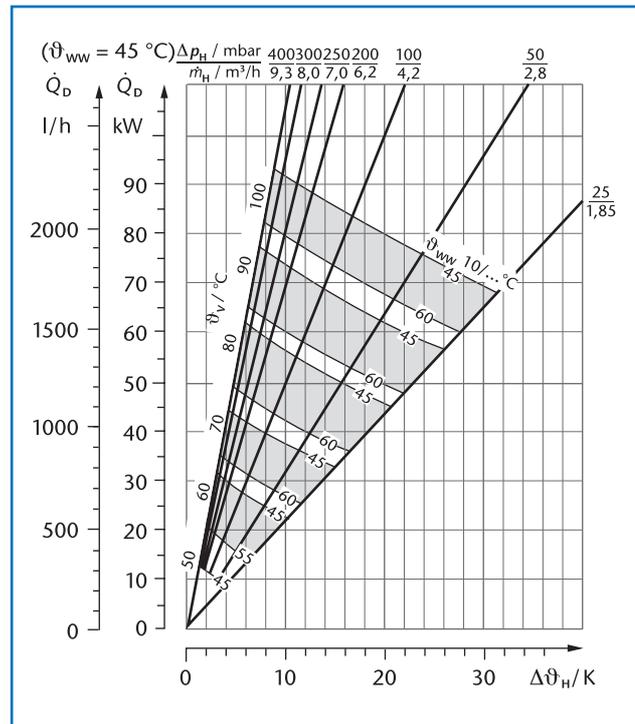
101/4 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 95/1 e 95/2)

## Riscaldamento con caldaia Logalux SU300



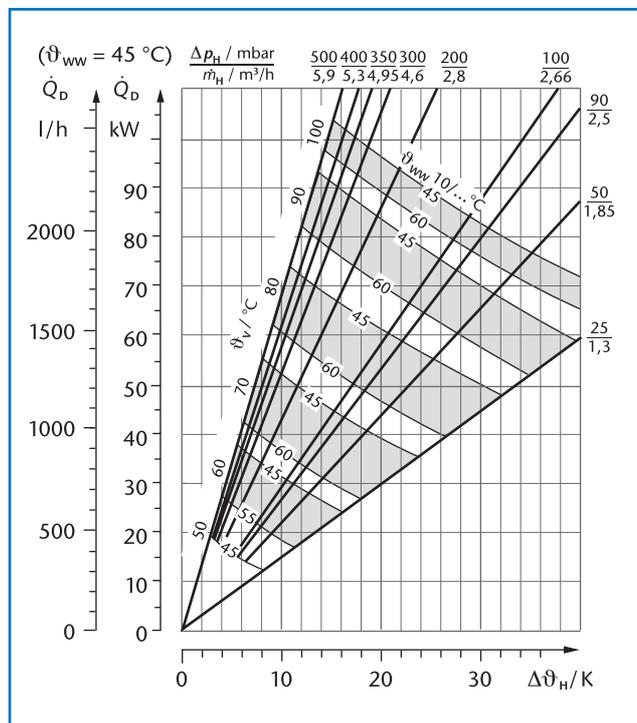
102/1 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 95/1 e 95/2)

## Riscaldamento con caldaia Logalux SU400



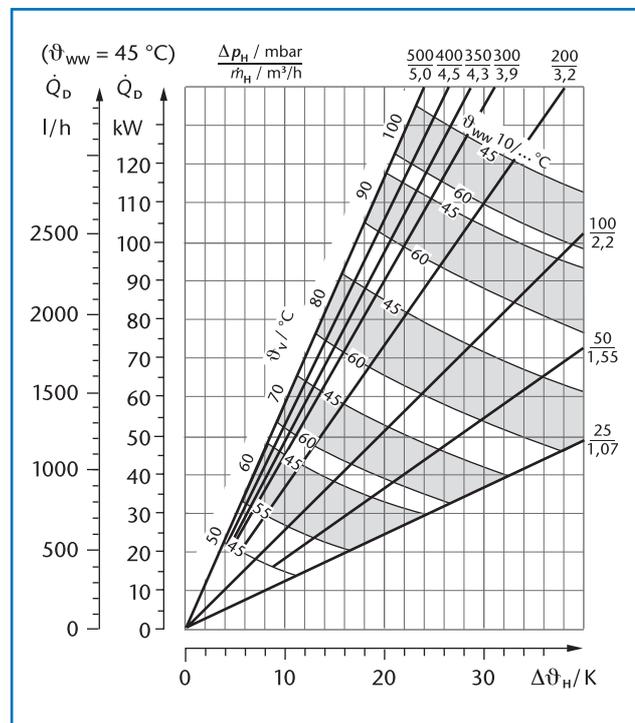
102/2 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 97/1 e 97/2)

## Riscaldamento con caldaia Logalux SU500



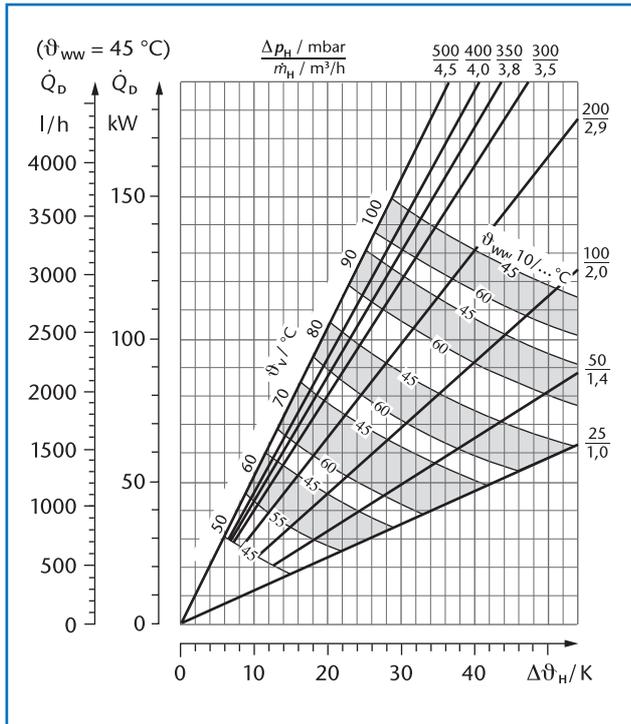
102/3 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 97/1 e 97/2)

## Riscaldamento con caldaia Logalux SU750



102/4 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 97/1 e 97/2)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux SU1000



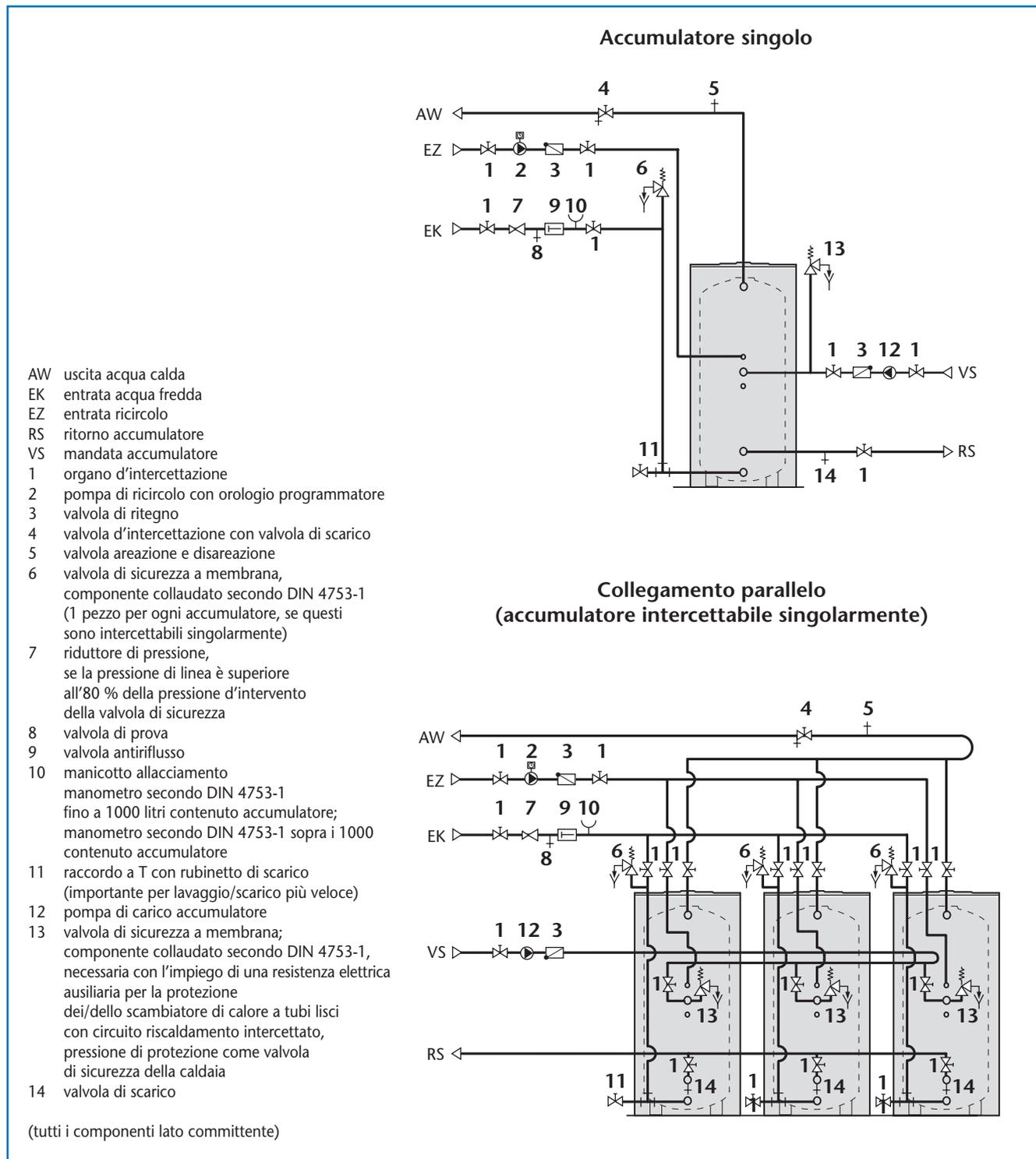
103/1 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabelle 97/1 e 97/2)

## 4.2.10 Esempi di installazione Logalux ST, SU e SF (con scambiatore di calore incorporato)

► Gli esempi d'installazione sono solo una dimostrazione non vincolante per un possibile collegamento idraulico – senza pretesa di completezza.

Per l'esecuzione pratica valgono le regole della tecnica in vigore.

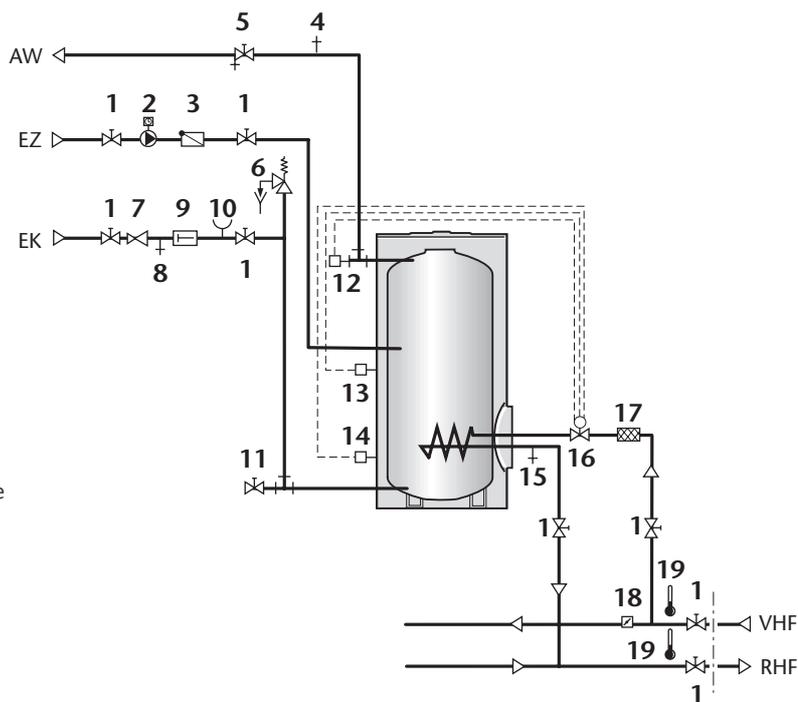
### Riscaldamento con caldaia



104/1 Allacciamento idraulico accumulatore-produttore di acqua calda Logalux SU ... (inserimento in parallelo)

Riscaldamento con teleriscaldamento o vapore (rappresentazione di principio)

**Teleriscaldamento (alimentazione diretta)**  
**Logalux SF ... con scambiatore di calore a tubi alettati incorporato**

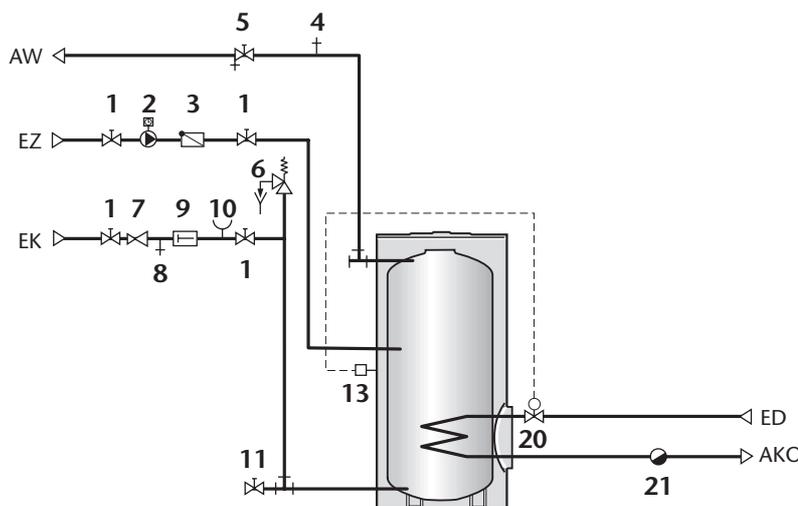


- AW uscita acqua calda
- AKO uscita condensa
- ED entrata vapore
- EK entrata acqua fredda
- EZ entrata ricircolo
- RHF ritorno medio scaldante teleriscaldamento
- VHF mandata medio scaldante teleriscaldamento
- 1 organo d'intercettazione
- 2 pompa di ricircolo con orologio programmatore
- 3 valvola di ritegno
- 4 valvola areazione e disareazione
- 5 valvola d'intercettazione con valvola di scarico
- 6 valvola di sicurezza a membrana, componente collaudato secondo DIN 4753-1 diametro nominale DN 20 considerando le potenze indicate in tabella 99/1 (potenza riscaldamento max 150 kW). Con altro medio scaldante oppure altre temperature dell'acqua calda osservare la potenza di riscaldamento massima adeguata allo scopo e scegliere una valvola di sicurezza della misura corrispondente!

- 7 riduttore di pressione, se la pressione di linea è superiore all'80 % della pressione d'intervento della valvola di sicurezza
- 8 valvola di prova
- 9 valvola antiriflusso
- 10 manicotto allacciamento manometro secondo DIN 4753-1 fino a 1000 litri contenuto accumulatore; manometro secondo DIN 4753-1 oltre 1000 litri contenuto accumulatore raccordo a T con rubinetto di scarico (importante per lavaggio/scarico più veloce)
- 11 sonda limitatore temperatura di sicurezza oltre 110 °C temperatura di mandata
- 12 sonda regolatore temperatura
- 13 sonda limitatore temperatura ritorno (se necessario)
- 14 valvola di scarico
- 15 regolatore temperatura senza energia ausiliaria con limitatore temperatura di sicurezza (oltre 110 °C temperatura di mandata) e limitatore temperatura di ritorno
- 16 filtro impurità
- 17 organo di regolazione
- 18 termometro
- 19 regolatore temperatura senza energia ausiliaria
- 20 galleggiante scarico condensa con valvola di sfiato automatica

(tutti i componenti lato committente)

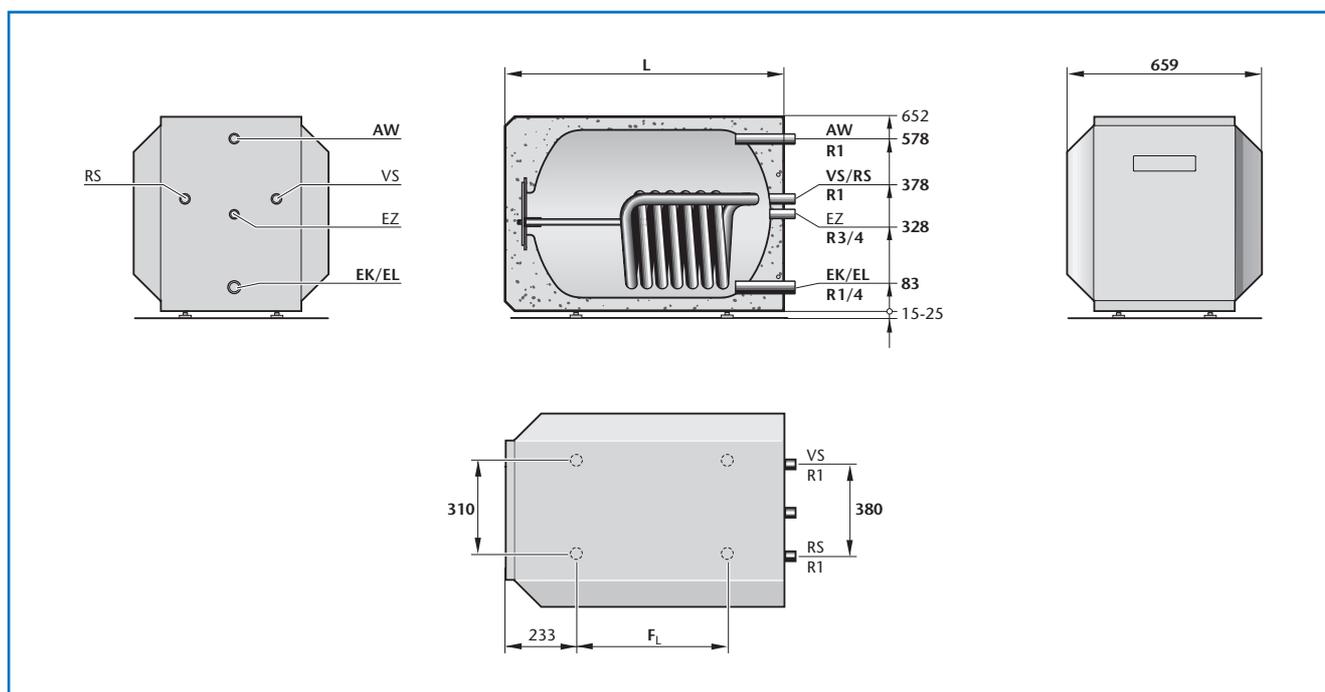
**Riscaldamento con vapore**  
**Logalux SF ... con scambiatore di calore per vapore incorporato**  
**(assicurarsi che l'uscita condensa sia libera!)**



105/1 Allacciamento idraulico accumulatore d'acqua calda Logalux SF... come rappresentazione di principio

### 4.3 Accumulatori - produttori di acqua calda orizzontali Logalux L e LT

#### 4.3.1 Dimensioni e dati tecnici Logalux L135 fino a L200



106/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux L135 fino a L200

Accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux		L135	L160	L200
Capacità accumulatore		l	135	160	200
Lunghezza	L	mm	813	923	1078
Distanza piedini a vite	F <sub>L</sub>	mm	390	500	655
Contenuto acqua riscaldamento		l	5	6	7
Superficie scaldante scambiatore di calore a tubi lisci		m <sup>2</sup>	0,58	0,81	0,93
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>1)</sup>		kWh/24 h	1,41	1,52	1,90
Carico max		kg	500	500	500
Peso <sup>2)</sup> (netto)		kg	90	104	116
Pressione massima d'esercizio		bar	16 acqua riscaldamento / 10 acqua calda		
Temperatura massima d'esercizio		°C	110 acqua riscaldamento / 95 acqua calda		
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2			0091/98 MC		
Certificato sec. direttiva apparecchi a pressione			Nr. P-DDK-MUC-02-318302-70		

106/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux L135 fino a L200

1) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)

2) Peso con imballo circa 5 % in più

### 4.3.2 Dati di resa Logalux L135 fino a L200

#### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni elevati di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
L135	80	2,4	556	22,7	308	18,0	3,5	77
L160	80	3,7	721	29,4	396	23,1	3,5	92
L200	80	4,9	814	33,1	468	27,1	4,0	133

107/1 Dati di resa acqua calda Logalux L135 fino a L200

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

#### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni ridotti di acqua calda sanitaria

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di carico mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
L135	80	2,3	528	21,6	297	17,3	2,8	50
L160	80	3,5	699	28,4	385	22,2	2,8	60
L200	80	4,6	759	30,8	424	24,8	2,8	68

107/2 Dati di resa acqua calda Logalux L135 fino a L200

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

#### Impianti con due o tre accumulatori

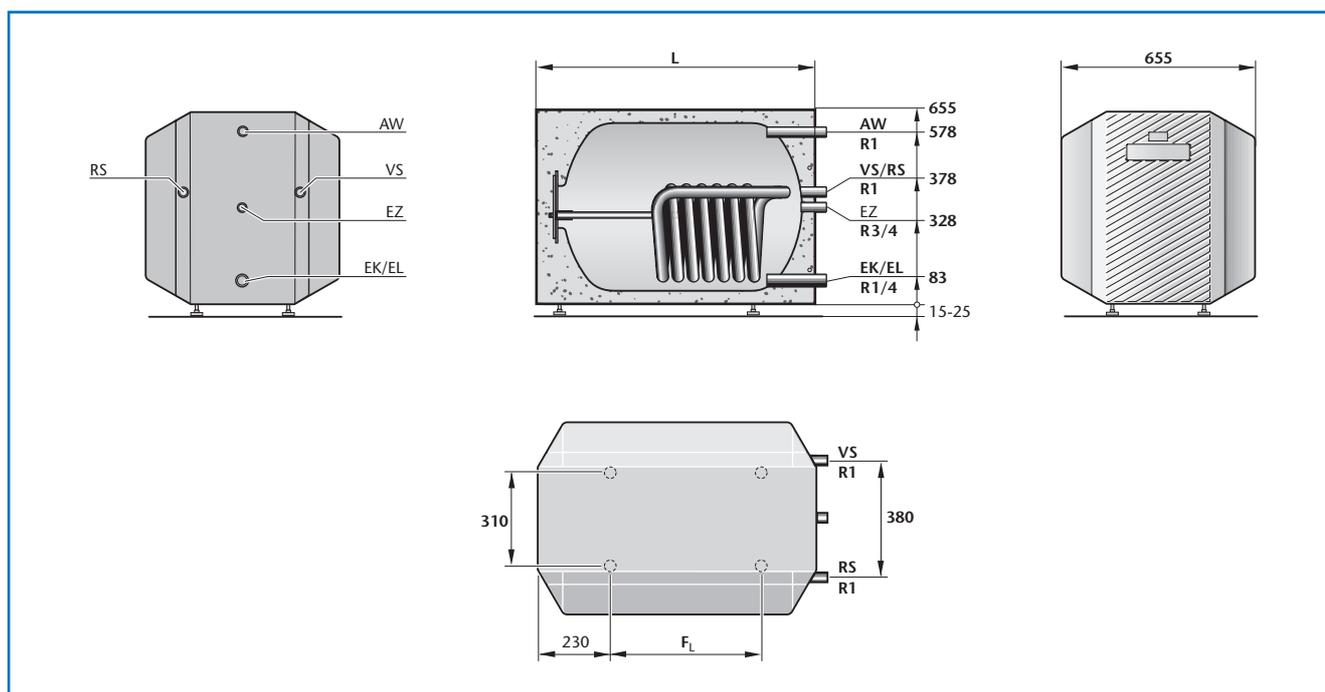
- Moltiplicare la cifra caratteristica  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

Esempio (→ pag. 36)

#### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- Resa continua acqua calda corrispondente al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo “sistema Tichelmann”

## 4.3.3 Dimensioni e dati tecnici Logalux LT135 fino a LT300



108/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LT135 fino a LT300

Accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux		LT135	LT160	LT200	LT300
Capacità accumulatore	l		135	160	200	300
Lunghezza accumulatore	L	mm	812	922	1077	1467
Distanza viti piedini	F <sub>L</sub>	mm	390	500	655	1045
Contenuto acqua riscaldamento	l		5	6	7	11
Superficie scaldante scambiatore di calore a tubi lisci	m <sup>2</sup>		0,58	0,81	0,93	1,50
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio <sup>1)</sup>	kWh/24 h		1,34	1,37	1,52	1,94
Carico max	kg		500	500	500	500
Peso <sup>2)</sup> (netto)	kg		86	100	112	165
Pressione massima d'esercizio	bar	16 acqua riscaldamento / 10 acqua calda				
Temperatura massima d'esercizio	°C	110 acqua riscaldamento / 95 acqua calda				
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2		0091/98-MC				
Certificato sec. direttiva apparecchi a pressione		Nr. P-DDK-MUC-02-318302-70				

108/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LT135 fino a LT200

1) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)

2) Peso con imballo circa 5 % in più

#### 4.3.4 Dati di resa Logalux LT135 fino a LT300

##### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni elevati di acqua calda sanitaria

Accumulatore – produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento  °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LT135	80	2,4	556	22,7	308	18,0	3,5	77
LT160	80	3,7	721	29,4	396	23,1	3,5	92
LT200	80	4,9	814	33,1	468	27,1	4,0	133
LT300	80	9,6	1202	49,0	689	40,0	5,0	240

##### 109/1 Dati di resa acqua calda Logalux LT135 fino a LT300

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

##### Riscaldamento con caldaia per fabbisogni ridotti di acqua calda sanitaria

Accumulatore – produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento  °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento  m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione  mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LT135	80	2,3	528	21,6	297	17,3	2,8	50
LT160	80	3,5	699	28,4	385	22,2	2,8	60
LT200	80	4,6	759	30,8	424	24,8	2,8	68
LT300	80	9,2	1070	43,6	605	35,2	2,8	80

##### 109/2 Dati di resa acqua calda Logalux LT135 fino a LT300

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

##### Impianti con due o tre accumulatori

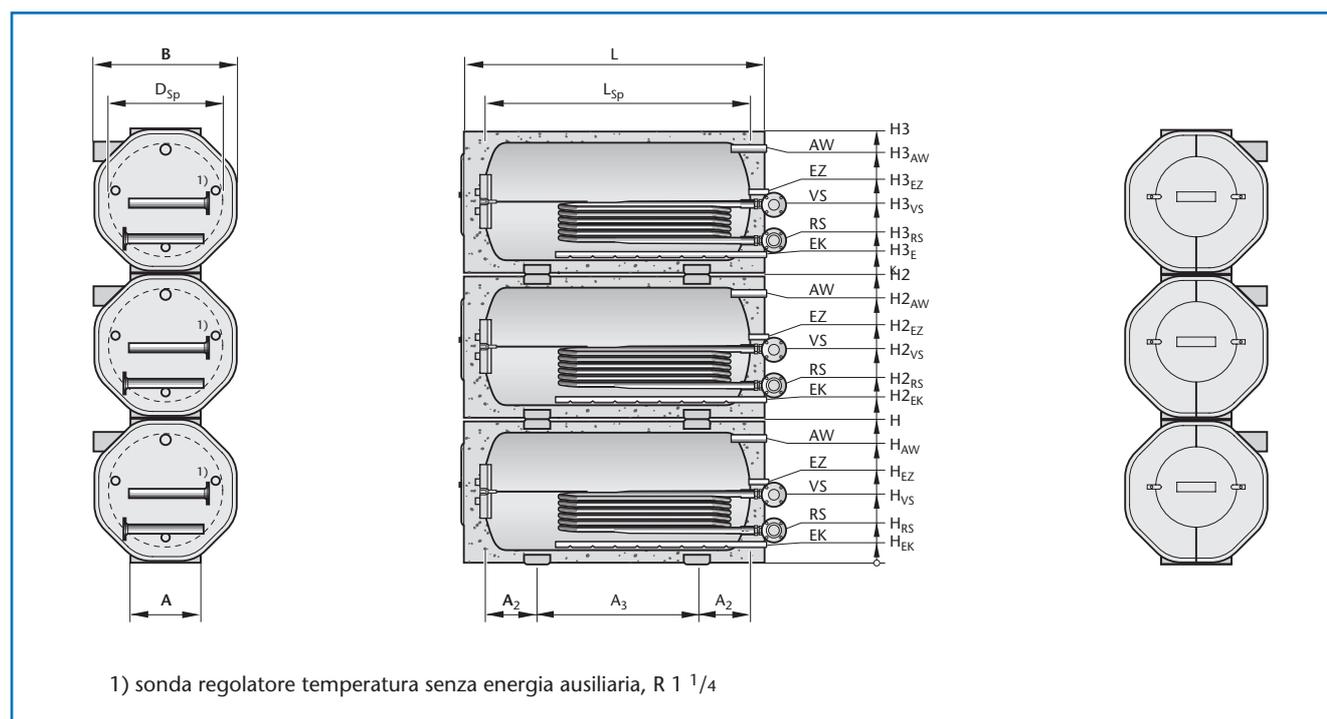
- Moltiplicare la cifra caratteristica  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

Esempio (→ pag. 36)

##### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- Resa continua acqua calda corrispondente al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo “sistema Tichelmann”

## 4.3.5 Dimensioni e dati tecnici Logalux LT..., L2T... e L3T... (a partire da 400 litri)



110/1 Dimensioni degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LT..., L2T..., L3T... (a partire da 400 litri)

Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000
Capacità accumulatore	l		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000
Capacità accumulatore	l		2 x 400	2 x 550	2 x 750	2 x 950	2 x 1500	2 x 2000	2 x 2500	2 x 3000
Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	-	-	-	-	-
Capacità accumulatore	l		3 x 400	3 x 550	3 x 750	-	-	-	-	-
Diametro	Ø D <sub>sp</sub>	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
Larghezza	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
Lunghezza	L	mm	1600	1510	1910	1910	2405	2150	2570	2970
	L <sub>sp</sub>	mm	1355	1265	1665	1665	2160	1905	2325	2725
Altezza	H	mm	830	1010	1010	1110	1210	1460	1460	1460
	H <sub>2</sub>	mm	1680	2030	2030	2230	2430	2930	2930	2930
	H <sub>3</sub>	mm	2530	3050	3050	-	-	-	-	-
Piedini di posa	A(LT/L2T)	mm	400	470	470	520	560	680	680	680
	A(L3T)	mm	600	700	700	-	-	-	-	-
	A <sub>2</sub>	mm	410	400	400	420	445	505	505	505
	A <sub>3</sub>	mm	535	470	865	820	1270	890	1310	1710
Mandata accumulatore	Ø VS	DN	50	50	50	50	65	80	80	80
	H <sub>VS</sub>	mm	540	550	550	550	585	725	990	990
	H <sub>2VS</sub>	mm	1390	1570	1570	1670	1805	2195	2460	2460
	H <sub>3VS</sub>	mm	2240	2590	2590	-	-	-	-	-
Ritorno accumulatore	Ø RS	DN	50	50	50	50	65	80	80	80
	H <sub>RS</sub>	mm	240	250	250	250	285	285	290	290
	H <sub>2RS</sub>	mm	1090	1270	1270	1370	1505	1755	1760	1760
	H <sub>3RS</sub>	mm	1940	2590	2590	-	-	-	-	-

110/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori di acqua calda orizzontali Logalux LT..., L2T..., L3T... (a partire da 400 litri) (continua → 111/1)

Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000	
Capacità accumulatore	I		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000	
Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000	
Capacità accumulatore	I		2 x 400	2 x 550	2 x 750	2 x 950	2 x 1500	2 x 2000	2 x 2500	2 x 3000	
Accumulatore-produttore d'acqua calda Logalux			L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	–	–	–	–	–	
Capacità accumulatore	I		3 x 400	3 x 550	3 x 750	–	–	–	–	–	
Entrata acqua fredda	Ø EK	DN	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2	
	H <sub>EK</sub>	mm	145	160	160	160	165	165	175	175	
	H <sub>2EK</sub>	mm	995	1180	1180	1280	1385	1635	1645	1645	
	H <sub>3EK</sub>	mm	1845	2200	2200	–	–	–	–	–	
Entrata ricircolo	Ø EZ	DN	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	
	H <sub>EZ</sub>	mm	470	570	570	620	690	835	835	835	
	H <sub>2EZ</sub>	mm	1310	1590	1590	1740	1910	2305	2305	2305	
	H <sub>3EZ</sub>	mm	2160	2610	2610	–	–	–	–	–	
Uscita acqua calda	Ø AW	DN	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2	
	H <sub>AW</sub>	mm	705	860	860	960	1055	1300	1295	1295	
	H <sub>2AW</sub>	mm	1555	1880	1880	2080	2275	2770	2765	2765	
	H <sub>3AW</sub>	mm	2405	2900	2900	–	–	–	–	–	
Contenuto acqua di riscaldamento	LTN	I	2 x 10	2 x 10	2 x 14	2 x 14	3 x 18	4 x 9	5 x 18	5 x 18	
	LTH	I	2 x 9	2 x 9	2 x 12	2 x 12	3 x 14	4 x 14	5 x 14	5 x 14	
	LTD	I	2 x 10	2 x 10	2 x 10	2 x 10	3 x 10	4 x 10	5 x 10	5 x 10	
	L2TN	I	2/2 x 10	2/2 x 10	2/2 x 14	2/2 x 14	2/3 x 18	2/4 x 9	2/5 x 18	2/5 x 18	
	L2TH	I	2/2 x 9	2/2 x 9	2/2 x 12	2/2 x 12	2/3 x 14	2/4 x 14	2/5 x 14	2/5 x 14	
	L2TD	I	2/2 x 10	2/2 x 10	2/2 x 10	2/2 x 10	2/3 x 10	2/4 x 10	2/5 x 10	2/5 x 10	
	L3TN	I	3/2 x 10	3/2 x 10	3/2 x 14	–	–	–	–	–	
	L3TH	I	3/2 x 9	3/2 x 9	3/2 x 12	–	–	–	–	–	
	L3TD	I	3/2 x 10	3/2 x 10	3/2 x 10	–	–	–	–	–	
	Superficie scaldante	LTN	m <sup>2</sup>	2,6	2,6	3,6	3,6	6,9	8,4	11,5	11,5
LTH		m <sup>2</sup>	4,2	4,2	5,6	5,6	9,75	11,2	16,25	16,25	
LTD		m <sup>2</sup>	2,6	2,6	2,6	2,6	3,9	5,2	6,5	6,5	
L2TN		m <sup>2</sup>	5,2	5,2	7,2	7,2	13,8	16,8	23	23	
L2TH		m <sup>2</sup>	8,4	8,4	11,2	11,2	19,5	22,4	32,5	32,5	
L2TD		m <sup>2</sup>	5,2	5,2	5,2	5,2	7,8	10,4	13	13	
L3TN		m <sup>2</sup>	7,8	7,2	10,8	–	–	–	–	–	
L3TH		m <sup>2</sup>	12,6	11,2	16,8	–	–	–	–	–	
L3TD		m <sup>2</sup>	7,8	5,2	7,8	–	–	–	–	–	
Peso (netto)		LTN	kg	330	367	470	517	875	1145	1300	1460
		LTH	kg	363	400	520	567	957	1254	1436	1596
		LTD	kg	330	367	439	486	819	1068	1204	1364
	L2TN	kg	682	762	968	1066	1784	2331	2641	2961	
	L2TH	kg	748	828	1068	1156	1948	2549	2913	3233	
	L2TD	kg	682	762	906	1004	1672	2177	2449	2769	
	L3TN	kg	1034	1157	1466	–	–	–	–	–	
	L3TH	kg	1133	1256	1616	–	–	–	–	–	
	L3TD	kg	1034	1157	1373	–	–	–	–	–	
Pressione massima d'esercizio	bar	16 acqua riscaldamento/ 10 acqua calda									
Temperatura massima d'esercizio	°C	160 acqua riscaldamento/ 95 acqua calda									
Nr. Reg. DIN secondo DIN 4753-2		0104/98-13 MC/E									
Certificato secondo direttiva apparecchi a pressione		Nr. P-DDK-MCU-02-318302-71									

**111/1** Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori-produttori d'acqua calda orizzontali Logalux LT..., L2T..., L3T... (a partire da 400 litri)  
(continua da tabella 110/2)

## 4.3.6 Dati di resa Logalux LT..., L2T... e L3T... (a partire da 400 litri)

### Riscaldamento con caldaia, accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTN (versione normale)

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LTN400	50	–	726	30	–	–	12,0	350
	60	–	1254	51	–	–		
	70	17	1892	77	1122	65		
	80	22	2453	100	1452	85		
	90	26	3014	123	1892	110		
LTN550	50	–	726	30	–	–	12,0	350
	60	–	1254	51	–	–		
	70	21	1892	77	1122	65		
	80	26	2453	100	1452	85		
	90	30	3014	123	1892	110		
LTN750	50	–	1034	42	–	–	11,0	350
	60	–	1826	74	–	–		
	70	37	2794	114	1496	87		
	80	49	3641	148	2134	124		
	90	59	4400	179	2706	157		
LTN950	50	–	1034	42	–	–	11,0	350
	60	–	1826	74	–	–		
	70	41	2794	114	1496	87		
	80	53	3641	148	2134	124		
	90	68	4400	179	2706	157		
LTN1500	50	–	1573	64	–	–	15,5	350
	60	–	2706	110	–	–		
	70	70	4114	168	2222	129		
	80	94	5533	225	3212	187		
	90	113	6721	274	4070	237		
LTN2000	50	–	2079	85	–	–	20,5	350
	60	–	3553	144	–	–		
	70	101	5434	221	2926	170		
	80	134	7315	298	4224	246		
	90	160	8899	362	5368	312		
LTN2500	50	–	2739	111	–	–	26,0	350
	60	–	4719	191	–	–		
	70	148	7128	290	3806	221		
	80	199	9592	390	5500	320		
	90	242	11627	473	6930	403		
LTN3000	50	–	2739	111	–	–	26,0	350
	60	–	4719	191	–	–		
	70	156	7128	290	3806	221		
	80	210	9592	390	5500	320		
	90	255	11627	473	6930	403		

**112/1** Dati di resa acqua calda Logalux LTN400 fino LTN3000 (versione normale)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

#### Impianti con due o tre accumulatori (ad esempio Logalux L2TN o L3TN)

- Moltiplicare la cifra caratteristica  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

**Esempio** (→ pag. 36)

#### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- Resa continua acqua calda corrispondente al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo “sistema Tichelmann”

► Per teleriscaldamento valgono altri dati di resa e altri moltiplicatori (→ **114/1** fino **114/4**).

## Riscaldamento con caldaia, accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH (scambiatore di calore ad alto rendimento)

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda <sup>2)</sup>				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LTH400	50	–	979	40	–	–	8,7	350
	60	–	1881	11	–	–		
	70	26	2794	114	1408	82		
	<b>80</b>	<b>34</b>	<b>3674</b>	<b>150</b>	2266	132		
	90	42	4587	187	3058	178		
LTH550	50	–	979	40	–	–	8,7	350
	60	–	1881	77	–	–		
	70	29	2794	114	1408	82		
	<b>80</b>	<b>39</b>	<b>3674</b>	<b>150</b>	2266	132		
	90	46	4587	187	3058	178		
LTH750	50	–	1287	52	–	–	7,8	350
	60	–	2519	102	–	–		
	70	46	3806	155	1848	108		
	<b>80</b>	<b>58</b>	<b>4961</b>	<b>202</b>	2948	171		
	90	74	5940	241	3828	223		
LTH950	50	–	1287	52	–	–	7,8	350
	60	–	2519	102	–	–		
	70	55	3806	155	1848	108		
	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>4961</b>	<b>202</b>	2948	171		
	90	86	5940	241	3828	223		
LTH1500	50	–	1881	77	–	–	11,1	350
	60	–	3641	148	–	–		
	70	95	5533	225	2926	170		
	<b>80</b>	<b>126</b>	<b>7447</b>	<b>303</b>	4334	252		
	90	147	9086	370	5654	319		
LTH2000	50	–	2420	98	–	–	15,0	350
	60	–	4774	194	–	–		
	70	125	7315	298	3894	227		
	<b>80</b>	<b>184</b>	<b>9845</b>	<b>400</b>	5676	330		
	90	226	11990	487	7370	426		
LTH2500	50	–	3146	128	–	–	19,8	350
	60	–	6226	252	–	–		
	70	195	9548	389	5016	292		
	<b>80</b>	<b>270</b>	<b>12881</b>	<b>525</b>	7700	448		
	90	332	15620	636	9944	578		
LTH3000	50	–	3146	128	–	–	19,8	350
	60	–	6226	252	–	–		
	70	205	9548	389	5016	292		
	<b>80</b>	<b>281</b>	<b>12881</b>	<b>525</b>	7700	448		
	90	344	15620	636	9944	578		

**113/1** Dati di resa acqua calda Logalux LTH400 fino a LTH3000 (scambiatore di calore ad alto rendimento)

1) Secondo DIN 4708 la cifra caratteristica  $N_L$  per i dati standard (in grassetto) viene riferita a  $\vartheta_v = 80$  °C e  $\vartheta_{sp} = 60$  °C, fabbisogno termico minimo corrispondente alla resa continua acqua calda in kW a 45 °C

2) Temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### Impianti con due o tre accumulatori (ad esempio Logalux L2TH o L3TH)

- Moltiplicare la cifra caratteristica  $N_L$ :  
con 2 accumulatori **moltiplicatore 2,4**  
con 3 accumulatori **moltiplicatore 3,8**

**Esempio** (→ pag. 36)

### Condizioni

- Accumulatore di uguale dimensione
- Resa continua acqua calda corrispondente al doppio o al triplo del singolo accumulatore
- Allacciamento secondo “sistema Tichelmann”

► Per teleriscaldamento valgono altri dati di resa e altri moltiplicatori (→ **115/1** fino **116/4**).

## Riscaldamento con teleriscaldamento 65/40 °C, doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2TN<sup>1)</sup> (collegamento in serie)

Accumulatore – produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_L^{2)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua riscaldamento 65/40 °C acqua calda 10/50 °C <sup>3)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento  l/h <sup>4)</sup>	Perdite di pressione  mbar
		l/h	kW		
L2TN800	11,5	825	38,4	1200	7
L2TN1100	15,5	825	38,4	1200	7
L2TN1500	21,5	1277	59,4	1860	20
L2TN1900	26,5	1277	59,4	1860	20

**114/1** Dati di resa acqua calda Logalux L2TN800 fino a L2TN1900 (versione normale)

- 1) A scelta disponibile anche come accumulatore singolo affiancato
- 2) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 114/2
- 3) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 4) Rispettare la pressione massima disponibile

Temperatura mandata acqua di riscaldamento  °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	0,83	0,60	0,465	–	–	–
65	1,28	1,00	0,765	0,570	–	–
70	–	1,48	1,160	0,885	0,68	–
75	–	–	1,640	1,320	1,04	0,795

**114/2** Moltiplicatori per Logalux L2TN (collegamento in serie) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda mediante metodo approssimativo con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/40 °C (con  $\Delta\theta_H = 25$  K), acqua calda 10/50 °C (→ 114/1)

## Riscaldamento con teleriscaldamento 65/30 °C, doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2TN<sup>1)</sup> (collegamento in serie)

Accumulatore – produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_L^{2)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua di riscaldamento 65/30 °C acqua calda 10/50 °C <sup>3)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento  l/h <sup>4)</sup>	Perdite di pressione  mbar
		l/h	kW		
L2TN800	8,5	469	21,8	490	< 5
L2TN1100	12,5	469	21,8	490	< 5
L2TN1500	15,5	729	33,9	760	< 5
L2TN1900	20,5	729	33,9	760	< 5

**114/3** Dati di resa acqua calda Logalux L2TN800 fino L2TN1900 (versione normale)

- 1) A scelta disponibile anche come accumulatore singolo affiancato
- 2) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 114/4
- 3) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 4) Rispettare la pressione massima disponibile

Temperatura mandata acqua di riscaldamento  °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	1,46	1,055	0,815	–	–	–
65	2,25	1,760	1,340	1,00	–	–
70	–	2,600	2,040	1,56	1,20	–
75	–	–	2,880	2,32	1,83	1,40

**114/4** Moltiplicatori per Logalux L2TN (collegamento in serie) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda mediante metodo approssimativo con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/30 °C (con  $\Delta\theta_H = 35$  K), acqua calda 10/50 °C (→ 114/3)

**Riscaldamento con teleriscaldamento 65/40 °C,  
doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTH**

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua riscaldamento 65/40 °C acqua calda 10/50 °C <sup>2)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento	Perdite di pressione
		l/h	kW		
LTH400	10,5	828	38,5	1200	7
LTH550	13,0	828	38,5	1200	7
LTH750	19,0	1266	58,9	1840	22
LTH950	22,0	1266	58,9	1840	22
LTH1500	42,5	2200	102,3	3200	30
LTH2000	52,5	2745	127,8	4000	25
LTH2500	74,5	3570	166,1	5200	25
LTH3000	81,5	3570	166,1	5200	25

**115/1** Dati di resa acqua calda Logalux LTH400 fino a LTH3000 (scambiatore di calore ad alto rendimento)

- 1) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 115/3
- 2) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 3) Rispettare la pressione massima disponibile

**Riscaldamento con teleriscaldamento 65/40 °C,  
doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2TH (collegamento in parallelo)**

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua riscaldamento 65/40 °C acqua calda 10/50 °C <sup>2)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento	Perdite di pressione
		l/h	kW		
L2TH800	24,5	1655	77,0	2400	7
L2TH1100	30,5	1655	77,0	2400	7
L2TH1500	44,5	2530	117,7	3680	22
L2TH1900	51,5	2530	117,7	3680	22

**115/2** Dati di resa acqua calda Logalux L2TH800 fino a L2TH1900 (scambiatore di calore ad alto rendimento)

- 1) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 115/3
- 2) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 3) Rispettare la pressione massima disponibile

Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	0,84	0,640	–	–	–	–
65	1,20	1,000	0,80	–	–	–
70	1,63	1,360	1,16	0,940	–	–
75	–	1,785	1,54	1,315	1,07	–

**115/3** Moltiplicatori per Logalux LTH e L2TH (collegamento in parallelo) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda mediante metodo approssimativo con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/40 °C (con  $\Delta\theta_H = 25$  K), acqua calda 10/50 °C (→ 115/1 e 115/2)

## Riscaldamento con teleriscaldamento 65/40 °C, doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2TH<sup>1)</sup> (collegamento in serie)

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_c^{2)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua riscaldamento 65/40 °C acqua calda 10/50 °C <sup>3)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento	Perdite di pressione
		l/h	kW		
L2TH800	19,5	2062	95,9	3000	100
L2TH1100	23,5	2062	95,9	3000	100
L2TH1500	33,5	2477	115,2	3600	160
L2TH1900	38,5	2477	115,2	3600	160

**116/1** Dati di resa acqua calda Logalux L2TH800 fino a L2TH1900 (scambiatore di calore ad alto rendimento)

- 1) A scelta disponibile anche come accumulatore singolo affiancato
- 2) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 116/2
- 3) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 4) Rispettare la pressione massima disponibile

Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	0,83	0,64	0,495	–	–	–
65	1,23	1,00	0,790	0,615	–	–
70	–	1,43	1,150	0,930	0,73	–
75	–	–	1,620	1,290	1,06	0,840

**116/2** Moltiplicatori per Logalux L2TH (collegamento in serie) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda mediante metodo approssimativo con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/40 °C (con  $\Delta\theta_H = 25$  K), acqua calda 10/50 °C (→ 116/1)

## Riscaldamento con teleriscaldamento 65/30 °C, doppio accumulatore-produttore di acqua calda Logalux L2TH<sup>1)</sup> (collegamento in serie)

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Cifra caratt. $N_c^{2)}$ con temp. accumulatore 55 °C	Resa continua acqua calda acqua riscaldamento 65/30 °C acqua calda 10/50 °C <sup>3)</sup>		Fabbisogno acqua di riscaldamento	Perdite di pressione
		l/h	kW		
L2TH800	12,5	1266	58,9	1320	18
L2TH1100	15,5	1266	58,9	1320	18
L2TH1500	21,5	1527	71,0	1600	30
L2TH1900	27,5	1849	86,0	1920	52

**116/3** Dati di resa acqua calda Logalux L2TH800 fino a L2TH1900 (scambiatore di calore ad alto rendimento)

- 1) A scelta disponibile anche come accumulatore singolo affiancato
- 2) Base di calcolo DIN 4708; per altre temperature di mandata acqua di riscaldamento vedi tabella 116/4
- 3) Temperatura uscita acqua calda 50 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 4) Rispettare la pressione massima disponibile

Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Moltiplicatore per la resa continua dell'acqua calda con differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento					
	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K
60	1,35	1,040	0,805	–	–	–
65	2,00	1,630	1,290	1,00	–	–
70	–	2,330	1,870	1,51	1,19	–
75	–	–	2,640	2,10	1,73	1,37

**116/4** Moltiplicatori per Logalux L2TH (collegamento in serie) per il calcolo della resa continua dell'acqua calda mediante metodo approssimativo con altre temperature dell'acqua di riscaldamento (minimo in estate) rispetto a 65/30 °C (con  $\Delta\theta_H = 35$  K), acqua calda 10/50 °C (→ 116/3)

## Riscaldamento a vapore, accumulatore-produttore di acqua calda LTD

Accumulatore - produttore di acqua calda Logalux	Temperatura acqua calda  °C	Resa continua acqua calda in kW <sup>1)</sup> e diametri nominali necessari per la tubazione di scarico della condensa con pressurizzazione vapore di							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar <sup>2)</sup>
LTD400	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD550	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD750	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD950	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD1500	45	122	157	186	244	349	419	488	558
	60	122	157	186	244	314	384	454	523
LTD2000	45	163	209	244	326	465	558	651	744
	60	163	209	244	326	419	512	605	698
LTD2500	45	204	262	308	407	582	698	814	930
	60	204	262	308	407	523	640	756	872
LTD3000	45	204	262	308	407	582	698	814	930
	60	204	262	308	407	523	640	745	872

**117/1** Dati di resa acqua calda Logalux LTD400 fino a LTD3000 (scambiatore di calore a vapore) in collegamento con scarico condensa a galleggiante;

Diametri nominali necessari

della tubazione di scarico condensa  DN 15  DN 20  DN 25

1) Tutte le rese risultano solo con una limitata velocità di flusso del vapore nei tronchetti d'allacciamento dello scambiatore di calore a tubi lisci e con uscita della condensa libera senza ristagno

2) Dati di resa per accumulatori-produttori di acqua calda con temperature del vapore superiori a 160 °C corrispondenti ad una pressurizzazione del vapore superiore a 5 bar e temperature dell'acqua calda superiori a 60 °C, su richiesta

## 4.3.7 Diagrammi di resa Logalux L e LT

► I valori standard per il dimensionamento dell'accumulatore sono indicati nelle rispettive tabelle. Per casi di dimensionamento particolari i valori corrispondenti vanno rilevati dai diagrammi.

### Metodo per il dimensionamento degli accumulatori

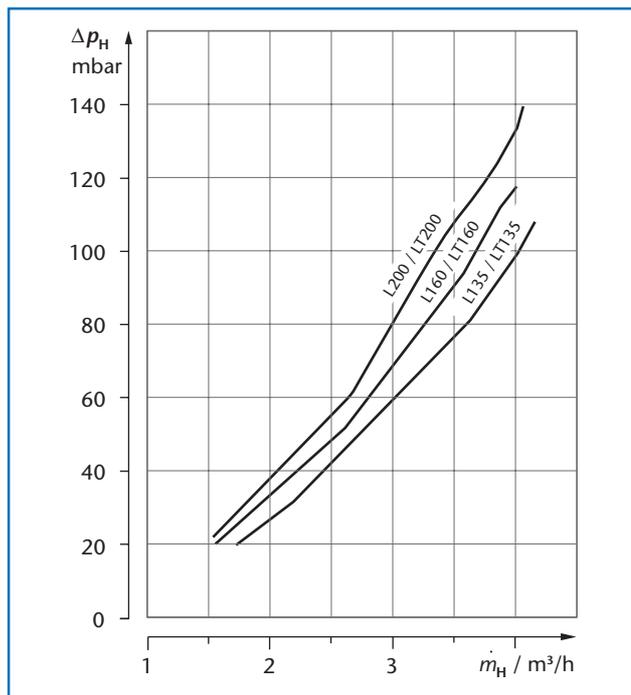
→ pagina 31

### Spiegazioni della formula

→ pagina pieghevole

### Riscaldamento con caldaia

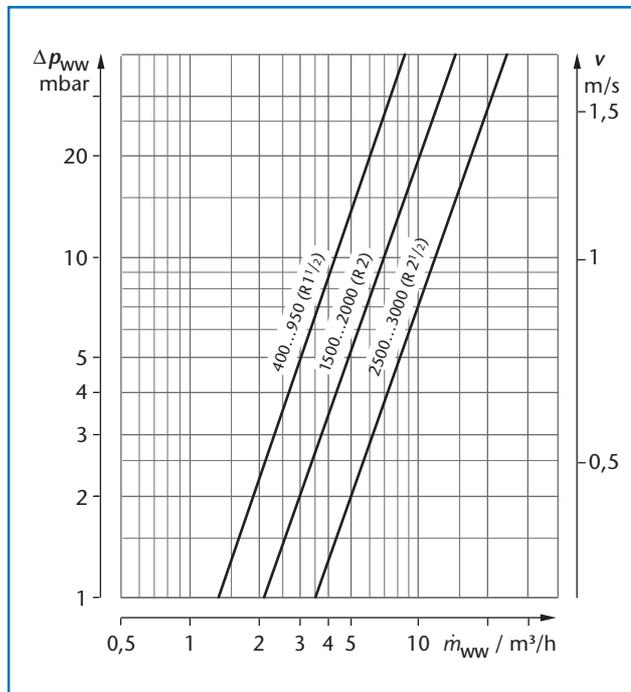
#### Logalux L135 fino a L300 e LT135 fino a LT300



**118/1** Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 107/1 e 107/2 come pure 109/1 e 109/2)

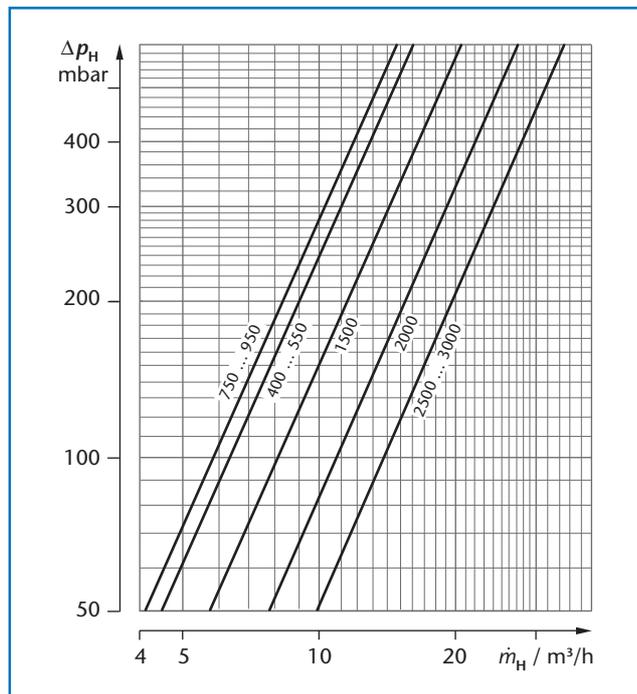
### Riscaldamento con caldaia

#### Logalux LTN e LTH



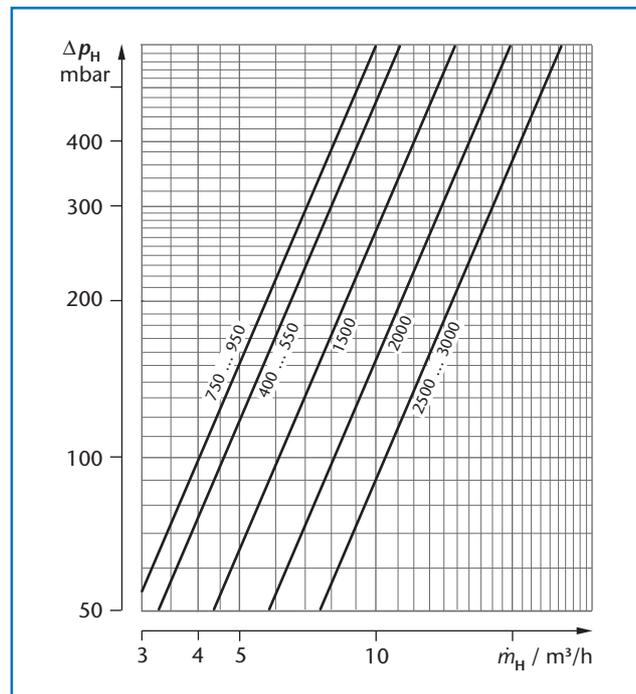
**118/2** Perdite di pressione lato acqua calda e velocità di flusso per ogni tronchetto d'allacciamento

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTN400 fino a LTN3000



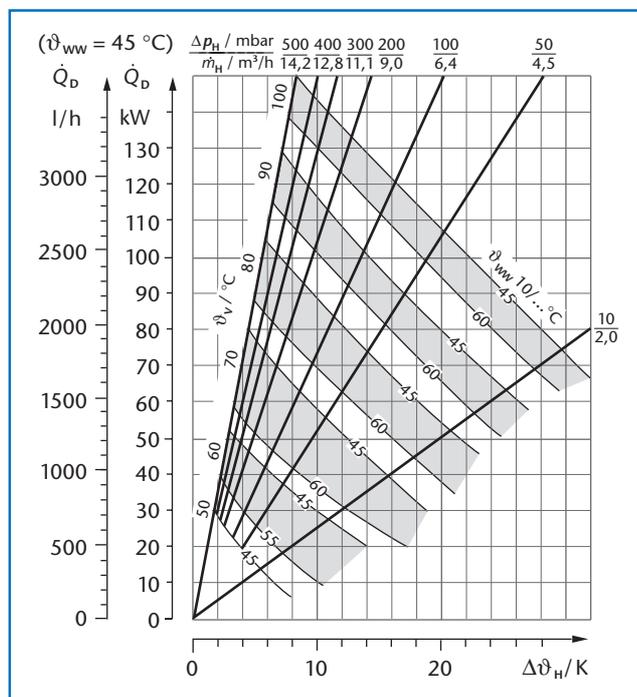
119/1 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 112/1; portata acqua di riscaldamento più bassa → 122/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTH400 fino a LTH3000



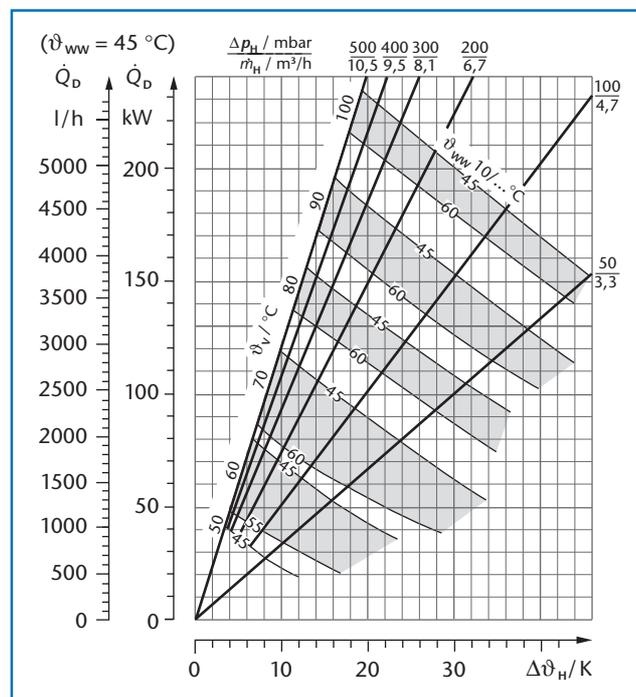
119/2 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 113/1; portata acqua di riscaldamento più bassa → 122/2)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTN400 fino a LTN550



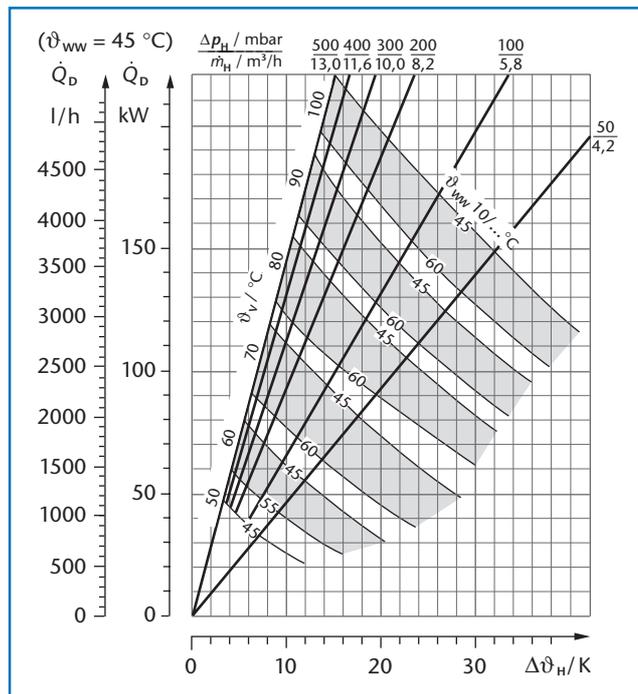
119/3 Resa continua acqua calda (valori standard → tabella 112/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTH400 fino a LTH550



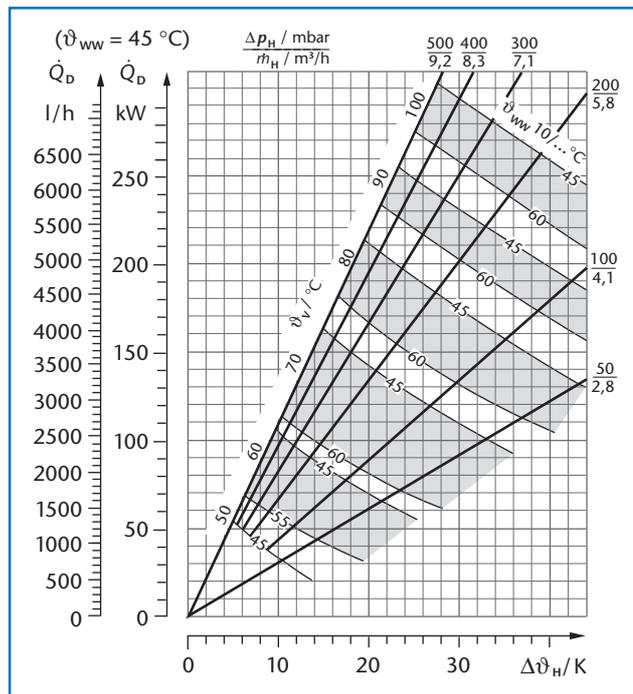
119/4 Resa continua acqua calda (valori standard → tabella 113/1)

## Riscaldamento con caldaia Logalux LTN750 fino a LTN950



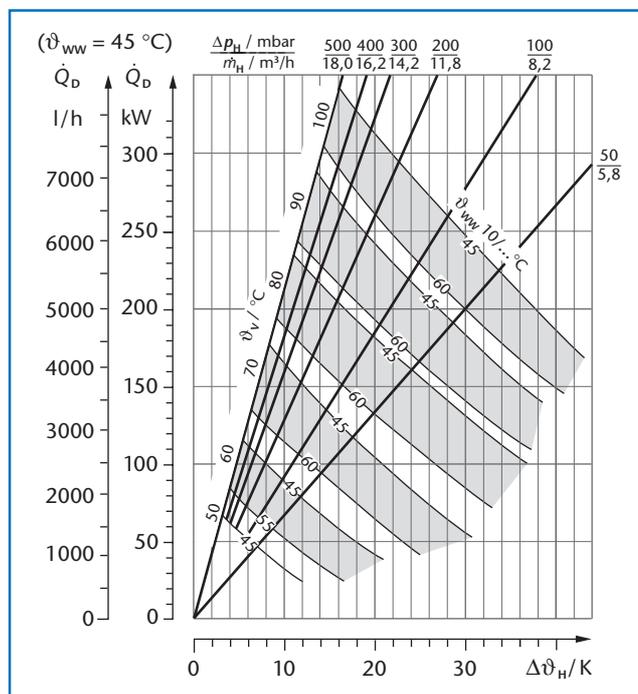
120/1 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 112/1)

## Riscaldamento con caldaia Logalux LTH750 fino a LTH950



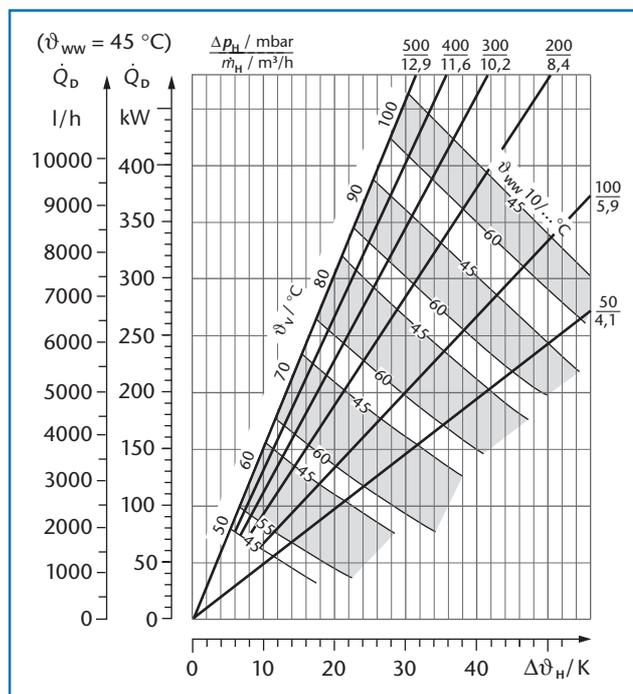
120/2 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 113/1)

## Riscaldamento con caldaia Logalux LTN1500



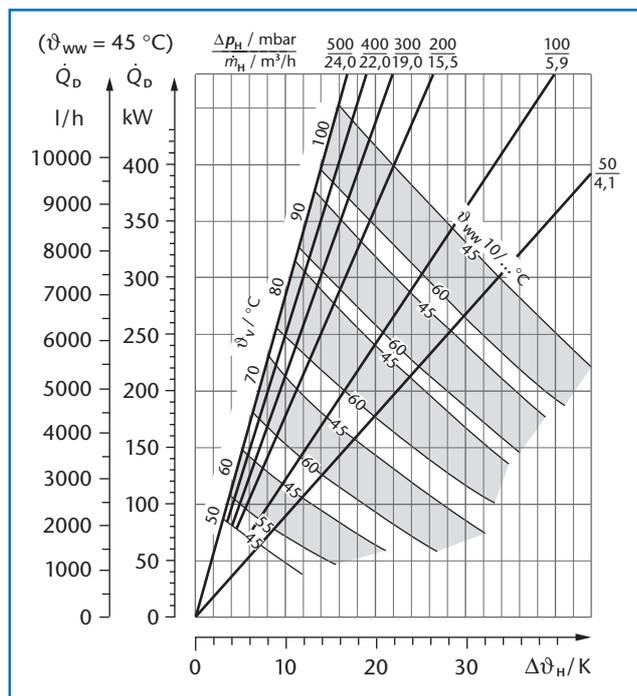
120/3 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 112/1)

## Riscaldamento con caldaia Logalux LTH1500



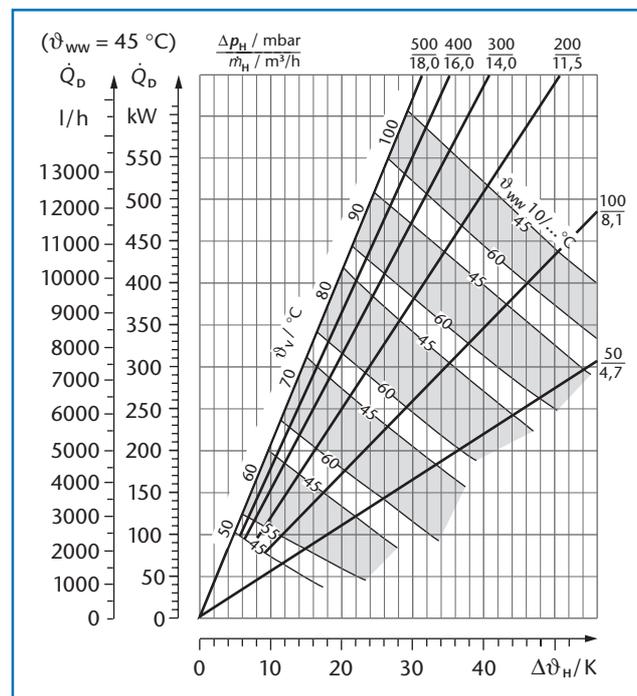
120/4 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 113/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTN2000



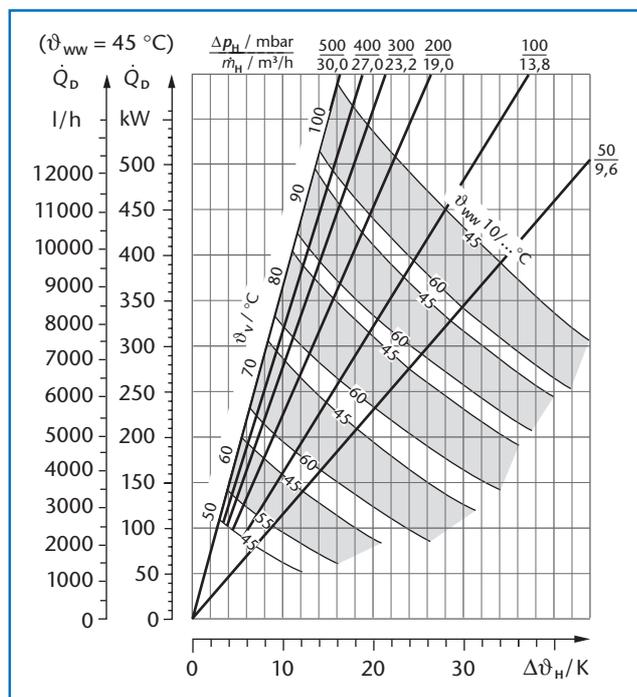
121/1 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 112/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTH2000



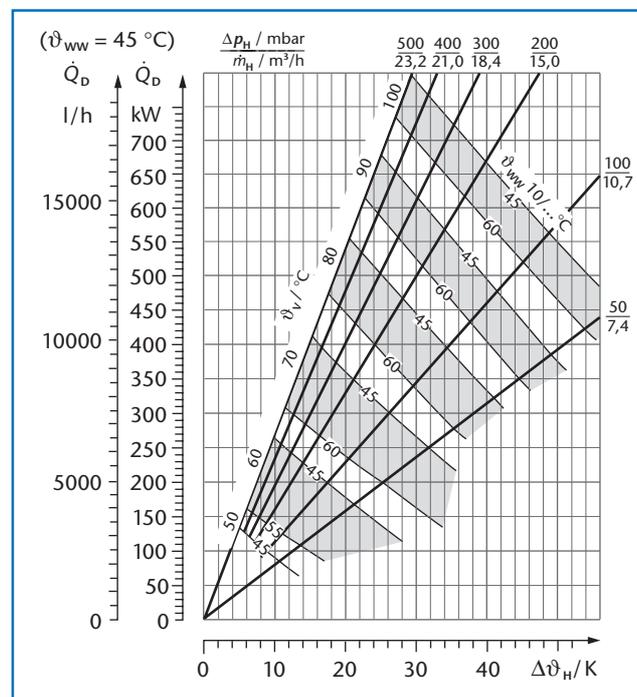
121/2 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 113/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTN2500 fino a LTN3000



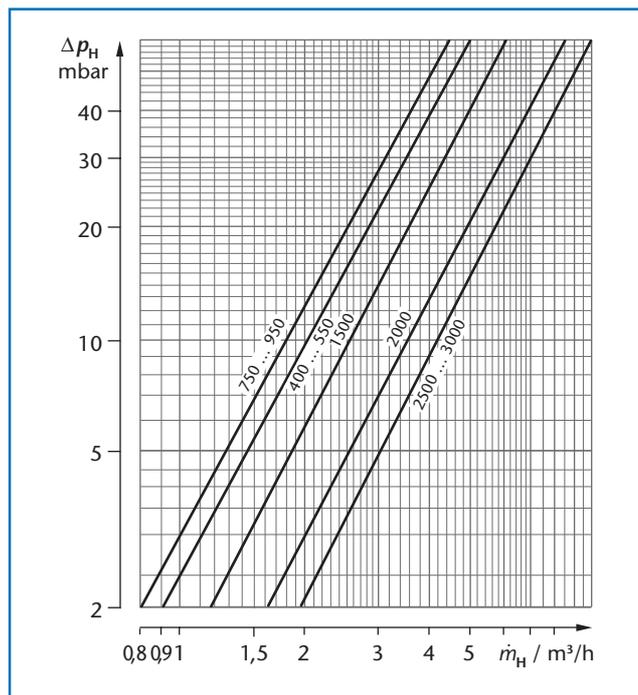
121/3 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 112/1)

Riscaldamento con caldaia  
Logalux LTH2500 fino a LTH3000



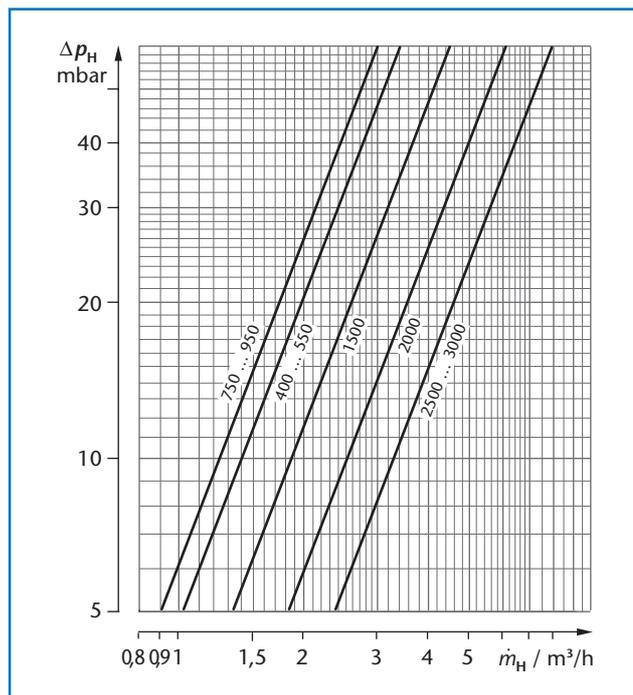
121/4 Resa continua acqua calda  
(valori standard → tabella 113/1)

Riscaldamento con bassa portata acqua di riscaldamento (ad es. teleriscaldamento)  
Logalux LTN400 fino a LTN3000



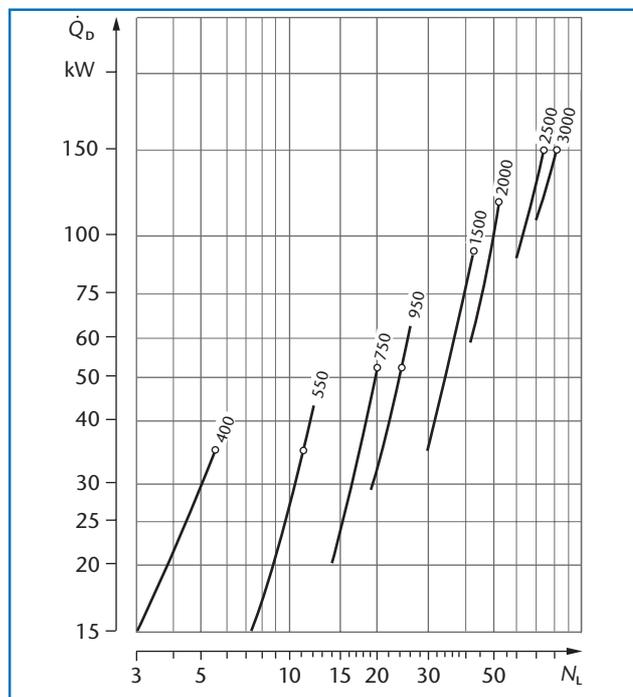
122/1 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (portata acqua di riscaldamento più grande → 119/1)

Riscaldamento con bassa portata acqua di riscaldamento (ad es. teleriscaldamento)  
Logalux LTH400 fino a LTH3000



122/2 Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento (valori standard → tabelle 115/1; portata acqua di riscaldamento più grande → 119/2)

Riscaldamento con teleriscaldamento  
Logalux LTH



122/3 Cifra caratteristica  $N_L$  in funzione della resa continua acqua calda (→ tabella 115/1)

### 4.3.8 Esempi di installazione Logalux LT... e L2T... (a partire da 400 litri)

► Gli esempi d'installazione sono solo una dimostrazione non vincolante per un possibile collegamento idraulico – senza pretesa di completezza

Per l'esecuzione pratica valgono le regole della tecnica in vigore.

#### Riscaldamento con caldaia

**Logalux LT...**

**Logalux L2T...  
(collegamento in parallelo)**

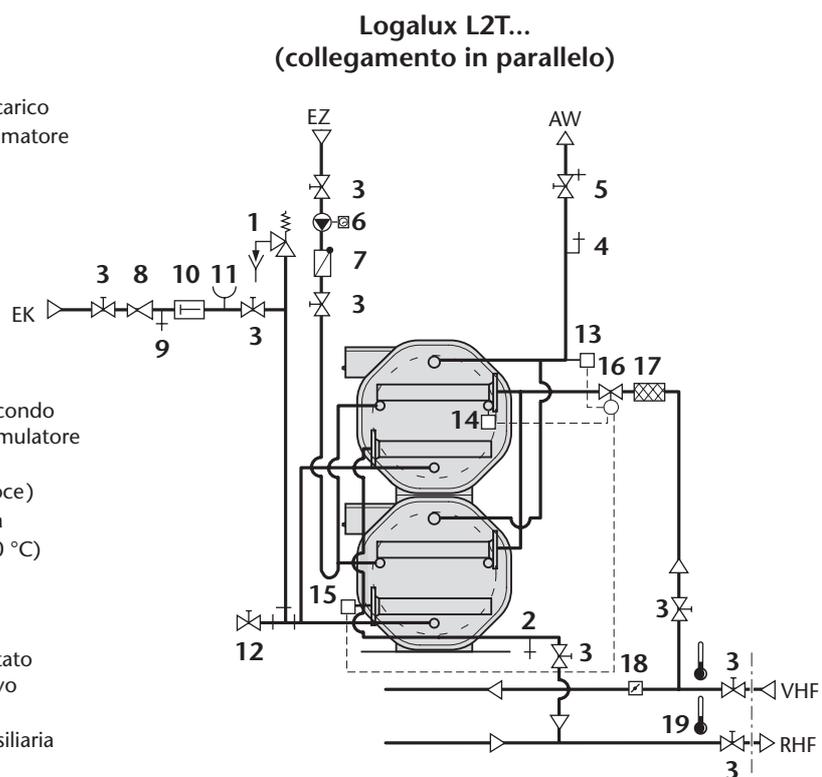
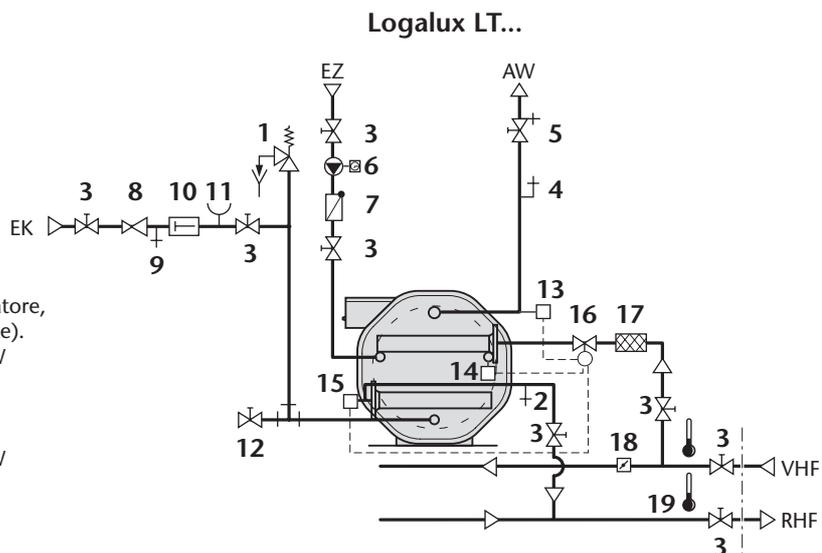
<p>AW uscita acqua calda EK entrata acqua fredda EZ entrata ricircolo RS ritorno accumulatore VS mandata accumulatore</p> <p>1 Valvola di sicurezza a membrana; componente collaudato secondo DIN 4753-1, paragrafo 6.3 (1 pezzo per ogni accumulatore, se questi sono intercettabili singolarmente) Con potenza riscaldamento max. 150 kW diametro nominale DN 20 per Logalux LTN400 fino a LTN950 LTH400 L2TN800 fino a L2TN1900 L2TH800 L3TN1200 fino a L3TN2250 e L3TH1200 Con potenza riscaldamento max. 250 kW diametro nominale DN 25 per Logalux LTN1500 LTH550 fino a LTH950 L2TN3000 e L2TH1100 fino a L2TH1900 Con potenza riscaldamento max. 1000 kW diametro nominale DN 32 per Logalux LTN2000 fino a LTN3000 LTH1500 fino a LTH3000, L2TN4000 fino a L2TN6000 e L2TH3000 fino a L2TH6000 Dati per diametro nominale considerando la potenza secondo DIN 4708 con una temperatura di mandata di 80 °C. Con altre temperatura di mandata rispettare la potenza massima di riscaldamento corrispondente!</p>	<p>2 valvola di scarico 3 organo d'intercettazione 4 valvola di areazione e disareazione 5 valvola d'intercettazione con valvola di scarico 6 pompa di ricircolo con orologio programmatore 7 valvola di ritegno 8 pompa di carico accumulatore 9 riduttore di pressione, se la pressione di linea è superiore all'80 % della pressione d'intervento della valvola di sicurezza</p>	<p>10 valvola di prova 11 valvola antiriflusso 12 manicotto allacciamento manometro secondo DIN 4753- fino a 1000 litri contenuto accumulatore; manometro secondo DIN 4753-1 oltre 1000 l contenuto accumulatore 13 raccordo a T con rubinetto di scarico (importante per lavaggio/scarico più veloce)</p>	<p>14 valvola di sicurezza a membrana; componente collaudato secondo DIN 4753-1, necessaria con l'impiego di una resistenza elettrica ausiliaria a protezione dei/dello scambiatore di calore a tubi lisci con circuito riscaldamento intercettato, pressione di protezione come valvola di sicurezza della caldaia</p> <p>(tutti i componenti lato committente)</p>
--	---	--	--

123/1 Allacciamento idraulico accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LT... e L2T ... (collegamento in parallelo)

## Riscaldamento con teleriscaldamento

- AW uscita acqua calda  
 EK entrata acqua fredda  
 EZ entrata ricircolo  
 RHF ritorno medio scaldante teleriscaldamento  
 VHF mandata medio scaldante teleriscaldamento
- 1 valvola di sicurezza a membrana; componente collaudato secondo DIN 4753-1, (1 pezzo per ogni accumulatore, se questi sono intercettabili singolarmente). Con potenza riscaldamento max. 150 kW  
 Diametro nominale DN 20 per Logalux LTN400 fino a LTN950  
 LTH400 fino a LTH950.  
 Con potenza riscaldamento max. 250 kW  
 diametro nominale DN 25 per Logalux LTN1500 fino a LTN3000 e  
 LTH1500 fino a LTH3000  
 Dati per diametro nominale considerando la potenza secondo DIN 4708 con una temperatura di mandata di 80 °C. Con altre temperature di mandata rispettare la potenza massima di riscaldamento corrispondente!
- 2 valvola di scarico  
 3 organo d'intercettazione  
 4 valvola di areazione e disareazione  
 5 valvola d'intercettazione con valvola di scarico  
 6 pompa di ricircolo con orologio programmatore  
 7 valvola di ritegno  
 8 riduttore di pressione, se la pressione di linea è superiore all'80 % della pressione d'intervento della valvola di sicurezza  
 9 valvola di prova  
 10 valvola antiriflusso  
 11 manicotto allacciamento manometro secondo DIN 4753-1 fino a 1000 litri contenuto accumulatore; manometro secondo DIN 4753-1 oltre 1000 l contenuto accumulatore  
 12 raccordo a T con rubinetto di scarico (importante per lavaggio/scarico più veloce)  
 13 sonda limitatore temperatura di sicurezza (temperatura di mandata superiore a 110 °C)  
 14 sonda regolatore temperatura  
 15 sonda limitatore temperatura di ritorno (se necessario)  
 Attenzione! disporre la sonda del termostato sull'attacco, cioè manicotto nel tubo curvo della tubazione di allacciamento  
 16 regolatore temperatura senza energia ausiliaria con limitatore temperatura di sicurezza (oltre 110 °C temperatura di mandata) e limitatore temperatura di ritorno  
 17 filtro impurità  
 18 organo di regolazione  
 19 termometro

(tutti i componenti lato committente)



124/1 Allacciamento idraulico accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LT... e L2T ... (collegamento in parallelo)

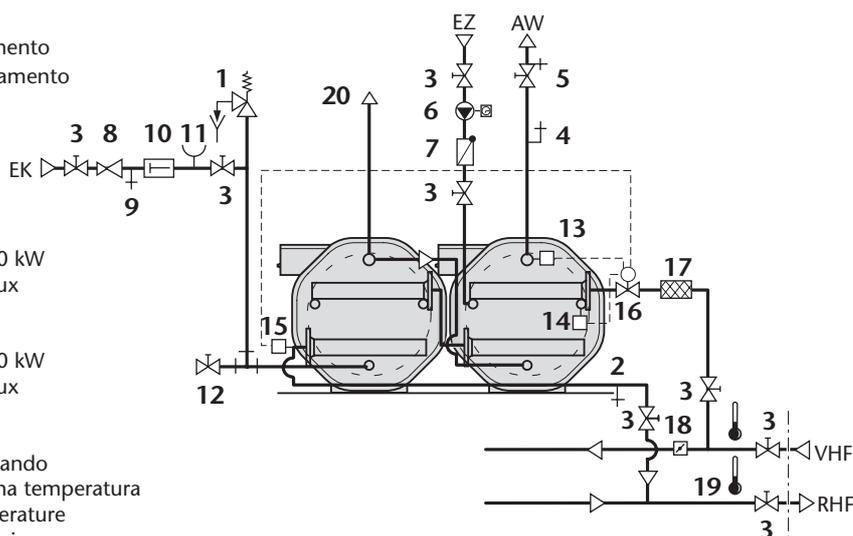
Riscaldamento con teleriscaldamento

AW uscita acqua calda  
 EK entrata acqua fredda  
 EZ entrata ricircolo  
 RHF ritorno medio scaldante teleriscaldamento  
 VHF mandata medio scaldante teleriscaldamento  
 1 valvola di sicurezza a membrana; componente collaudato secondo DIN 4753-1 (1 pezzo per ogni accumulatore, se questi sono intercettabili singolarmente).  
 Con potenza riscaldamento max. 150 kW diametro nominale DN 20 per Logalux LTN400 fino a LTN950 LTH400 fino a LTH950.  
 Con potenza riscaldamento max. 250 kW diametro nominale DN 25 per Logalux LTN1500 fino a LTN3000 e LTH1500 fino a LTH3000.  
 Dati per diametro nominale considerando la potenza secondo DIN 4708 con una temperatura di mandata di 80 °C. Con altre temperature di mandata rispettare la potenza massima del riscaldamento corrispondente!

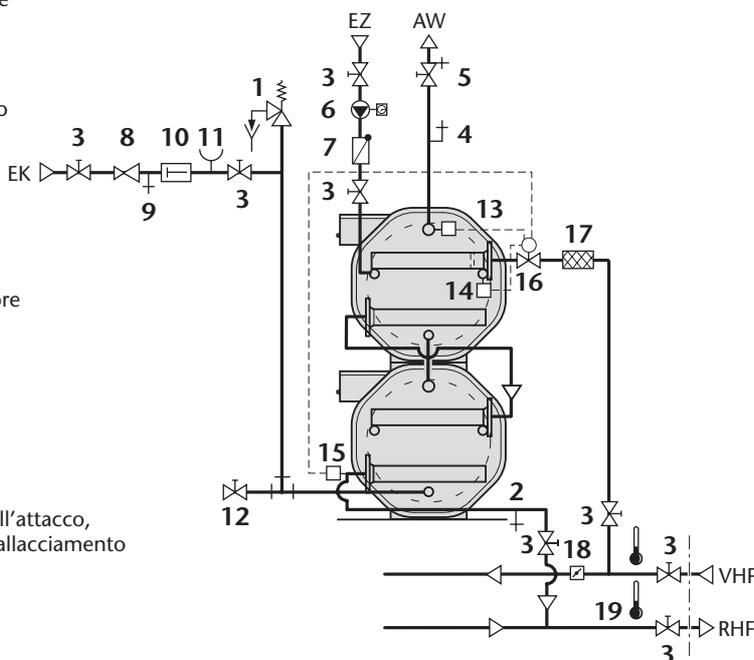
- 2 valvola di scarico
- 3 organo d'intercettazione
- 4 valvola di areazione e disareazione
- 5 valvola d'intercettazione con valvola di scarico
- 6 pompa di ricircolo con orologio programmatore
- 7 valvola di ritegno
- 8 riduttore di pressione, se la pressione di linea è superiore all'80 % della pressione d'intervento della valvola di sicurezza
- 9 valvola di prova
- 10 valvola antiriflusso
- 11 manicotto allacciamento manometro secondo DIN 4753-1 fino a 1000 litri contenuto accumulatore; manometro secondo DIN 4753-1 oltre 1000 l contenuto accumulatore
- 12 raccordo a T con rubinetto di scarico (importante per lavaggio/scarico più veloce)
- 13 sonda limitatore temperatura di sicurezza (temperatura di mandata superiore a 110 °C)
- 14 sonda regolatore temperatura
- 15 sonda limitatore temperatura di ritorno (se necessario)  
 Attenzione! disporre la sonda del termostato sull'attacco, cioè manicotto nel tubo curvo della tubazione allacciamento
- 16 regolatore temperatura senza energia ausiliaria con limitatore temperatura di sicurezza (oltre 110 °C temperatura di mandata) e limitatore temperatura di ritorno
- 17 filtro impurità
- 18 organo di regolazione
- 19 termometro
- 20 valvola di sfiato

(tutti i componenti lato committente)

2 x Logalux LT...  
(collegamento in serie)

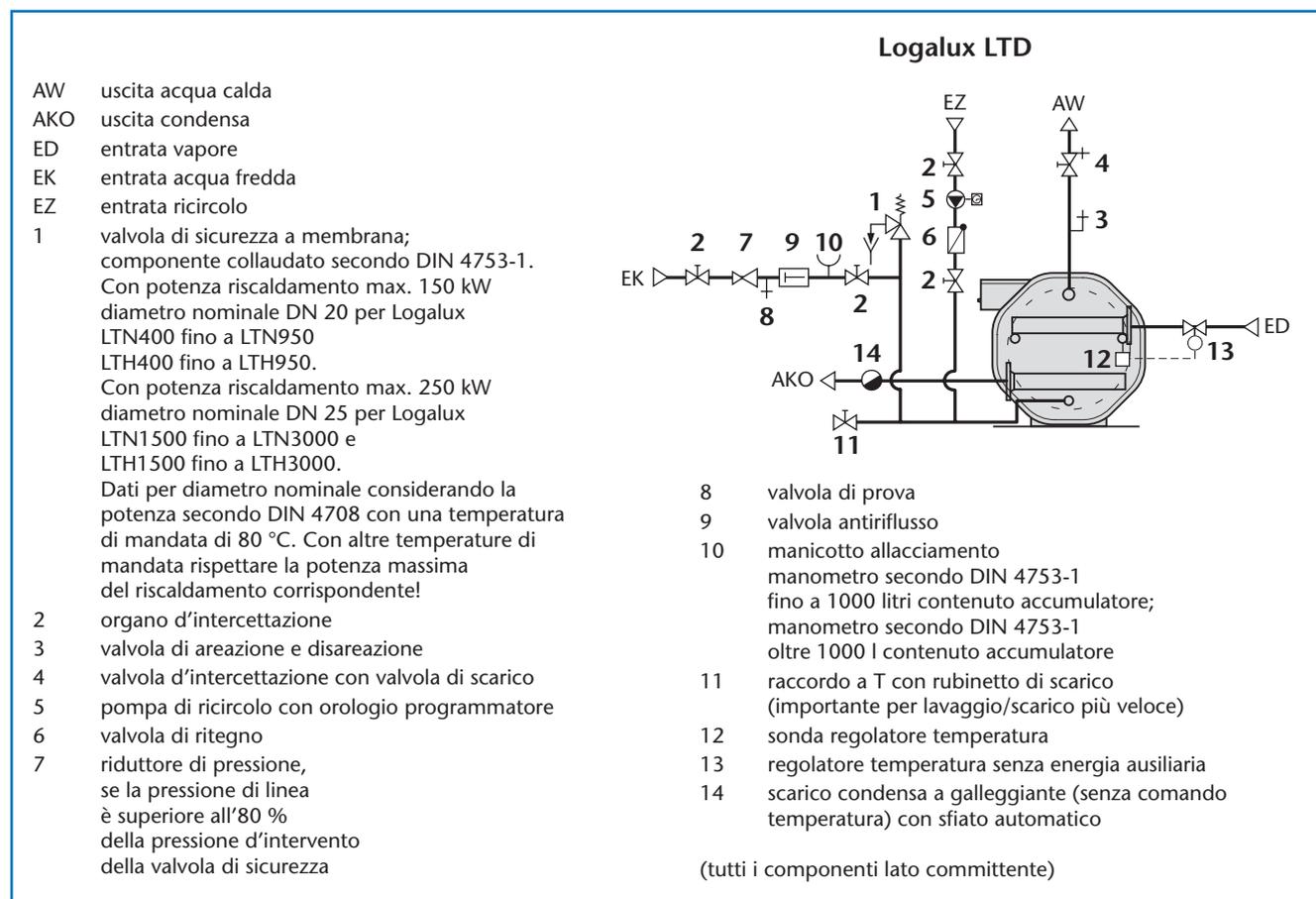


Logalux L2T...  
(collegamento in serie)



125/1 Allacciamento idraulico accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LT... e L2T ... (collegamento in serie)

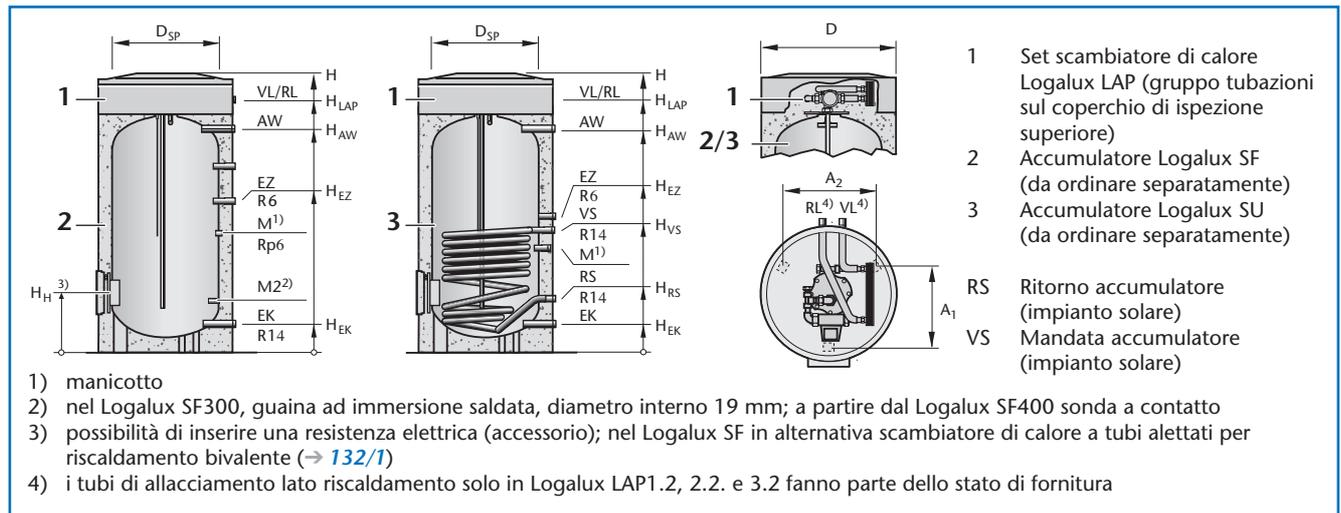
## Riscaldamento a vapore



**126/1** Allacciamento idraulico accumulatore-produttore di acqua calda Logalux LTD (*assicurarsi che l'uscita condensa sia libera!*)

## 4.4 Sistemi di produzione acqua calda combinati: set scambiatore di calore Logalux LAP con accumulatori Logalux SF e SU

### 4.4.1 Dimensioni e dati tecnici Logalux LAP con Logalux SF e SU



127/1 Dimensioni del set scambiatore di calore Logalux LAP montato sull'accumulatore d'acqua calda Logalux SF oppure accumulatore-produttore di acqua calda Logalux SU

Set scambiatore di calore	Logalux	LAP1.2, LAP2.2, LAP3.2	LAP1.1, LAP2.1, LAP3.1				
con accumulatore d'acqua calda	Logalux	SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000	
con accumulatore-produttore di acqua calda	Logalux	–	SU400	SU500	SU750	SU1000	
Capacità accumulatore	l	300	400	500	750	1000	
Diametro	Ø D	mm	672	850 <sup>2)</sup>	850 <sup>2)</sup>	1000 <sup>2)</sup>	1100 <sup>2)</sup>
	Ø D <sub>sp</sub>	mm	– <sup>1)</sup>	650	650	800	900
Altezza	H	mm	1645	1730	2030	2030	2100
Larghezza di passaggio		mm	680	660	660	810	910
Altezza locale di posa		mm	2005 <sup>3)</sup>	2090	2390	2390	2460
Mandata/ritorno set scambiatore di calore Logalux LAP	Ø	DN	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
	H <sub>LAP</sub>	mm	1565	1650	1950	1950	2020
Entrata acqua fredda	Ø EK	DN	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2
	H <sub>EK</sub>	mm	60 <sup>4)</sup>	148	148	133	121
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm	762 <sup>4)</sup>	912	1062	1065	1126
Uscita acqua calda	Ø AW	DN	R 1	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2
	H <sub>AW</sub>	mm	1326 <sup>4)</sup>	1343	1643	1648	1721
Distanza piedini	A <sub>1</sub>	mm	400	419	419	546	615
	A <sub>2</sub>	mm	408	483	483	628	711

127/2 Dimensioni set scambiatore di calore Logalux LAP in combinazione con l'accumulatore d'acqua calda Logalux SF e l'accumulatore-produttore di acqua calda SU

- 1) Mantello isolante dello spessore di 50 mm in schiuma rigida di poliuretano, non smontabile
- 2) Con gli accumulatori Logalux SF... -100 e SU... -100 con mantello isolante dello spessore di 100 mm in schiuma morbida di poliuretano
- 3) Per montaggio del set scambiatore di calore Logalux LAP
- 4) Esclusi 15 fino a 20 mm per piedini di sostegno

Set scambiatore di calore	Logalux	LAP1.1	LAP1.2	LAP2.1	LAP2.2	LAP3.1	LAP3.2
Peso <sup>1)</sup> (netto)	kg	16,4		17,0		18,0	
Scambiatore di calore a piastre	incorporato	Alfa Laval CB 26U-18H		Alfa Laval CB 26U-24H		Alfa Laval CB 26U-34H	
Pompa di carico acqua calda	incorporato	Grundfos UP 20-45 N					
Pressione massima d'esercizio	bar	30 °C acqua riscaldamento/10 °C acqua calda					
Temperatura massima d'esercizio	°C	75 °C <sup>2)</sup> acqua riscaldamento/ 70 °C acqua calda					

127/3 Dati tecnici set scambiatore di calore Logalux LAP

- 1) Escluso peso dell'accumulatore (Logalux SF → 132/2; Logalux SU → 96/2); peso con imballo circa 5 % in più
- 2) Con una durezza dell'acqua superiore a 8°dH la temperatura di mandata massima va limitata a 70 °C

## 4.4.2 Dati di resa Logalux LAP con Logalux SF e SU

Riscaldamento con caldaia, set scambiatore di calore Logalux LAP con Logalux SF e SU400 fino a 1000

Accumulatore d'acqua Logalux SF oppure accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU <sup>1)</sup>	Set scambiatore di calore Logalux	Dati di resa acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/60 °C <sup>2)</sup> con temperature di mandata acqua di riscaldamento				Fabbisogno acqua di riscaldamento m <sup>3</sup> /h	Potenza minima caldaia kW	Perdite di pressione mbar
		70 °C		75 °C <sup>3)</sup>				
		Cifra caratt. N <sub>L</sub>	Resa continua kW	Cifra caratt. N <sub>L</sub>	Resa continua kW			
SF300	LAP1.2	11,3	42,6	13,2	53,5	1,86	20	210
	LAP2.2	14,4	57,6	16,4	71,5	2,45	≈ 35	210
	LAP3.2	20,5	81,8	23,7	101,4	3,40	≈ 60	210
SF400 SU400	LAP1.1	14,9	42,6	17,0	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	18,5	57,6	21,2	71,5	2,45	≈ 35	210
	LAP3.1	25,1	81,8	29,6	101,4	3,40	≈ 60	210
SF500 SU500	LAP1.1	19,1	42,6	22,5	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	23,5	57,6	27,0	71,5	2,45	≈ 35	210
	LAP3.1	30,6	81,8	36,3	101,4	3,40	≈ 60	210
SF750 SU750	LAP1.1	23,8	42,6	27,2	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	28,8	57,6	32,4	71,5	2,45	≈ 35	210
	LAP3.1	36,2	81,8	42,5	101,4	3,40	≈ 60	210
SF1000 SU1000	LAP1.1	28,2	42,6	31,6	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	33,5	57,6	36,8	71,5	2,45	≈ 35	210
	LAP3.1	41,5	81,8	47,8	101,4	3,40	≈ 60	210

128/1 Dati di resa acqua calda del set scambiatore di calore Logalux LAP in collegamento con accumulatore d'acqua Logalux SF300 fino a SF1000 e accumulatore-prodotto di acqua calda Logalux SU400 fino a SU1000

- 1) Per gli accumulatori-produttori di acqua calda Logalux SU valgono solo i valori per la resa continua, **non per la cifra caratteristica N<sub>L</sub>**
- 2) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C
- 3) Con una durezza dell'acqua superiore a 8 °dH la temperatura di mandata massima va limitata a 70 °C

Riscaldamento con teleriscaldamento, set scambiatore di calore Logalux LAP con Logalux SF

Accumulatore d'acqua Logalux	Set scambiatore di calore Logalux	Dati di resa acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/55 °C <sup>2)</sup> con temperature di mandata acqua di riscaldamento							
		65/40 °C (condizioni AGFW)				70/30 °C			
		Cifra caratt. N <sub>L</sub>	Resa continua kW	Perdite di pressione lato riscaldamento lato acqua calda mbar		Cifra caratt. N <sub>L</sub>	Resa continua kW	Perdite di pressione lato riscaldamento lato acqua calda mbar	
SF300	LAP1.2	6,8	23,1	40	10	5,2	13,2	10	< 10
	LAP2.2	8,7	33,4	50	20	6,2	19,2	10	10
	LAP3.2	11,5	49,3	50	20	8,0	29,2	10	10
SF400	LAP1.1	9,8	23,1	40	10	7,7	13,2	10	< 10
	LAP2.1	12,0	33,4	50	20	9,0	19,2	10	10
	LAP3.1	15,3	49,3	50	20	11,1	29,2	10	10
SF500	LAP1.1	11,9	23,1	40	10	10,3	13,2	10	< 10
	LAP2.1	15,0	33,4	50	20	11,8	19,2	10	10
	LAP3.1	20,0	49,3	50	20	13,9	29,2	10	10
SF750	LAP1.1	15,8	23,1	40	10	13,1	13,2	10	< 10
	LAP2.1	18,9	33,4	50	20	14,7	19,2	10	10
	LAP3.1	23,9	49,3	50	20	17,8	29,2	10	10
SF1000	LAP1.1	20,0	23,1	40	10	16,9	13,2	10	< 10
	LAP2.1	23,6	33,4	50	20	18,6	19,2	10	10
	LAP3.1	28,3	49,3	50	20	22,2	29,2	10	10

128/2 Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LAP con accumulatore d'acqua Logalux SF

- 1) Temperatura uscita acqua calda 55 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### 4.4.3 Diagrammi di resa Logalux LAP con Logalux SF e SU

► I diagrammi di resa Logalux LAP valgono per tutti i tipi di riscaldamento. I valori standard per il dimensionamento dell'accumulatore sono indicati nelle rispettive tabelle. Per casi di dimensionamento particolari i valori corrispondenti vanno rilevati dai diagrammi

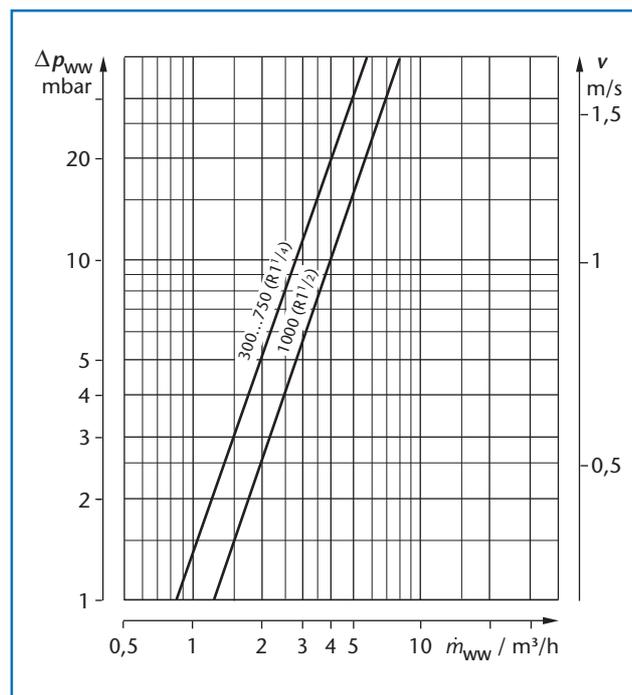
#### Metodo per il dimensionamento degli accumulatori

→ pagina 31

#### Spiegazioni della formula

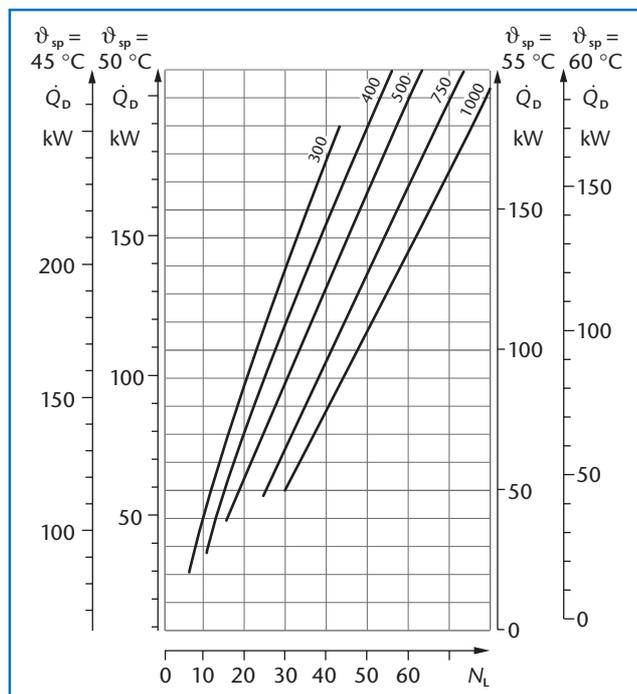
→ pagina pieghevole

#### Logalux SF300 fino a SF1000



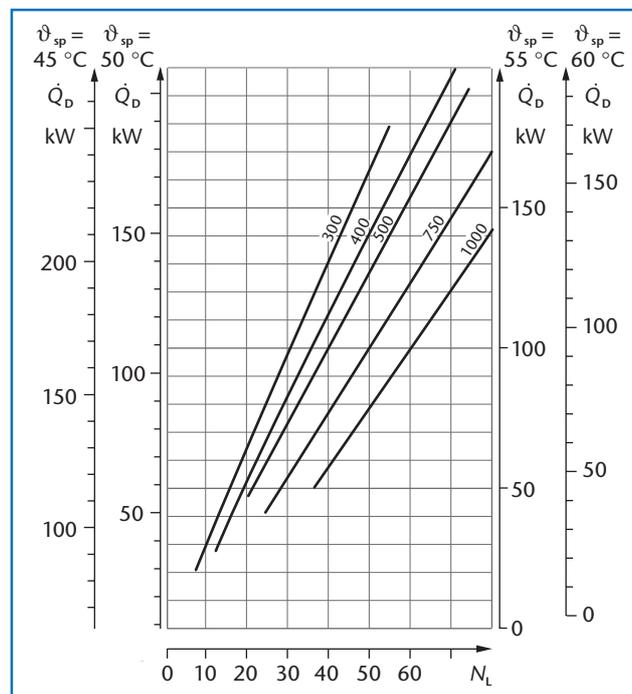
129/1 Perdite di pressione lato acqua calda e velocità di flusso per manicotto allacciamento

#### Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno Logalux SF300 fino a SF1000



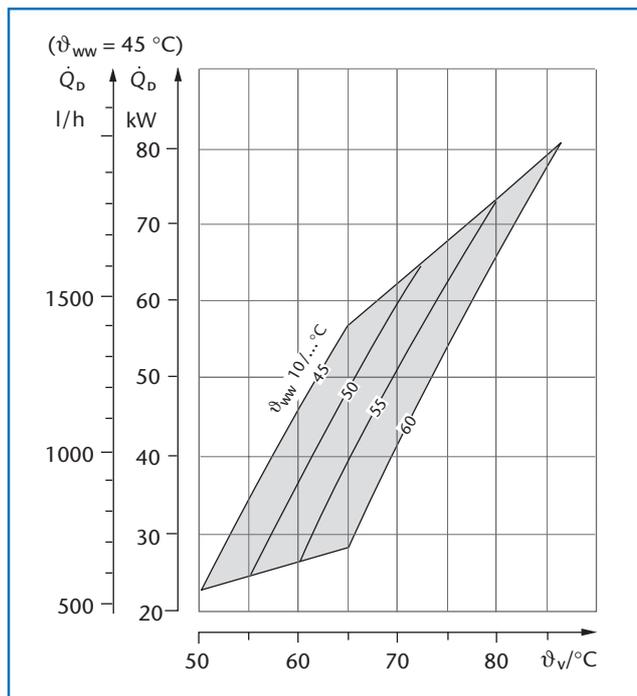
129/2 Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$  della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda a **funzionamento non continuo** (ad esempio in collegamento con l'apparecchio di regolazione Logamatic 4116, 4117 oppure Logamatic 4... con modulo funzione FM445)

#### Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno Logalux SF300 fino a SF1000



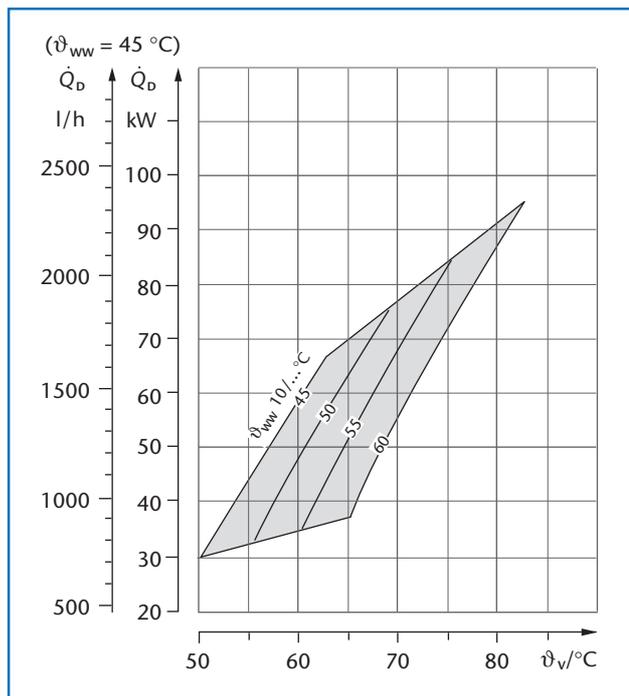
129/3 Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$  della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda a **funzionamento continuo** (ad esempio allacciamento di un orologio programmatore da prevedere da parte del committente)

## Logalux LAP1.1 e LAP1.2



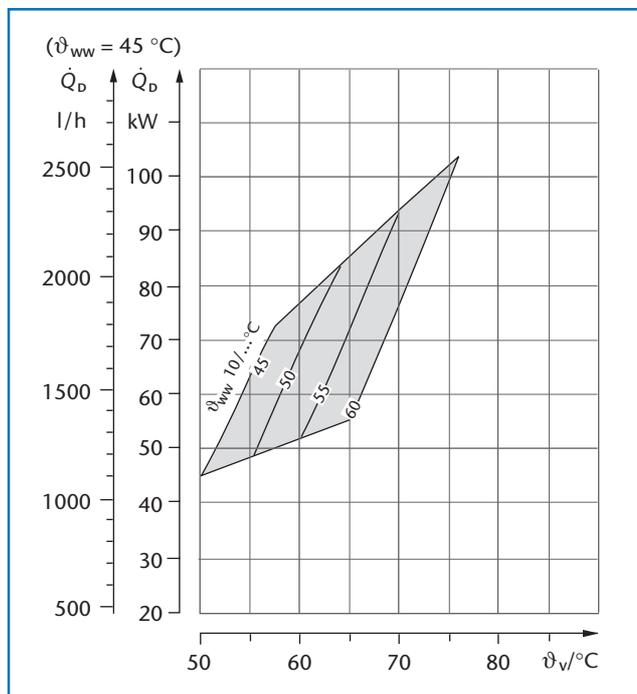
**130/1** Resa continua acqua calda  
(dati di base → Tabella 128/1)

## Logalux LAP2.1 e LAP2.2



**130/2** Resa continua acqua calda  
(dati di base → Tabella 128/1)

## Logalux LAP3.1 e LAP3.2



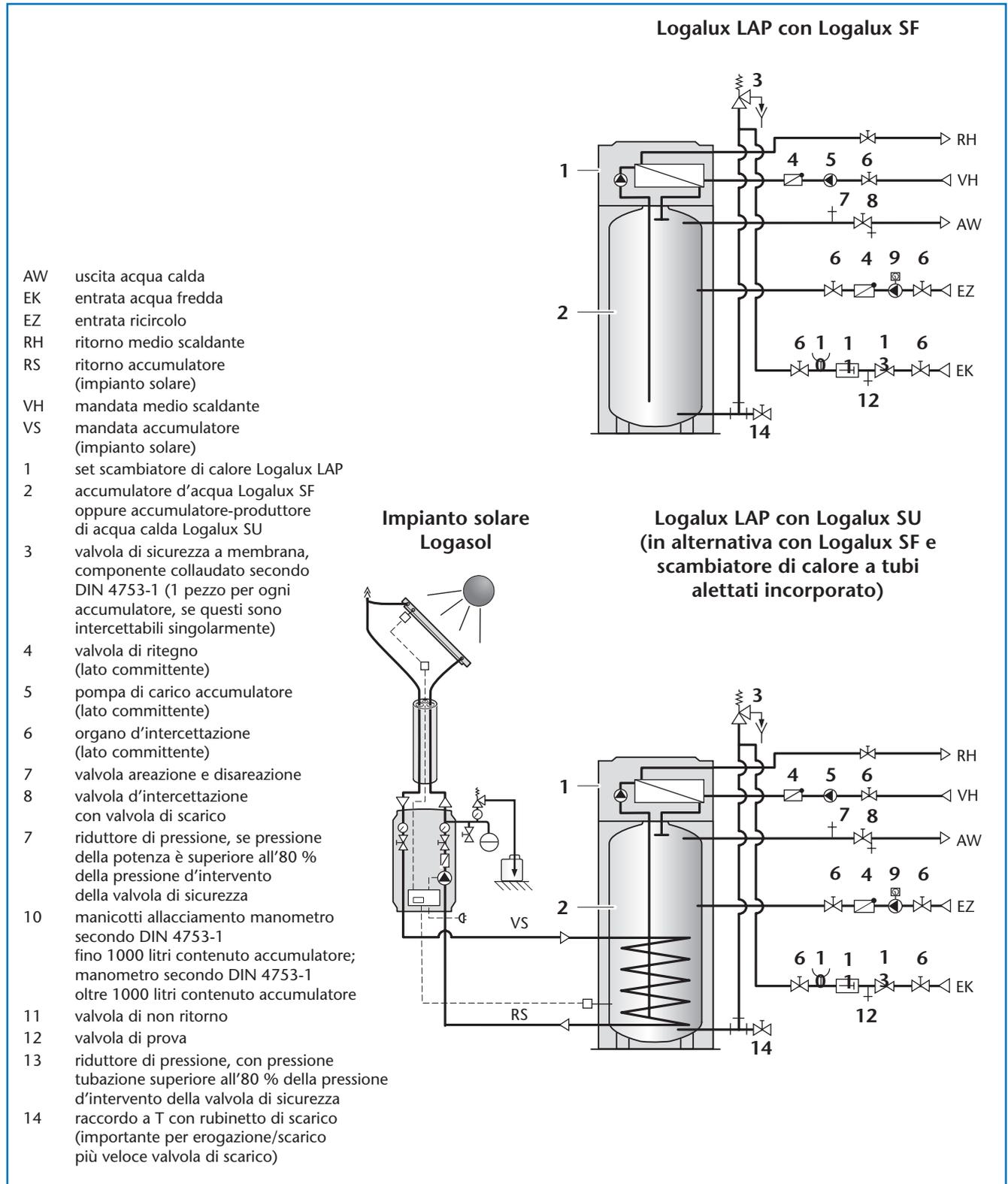
**130/3** Resa continua acqua calda  
(dati di base → Tabella 128/1)

### 4.4.4 Esempi di installazione Logalux LAP con Logalux SF e SU

► Gli esempi d'installazione sono solo una dimostrazione non vincolante per un possibile collegamento idraulico – senza pretesa di completezza.

Per l'esecuzione pratica valgono le regole della tecnica in vigore.

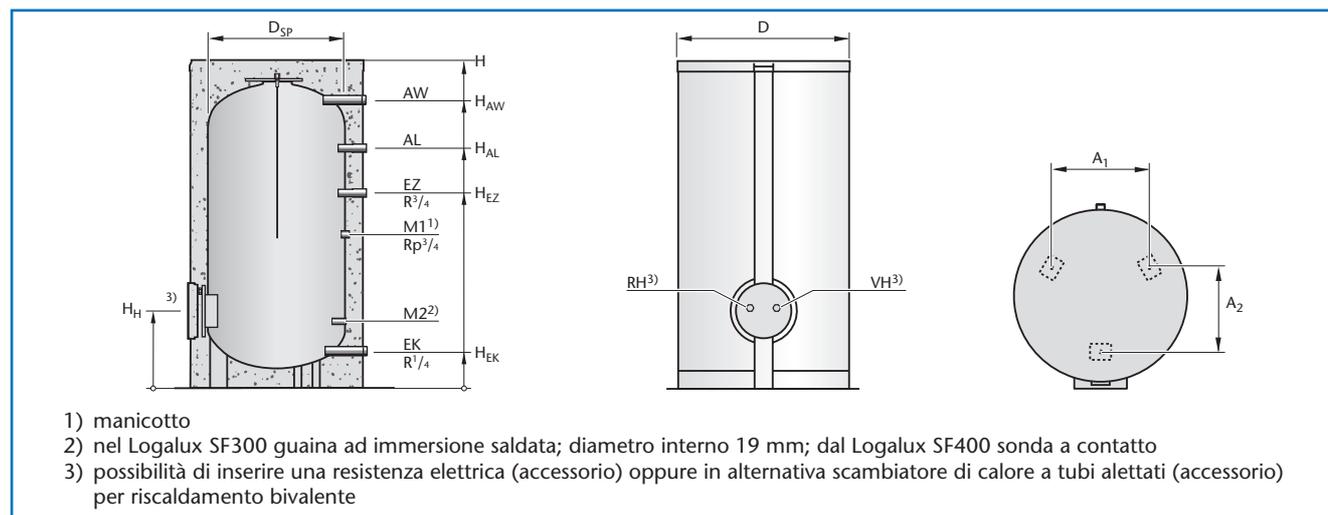
#### Riscaldamento Logalux LAP con caldaia oppure teleriscaldamento



**131/1** Allacciamento idraulico set scambiatore di calore Logalux LAP in abbinamento con accumulatore-produttore di acqua calda Logalux SU o accumulatore d'acqua Logalux SF in un sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno, attacchi accumulatore → pag. 96 e pag. 98

## 4.5 Sistemi di produzione acqua calda combinati: set scambiatore di calore Logalux LSP con Logalux SF e LF

### 4.5.1 Dimensioni e dati tecnici Logalux SF300 fino a SF1000



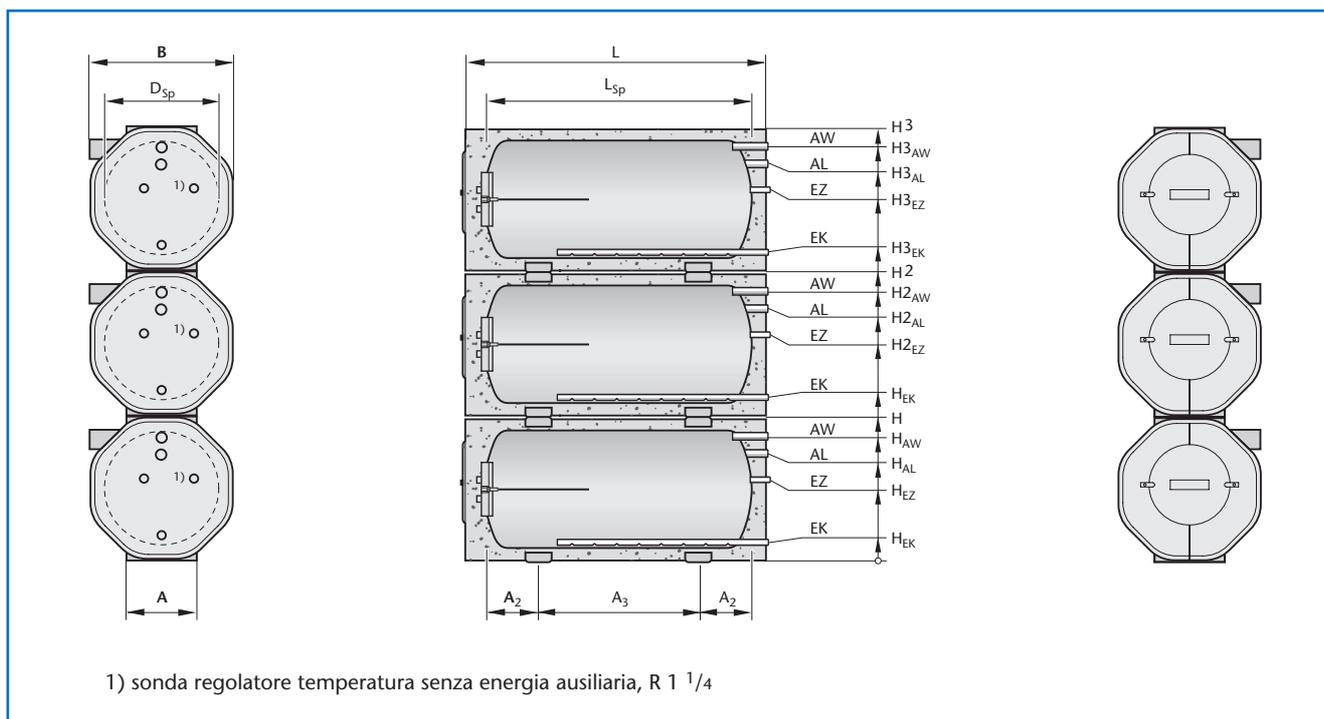
132/1 Dimensioni degli accumulatori d'acqua verticali Logalux SF300 fino a SF1000

Accumulatore d'acqua	Logalux	SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000
Capacità accumulatore	l	300	400	500	750	1000
Diametro	Ø D	mm 672	mm 810 <sup>2)</sup>	mm 810 <sup>2)</sup>	mm 960 <sup>2)</sup>	mm 1060 <sup>2)</sup>
	Ø D <sub>sp</sub>	mm - <sup>1)</sup>	mm 850 <sup>3)</sup>	mm 850 <sup>3)</sup>	mm 1000 <sup>3)</sup>	mm 1100 <sup>3)</sup>
Altezza	H	mm 1465 <sup>4)</sup>	mm 1550	mm 1850	mm 1850	mm 1920
	Altezza locale di posa	mm 1845 <sup>5)</sup>	mm 1880	mm 2150	mm 2150	mm 2220
Mandata/ritorno scambiatore a tubi alettati <sup>6)</sup> montaggio nel foro ispezione anteriore	Ø VH/RH	DN R 1/2	DN R 1/2	DN R 1/2	DN R 1/2	DN R 1/2
	H <sub>VH/RH</sub>	mm 382 <sup>4)</sup>	mm 393	mm 393	mm 373	mm 386
Altezza foro ispezione <sup>6)</sup>	H <sub>H</sub>	mm 397 <sup>4)</sup>	mm 408	mm 108	mm 388	mm 401
Entrata acqua fredda	Ø EK	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/2	DN R 1 1/2
	H <sub>EK</sub>	mm 60 <sup>4)</sup>	mm 148	mm 148	mm 133	mm 121
Entrata ricircolo	H <sub>EZ</sub>	mm 762 <sup>4)</sup>	mm 912	mm 1062	mm 1065	mm 1126
Uscita acqua calda	Ø AW	DN R 1	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/2
	H <sub>AW</sub>	mm 1326 <sup>4)</sup>	mm 1343	mm 1643	mm 1648	mm 1721
Manicotti di carico	Ø AL	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/4	DN R 1 1/2	DN R 1 1/2
	H <sub>AL</sub>	mm 1077 <sup>4)</sup>	mm 1102	mm 1252	mm 1448	mm 1496
Distanza piedini	A <sub>1</sub>	mm 400	mm 419	mm 419	mm 546	mm 615
	A <sub>2</sub>	mm 408	mm 483	mm 483	mm 628	mm 711
Contenuto acqua risc. scambiatore a tubi alettati <sup>6)</sup>	l	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Dispendio termico per predisposiz. all'esercizio <sup>7)</sup>	kWh/24 h	2,20 <sup>1)</sup>	2,77 <sup>3)</sup>	2,84 <sup>3)</sup>	3,84 <sup>3)</sup>	4,21 <sup>3)</sup>
Peso (netto) <sup>8)</sup>	kg	110	153	186	244	348
Pressione massima d'esercizio	bar	10				
Temperatura massima d'esercizio	°C	95				
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2		0235/2000-13 MC/E				

132/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori d'acqua verticali Logalux SF300 fino a SF1000

- Mantello isolante dello spessore di 50 mm in schiuma rigida di poliuretano, non smontabile
- Con gli accumulatori Logalux SF-80 con mantello isolante dello spessore di 80 mm in schiuma rigida di poliuretano
- Con gli accumulatori Logalux SF-100 con mantello isolante dello spessore di 100 mm in schiuma rigida di poliuretano
- Ulteriori 15 fino a 20 mm per piedini di posa
- Altezza locale minima per sostituzione dell'anodo al magnesio
- Possibilità di inserire una resistenza elettrica (accessorio) oppure con scambiatore di calore a tubi alettati (accessorio) per riscaldamento bivalente
- Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)
- Peso con imballo circa 5 % in più

### 4.5.2 Dimensioni e dati tecnici Logalux LF, L2F, L3F



133/1 Dimensioni degli accumulatori d'acqua calda orizzontali Logalux LF, L2F, L3F

Accumulatore Logalux			LF 400	LF 550	LF 750	LF 950	LF 1500	LF 2000	LF 2500	LF 3000
Capacità accumulatore	l		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
Accumulatore Logalux			L2F 800	L2F 1100	L2F 1500	L2F 1900	L2F 3000	L2F 4000	L2F 5000	L2F 6000
Capacità accumulatore	l		2 x 400	2 x 550	2 x 750	2 x 950	2 x 1500	2 x 2000	2 x 2500	2 x 3000
Accumulatore Logalux			L3F 1200	L3F 1650	L3F 2250	-	-	-	-	-
Capacità accumulatore	l		3 x 400	3 x 550	3 x 750	-	-	-	-	-
Diametro	Ø D <sub>sp</sub>	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
Larghezza	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
Lunghezza	L	mm	1600	1510	1910	1910	2405	2150	2570	2970
	L <sub>sp</sub>	mm	1355	1265	1665	1665	2160	1905	2325	2725
Altezza	H	mm	830	1010	1010	1110	1210	1460	1460	1460
	H <sub>2</sub>	mm	1680	2030	2030	2230	2430	2930	2930	2930
	H <sub>3</sub>	mm	2530	3050	3050	-	-	-	-	-
Piedini di posa	A(L/L2F)	mm	400	470	470	520	560	680	680	680
	A(L3F)	mm	600	700	700	-	-	-	-	-
	A <sub>2</sub>	mm	410	400	400	420	445	505	505	505
	A <sub>3</sub>	mm	535	470	865	820	1270	890	1310	1710

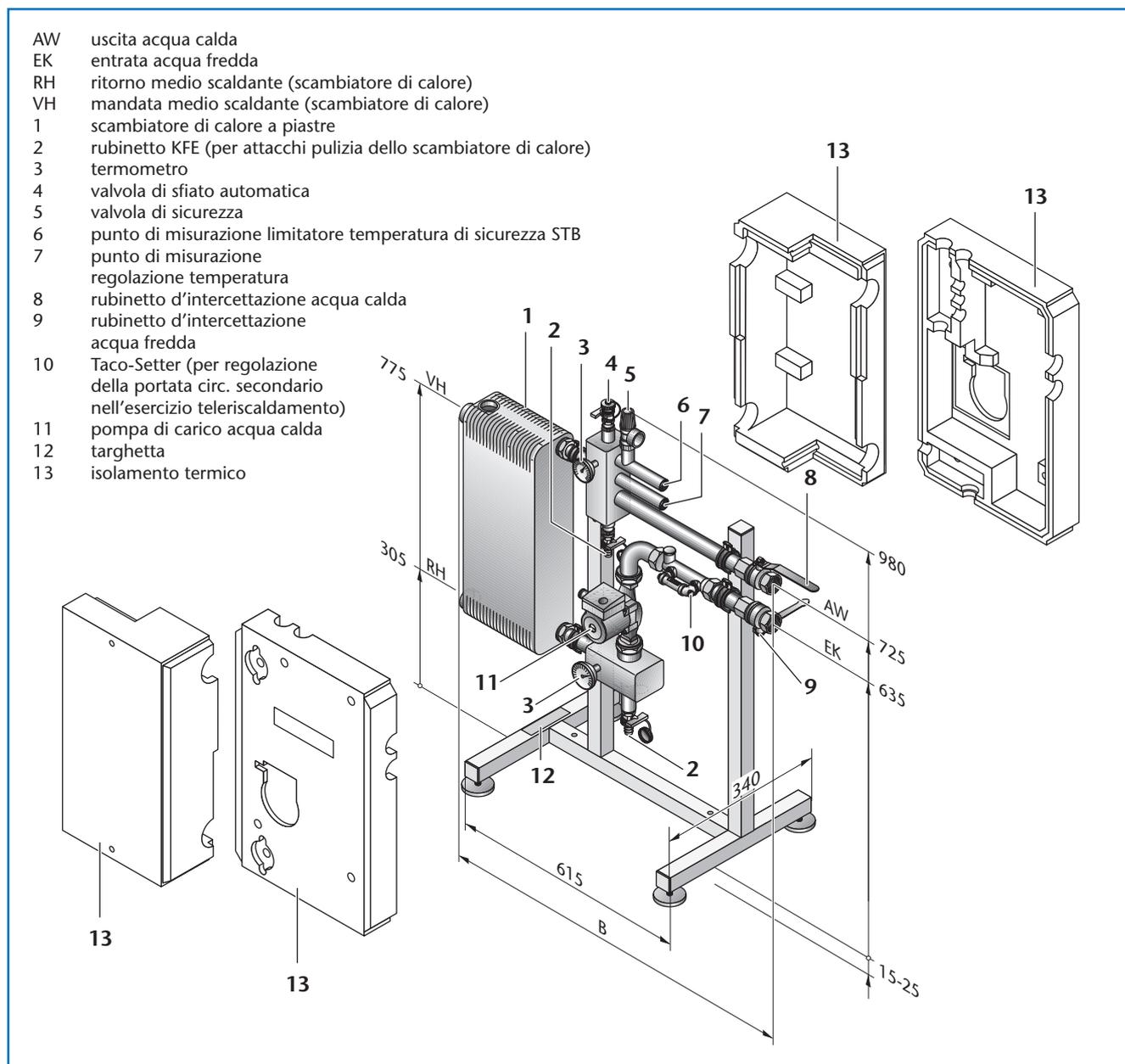
133/2 Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori d'acqua calda orizzontali Logalux LF, L2F, L3F (continua → 134/1)

## 4 Scelta degli accumulatori

Accumulatore d'acqua	Logalux		LF 400	LF 550	LF 750	LF 950	LF 1500	LF 2000	LF 2500	LF 3000
Capacità accumulatore	l		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
Accumulatore d'acqua	Logalux		L2F 800	L2F 1100	L2F 1500	L2F 1900	L2F 3000	L2F 4000	L2F 5000	L2F 6000
Capacità accumulatore	l		2 x 400	2 x 550	2 x 750	2 x 950	2 x 1500	2 x 2000	2 x 2500	2 x 3000
Accumulatore d'acqua	Logalux		L3F 1200	L3F 1650	L3F 2250	–	–	–	–	–
Capacità accumulatore	l		3 x 400	3 x 550	3 x 750	–	–	–	–	–
Tronchetto di carico	Ø AL	DN	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2
	H <sub>AL</sub>	mm	605	760	760	860	935	1180	1145	1145
	H <sub>2AL</sub>	mm	1455	1780	1780	1980	2155	2650	2615	2615
	H <sub>3AL</sub>	mm	2305	2800	2800	–	–	–	–	–
Entrata acqua fredda	Ø EK	DN	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2
	H <sub>EK</sub>	mm	145	160	160	160	165	165	175	175
	H <sub>2EK</sub>	mm	995	1180	1180	1280	1385	1635	1645	1645
	H <sub>3EK</sub>	mm	1845	2200	2200	–	–	–	–	–
Entrata ricircolo	Ø EZ	DN	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2
	H <sub>EZ</sub>	mm	470	570	570	620	690	835	835	835
	H <sub>2EZ</sub>	mm	950	1150	1150	1250	1390	1680	1680	1680
	H <sub>3EZ</sub>	mm	1430	1730	1730	–	–	–	–	–
Uscita acqua calda	Ø AW	DN	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2
	H <sub>AW</sub>	mm	705	860	860	960	1055	1300	1295	1295
	H <sub>2AW</sub>	mm	1555	1880	1880	2080	2275	2770	2765	2765
	H <sub>3AW</sub>	mm	2405	2900	2900	–	–	–	–	–
Peso	LF	kg	290	327	367	414	708	923	1022	1182
	L2F	kg	602	685	762	860	1450	1887	2085	2405
	L3F	kg	914	1040	1157	–	–	–	–	–
Pressione massima d'esercizio	bar		10							
Temperatura massima d'esercizio	°C		95							
Nr. Reg. DIN sec. DIN 4753-2			0105/98-1 3 E							

**134/1** Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori d'acqua orizzontali Logalux LF, L2F, L3F (continua da tabella 133/2)

### 4.5.3 Dimensioni e dati tecnici Logalux LSP con Logalux SF e LF



135/1 Dimensioni set scambiatore di calore Logalux LSP

Set scambiatore di calore	Logalux		LSP1	LSP2	LSP3	LSP4	LSP5
Altezza		mm	980	980	980	980	980
Larghezza	B	mm	660	690	720	830	860
Profondità		mm	340	340	340	340	340
Attacchi	Acqua calda	mm	Rp 1	Rp 1	Rp 1	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4
	Lato riscald. scambiatore	mm	G 1 1/4	G 1 1/4	G 1 1/4	G 1 1/4	G 1 1/4
Peso <sup>1)</sup> netto		kg	23	25	28	41	47
Pompa di carico acqua calda	incorporata		Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 32-80 B	Grundfos UPS 32-80 B
Pressione d'esercizio max.		bar	30 acqua riscaldamento / 10 acqua calda				
Temperatura d'esercizio max.		°C	75 <sup>2)</sup> acqua riscaldamento / 70 acqua calda				

135/2 Dimensioni e dati tecnici set scambiatore di calore Logalux LSP

1) Peso con imballo circa 10 % in più

2) Con una durezza dell'acqua superiore a 8 °dH la temperatura della mandata massima va limitata a 70 °C

## Set allacciamento accumulatore

Per l'allacciamento del set scambiatore di calore Logalux LSP ad un accumulatore d'acqua calda Logalux SF oppure LF è disponibile come accessorio un set allacciamento accumulatore. Esso contiene una curva a 90° per l'attacco di mandata (sopra) ed un particolare raccordo a croce per l'attacco di ritorno (sotto), il tutto ottimizzato sul banco di prova (→ 136/1). Nel raccordo a croce sono integrati l'entrata acqua fredda, una partenza per il set scambiatore di calore Logalux LSP, un attacco per lo scarico dell'accumulatore e una valvola di ritegno che evita la circolazione falsa.

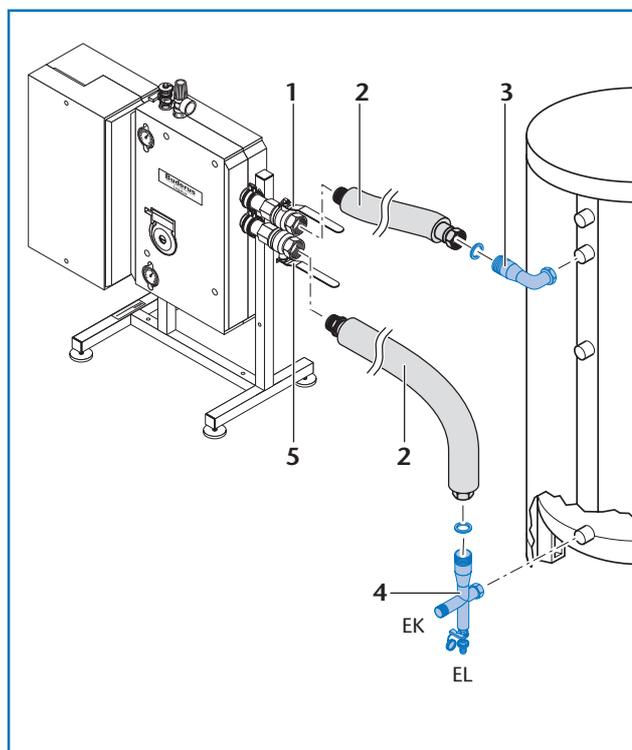
► Set allacciamento accumulatore	Filetto attacco
per Logalux SF300 fino a SF500	R 1 1/4
per Logalux SF750 e SF1000	R 1 1/2
per Logalux LF400 fino a LF950	R 1 1/2
per Logalux LF1500 e LF2000	R 2
per Logalux LF2500 e LF3000	R 2 1/2

## Tubazioni di collegamento scambiatore di calore-accumulatore

Per il collegamento tra il set allacciamento accumulatore e il set scambiatore di calore Logalux LSP si possono richiedere, come accessori, tubazioni di collegamento adatte per lo scambiatore di calore – accumulatore in tubo ondulato isolate e armate in acciaio inox. (→ 136/1; supporto per la scelta →136/2).

► Tubazione di collegamento scambiatore di calore - accumulatore

Tipo	Filetto attacco	Diametro	Lunghezza
A	R 1 / Rp 1 1/4	DN 25	620 mm
B	R 1 / Rp 1 1/4	DN 25	820 mm
C	R 1 / Rp 1 1/4	DN 25	920 mm
D	R 1 / Rp 1 1/4	DN 25	1020 mm
E	R 1 1/4 / Rp 1 1/4	DN 32	670 mm
F	R 1 1/4 / Rp 1 1/4	DN 32	1020 mm



136/1 Set allacciamento accumulatore e tubazioni di collegamento scambiatore di calore-accumulatore per set scambiatore di calore Logalux LSP

### Legenda figura

- EK entrata acqua fredda
- EL scarico
- 1 rubinetto d'intercettazione acqua calda (Logalux LSP)
- 2 tubazione collegamento scambiatore-accumulatore
- 3 curva a 90° (dal set allacciamento accumulatore)
- 4 raccordo a croce (dal set allacciamento accumulatore)
- 5 rubinetto d'intercettazione acqua fredda (Logalux LSP)
- 6 targhetta

Accumulatore d'acqua Logalux	Tubazioni di collegamento adatte per scambiatore di calore-accumulatore <sup>1)</sup> con impiego del set scambiatore di calore Logalux									
	LSP1		LSP2		LSP3		LSP4		LSP5	
	sopra	sotto	sopra	sotto	sopra	sotto	sopra	sotto	sopra	sotto
SF300	C	A	–	–	–	–	–	–	–	–
SF400	B	B	B	B	–	–	–	–	–	–
SF500	B	B	B	B	B	B	–	–	–	–
SF750	C	C	C	C	C	C	–	–	–	–
SF1000	D	D	D	D	D	D	F	F	–	–
LF400	C	A	C	A	–	–	–	–	–	–
LF550	C	A	C	A	C	A	–	–	–	–
LF750	C	A	C	A	C	A	–	–	–	–
LF950	C	A	C	A	C	A	F	E	–	–
LF1500	–	–	C	B	C	B	F	E	F	E
LF2000	–	–	–	–	D	C	F	F	F	F
LF2500	–	–	–	–	D	D	F	F	F	F
LF3000	–	–	–	–	–	–	F	F	F	F

136/2 Tabella di supporto per la scelta delle tubazioni di collegamento scambiatore di calore – accumulatore per l'allacciamento di un set scambiatore di calore Logalux LSP

1) È necessaria una tubazione di collegamento del tipo adatto per l'attacco di mandata (sopra) e attacco di ritorno (sotto)

#### 4.5.4 Dati di resa Logalux LSP con Logalux SF e LF

##### Resa continua acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP

Set scambiatore di calore Logalux	Salto termico acqua di riscaldamento <sup>1)</sup> °C	Portata secondario l/h	Resa continua acqua calda con temperature acqua calda 10/60 °C	Portata acqua riscaldamento l/h	Perdite di pressione mbar
			kW		
LSP1	70/50	346	20	865	250
	70/40	518	30		
	70/30	691	40		
LSP2	70/50	572	33	1440	250
	70/40	860	50		
	70/30	1148	67		
LSP3	70/50	1148	67	2880	250
	70/40	1724	100		
	70/36	1960	114		
LSP4	70/50	2758	160	6900	250
	70/40	4136	240		
	70/33	5040	293		
LSP5	70/50	3560	207	8900	250
	70/40	5342	310		

##### 137/1 Resa continua acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP

- 1) I salti termici indicati risultano in base alla regolazione della portata del secondario menzionato
- 2) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

##### Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP con Logalux SF

Accumulatori Logalux	Set scambiatore di calore Logalux	Dati di resa acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/60 °C <sup>1)</sup> con temperature di mandata acqua riscaldamento			
		70/50 °C		70/40 °C	
		Cifra caratt. $N_L$	Resa continua kW	Cifra caratt. $N_L$	Resa continua kW
SF300	LSP1	6,7	20	9,2	30
	LSP2	10,0	33	13,1	50
SF400	LSP1	9,2	20	12,1	30
	LSP2	13,3	33	16,2	50
SF500	LSP1	10,5	20	14,7	30
	LSP2	15,7	33	21,5	50
	LSP3	25,4	67	35,4	100
SF750	LSP1	17,5	20	20,0	30
	LSP2	21,0	33	26,9	50
	LSP3	31,5	67	43,1	100
SF1000	LSP1	21,7	20	26,0	30
	LSP2	27,0	33	32,3	50
	LSP3	37,7	67	50,0	100
	LSP4	72,0	160	102,0	240

##### 137/2 Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP1 fino LSP4 in collegamento con l'accumulatore d'acqua Logalux SF300 fino a SF1000

- 1) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP con Logalux LF

Accumulatore Logalux	Set scambiatore di calore Logalux	Dati di resa acqua calda con temperature dell'acqua calda 10/60 °C <sup>1)</sup> con temperature di mandata acqua riscaldamento			
		70/50 °C		70/40 °C	
		Cifra caratt. $N_L$	Resa continua kW	Cifra caratt. $N_L$	Resa continua kW
LF400	LSP1	9,2	20	12,3	30
	LSP2	13,5	33	16,9	50
LF550	LSP1	11,6	20	15,3	30
	LSP2	17,0	33	23,1	50
	LSP3	26,5	67	36,4	100
LF750	LSP1	17,5	20	20,2	30
	LSP2	21,7	33	27,5	50
	LSP3	31,6	67	42,3	100
LF950	LSP1	21,0	20	25,0	30
	LSP2	26,0	33	31,3	50
	LSP3	36,0	67	48,2	100
	LSP4	69,0	160	99,0	240
LF1500	LSP2	32,1	33	39,8	50
	LSP3	43,0	67	56,0	100
	LSP4	83,0	160	117,0	240
	LSP5	104,0	207	144,0	310
LF2000	LSP3	49,0	67	63,0	100
	LSP4	94,0	160	130,0	240
	LSP5	114,0	207	160,0	310
LF2500	LSP3	56,0	67	70,0	100
	LSP4	103,0	160	139,0	240
	LSP5	122,0	207	174,0	310
LF3000	LSP4	111,0	160	147,0	240
	LSP5	131,0	207	181,0	310

**138/1** Dati di resa acqua calda set scambiatore di calore Logalux LSP1 fino a LSP5 in collegamento con l'accumulatore d'acqua Logalux LF400 fino a LF3000

1) Temperatura uscita acqua calda 60 °C con temperatura entrata acqua fredda 10 °C

### 4.5.5 Diagrammi di resa Logalux LSP con Logalux SF e LF

► Valori standard per il dimensionamento dell'accumulatore sono indicati nelle rispettive tabelle. Per casi di dimensionamento particolari i valori corrispondenti vanno rilevati dai diagrammi.

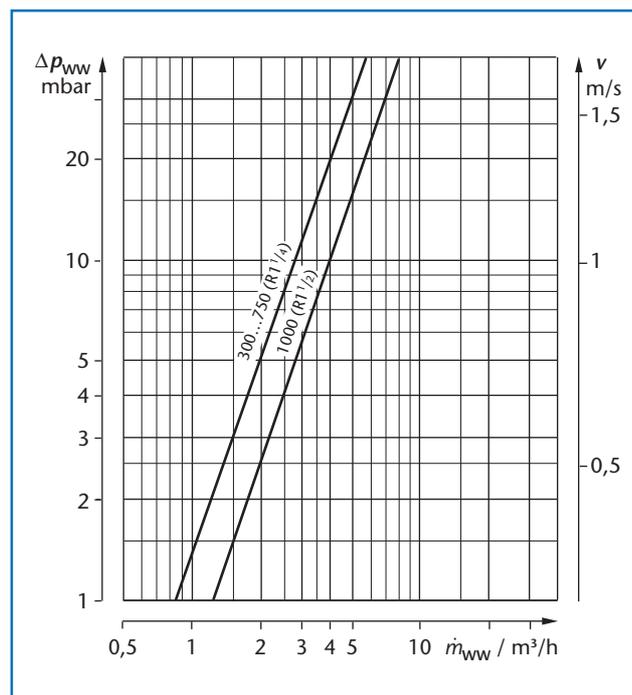
#### Metodo per il dimensionamento degli accumulatori

→ pagina 31

#### Spiegazioni della formula

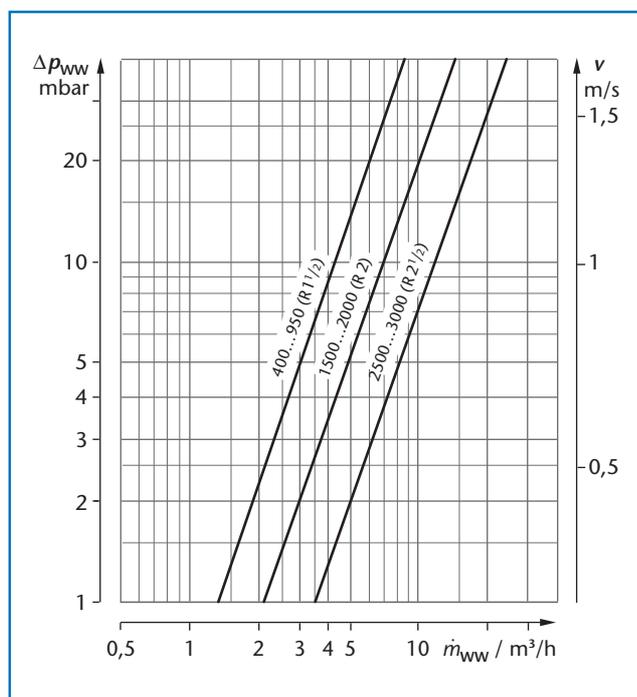
→ pagina pieghevole

#### Logalux SF300 fino a SF1000



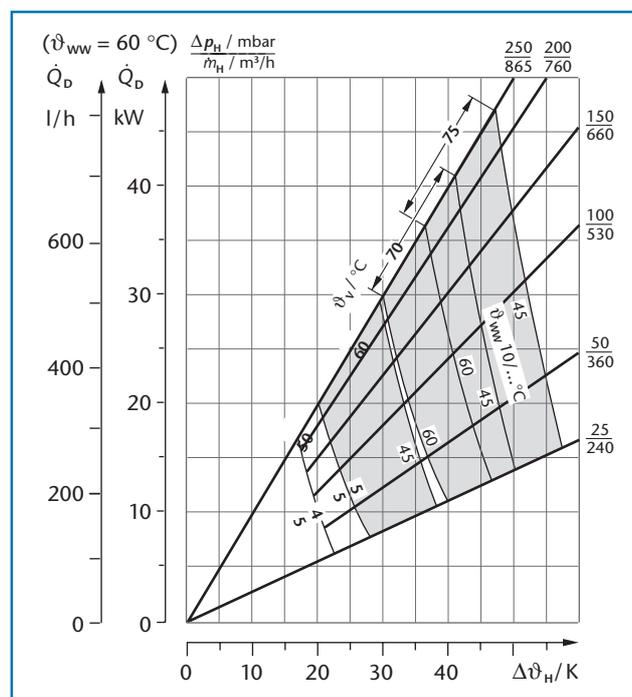
139/1 Perdite di pressione lato acqua calda e velocità di flusso per ogni tronchetto di allacciamento

#### Logalux LF400 fino a LF3000



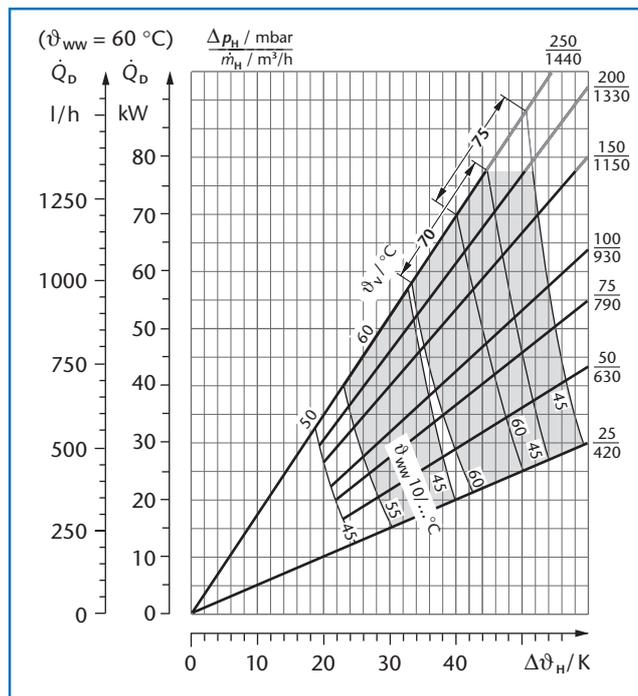
139/2 Perdite di pressione lato acqua calda e velocità di flusso per ogni tronchetto di allacciamento

#### Logalux LSP1



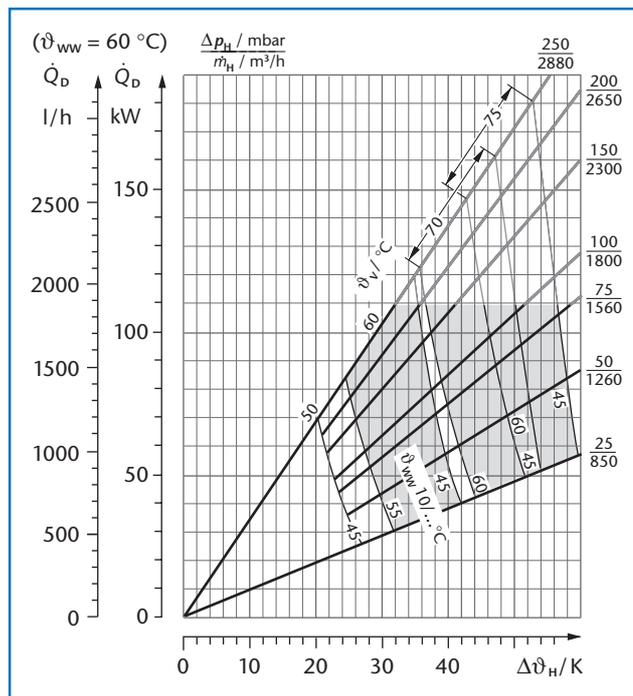
139/3 Resa continua acqua calda (dati di base → tabella 137/1)

## Logalux LSP2



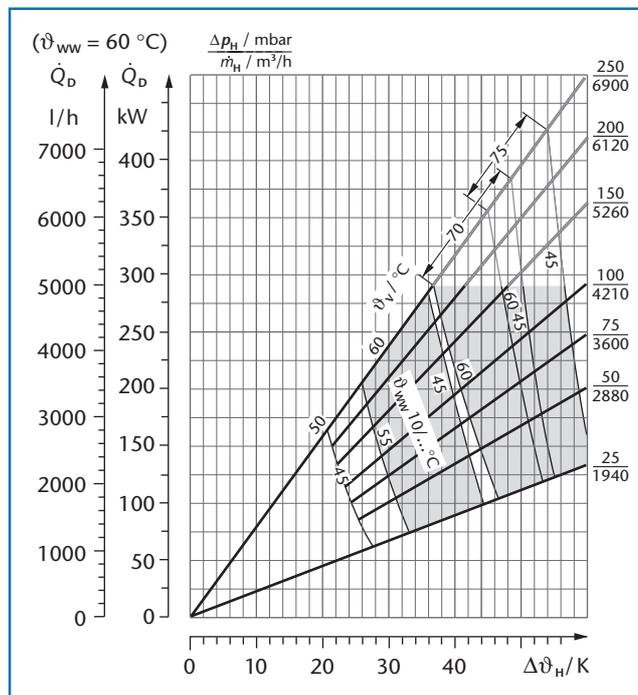
**140/1** Resa continua acqua calda (dati di base → tabella 137/1)  
Per i settori di resa continua marcati in grigio sono dimensionati la pompa di carico acqua calda incorporata (→ 135/2) e gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic (→ 21/1)

## Logalux LSP3



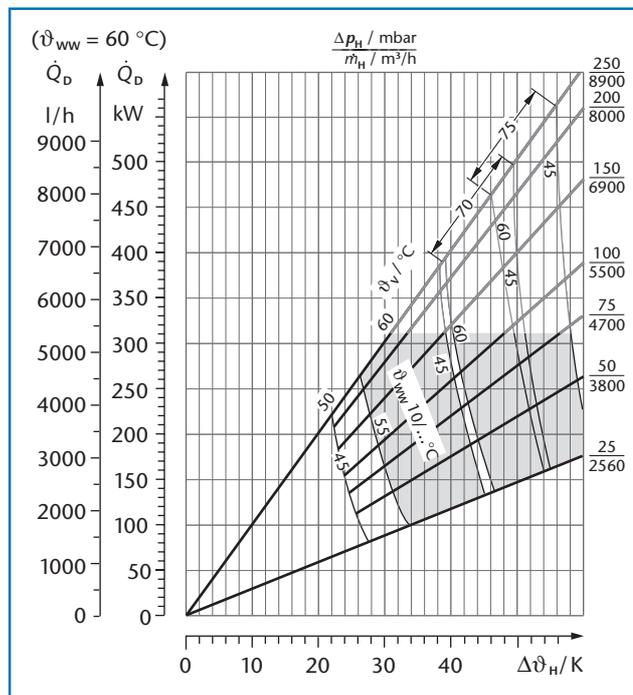
**140/2** Resa continua acqua calda (dati di base → tabella 137/1)  
Per i settori di resa continua marcati in grigio sono dimensionati la pompa di carico acqua calda incorporata (→ 135/2) e gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic (→ 21/1)

## Logalux LSP4



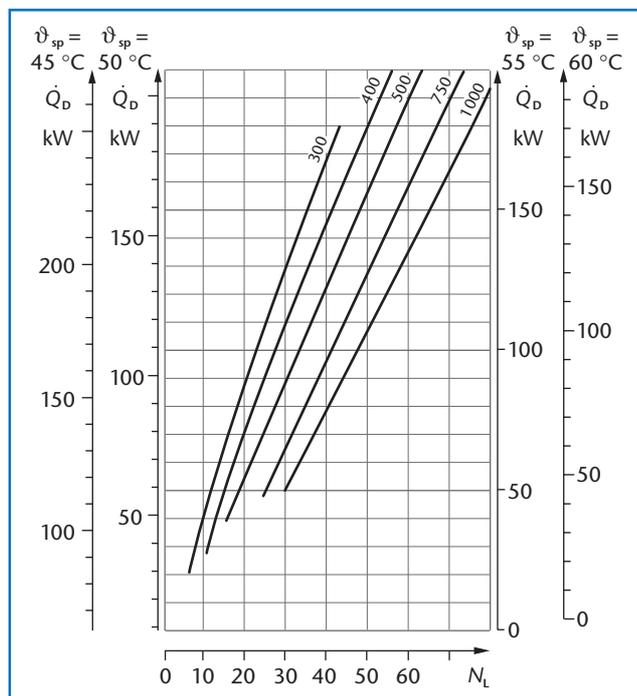
**140/3** Resa continua acqua calda (dati di base → tabella 137/1)  
Per i settori di resa continua marcati in grigio sono dimensionati la pompa di carico acqua calda incorporata (→ 135/2) e gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic (→ 21/1)

## Logalux LSP5



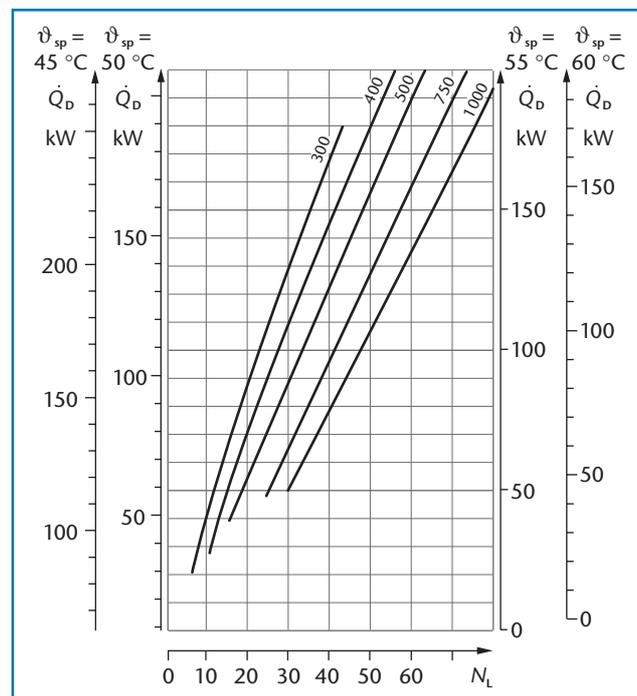
**140/4** Resa continua d'acqua calda (dati di base → tabella 137/1)  
Per i settori di resa continua marcati in grigio sono dimensionati la pompa di carico acqua calda incorporata (→ 135/2) e gli apparecchi di regolazione Buderus Logamatic (→ 21/1)

**Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno con Logalux SF300 fino a SF1000**



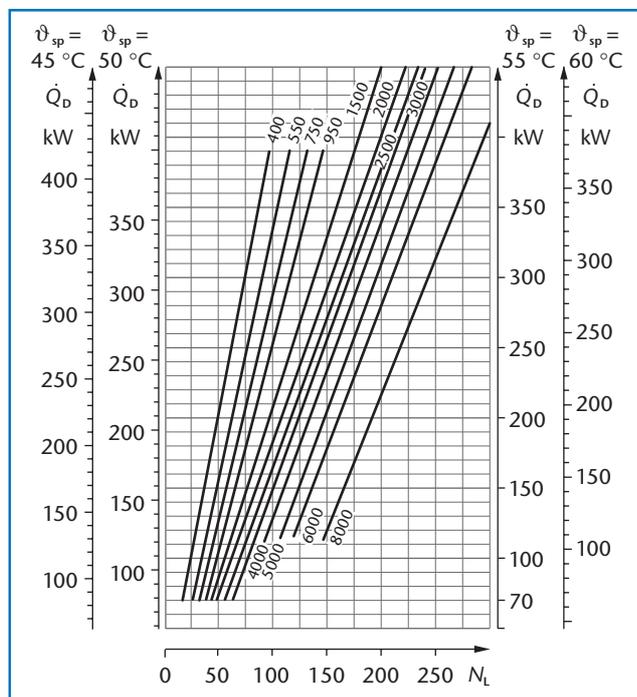
**141/1** Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$ , della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda **a funzionamento non continuo** (ad esempio in collegamento con l'apparecchio di regolazione Logamatic 4116, 4117 oppure Logamatic 4... con modulo funzione FM445)

**Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno con Logalux SF300 fino a SF1000**



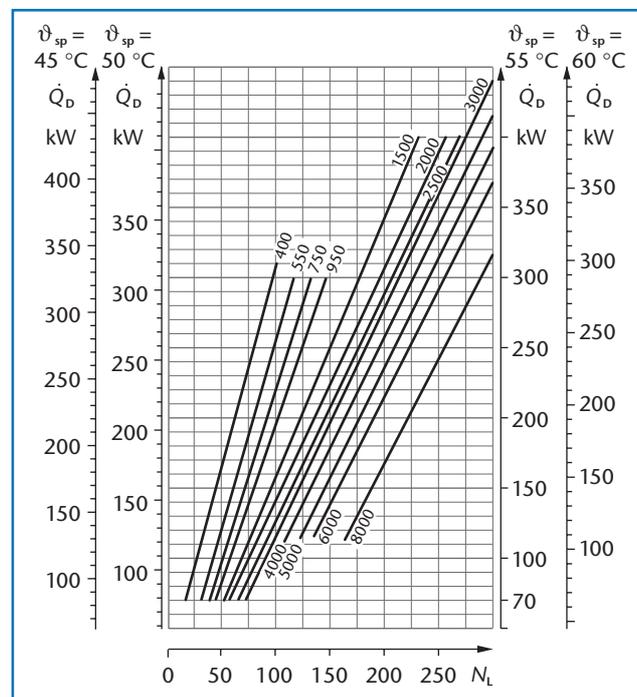
**141/2** Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$ , della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda **a funzionamento continuo** (ad esempio allacciamento di un orologio programmatore da prevedere da parte del committente)

**Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno con Logalux LF e L2F**



**141/3** Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$ , della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda **a funzionamento non continuo** (ad esempio in collegamento con l'apparecchio di regolazione Logamatic 4116, 4117 oppure Logamatic 4... con modulo di funzione FM445)

**Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno con Logalux LF e L2F**



**141/4** Volume accumulatore in funzione della cifra caratteristica  $N_L$ , della resa continua acqua calda e della temperatura accumulatore con pompa di carico acqua calda **a funzionamento continuo** (ad esempio allacciamento di un orologio programmatore da prevedere da parte del committente)

## 4.5.6 Esempi di installazione Logalux LSP con Logalux SF e LF

Tipo riscaldamento	Idraulica	Regolazione	Esempio
Caldaia con temperatura di mandata $\vartheta_v \leq 70^\circ\text{C}$		Modulo funzione FM445 (per apparecchio di regolazione Logamatic 4111, 4112, 4211, 4311, 4312 oppure 4313) <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic 4116 <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1041 (funzioni di regolazione → 21/1)	→ 143/1 → 144/1 → 145/1
Sottostazione di teleriscaldamento con temperatura di mandata $\vartheta_v \leq 70^\circ\text{C}$ alimentazione <b>indiretta</b>		<b>1 x ogni sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno:</b> – regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (come valvola a due vie) – pompa di carico acqua calda con valvola di regolazione (es. Taco-Setter) – apparecchio di regolazione Logamatic 4117 <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1042 (funzioni di regolazione → 21/1)	–
1 centrale di riscaldamento per più edifici (simile al teleriscaldamento) con temperatura di mandata $\vartheta_v \leq 70^\circ\text{C}$		<b>1 x ogni sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno:</b> – regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (come valvola a due vie) – pompa di carico acqua calda con valvola di regolazione (es. Taco-Setter) – apparecchio di regolazione Logamatic 4117 <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1042 (funzioni di regolazione → 21/1)	–
Caldaia con temperatura di mandata $\vartheta_v > 70^\circ\text{C}$		Modulo funzione FM445 (per apparecchio di regolazione Logamatic 4111, 4112, 4211, 4311, 4312 oppure 4313) <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic 4116 (funzioni di regolazione → 21/1)	→ 143/1 → 144/1 → 145/1
Sottostazione di teleriscaldamento con temperatura di mandata $\vartheta_v > 70^\circ\text{C}$ alimentazione <b>indiretta</b>		<b>1 x ogni Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno:</b> – Modulo funzione FM445 (per apparecchio di regolazione Logamatic 4111, 4112, 4211, 4311, 4312 oppure 4313) <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic 4116 (funzioni di regolazione → 21/1)	–
1 centrale riscaldamento per più edifici (simile al teleriscaldamento) con temperatura di mandata $\vartheta_v > 70^\circ\text{C}$		<b>1 x ogni Sistema di carico accumulatore con scambiatore esterno:</b> – Modulo funzione FM445 (per apparecchio di regolazione Logamatic 4111, 4112, 4211, 4311, 4312 oppure 4313) <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic 4116 (funzioni di regolazione → 21/1)	–
Stazione cessione teleriscaldamento con temperatura di mandata $\vartheta_v > 70^\circ\text{C}$ alimentazione <b>diretta</b>		– regolatore di temperatura senza energia ausiliaria (come valvola a tre vie) – pompa di carico acqua calda con valvola di regolazione (es. Taco-Setter) – apparecchio di regolazione Logamatic 4117 <b>oppure</b> apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1042 (funzioni di regolazione → 21/1)	→ 146/1

**142/1** Prospetto di schemi di allacciamento idraulico possibili per sistemi di produzione acqua calda combinati con set scambiatore di calore Logalux LSP e accumulatore Logalux SF oppure LF

► Gli esempi d'installazione sono solo una dimostrazione non vincolante per un possibile collegamento idraulico – senza pretesa di completezza

Per l'esecuzione pratica valgono le regole della tecnica in vigore

## Riscaldamento con caldaia oppure teleriscaldamento (alimentazione indiretta)

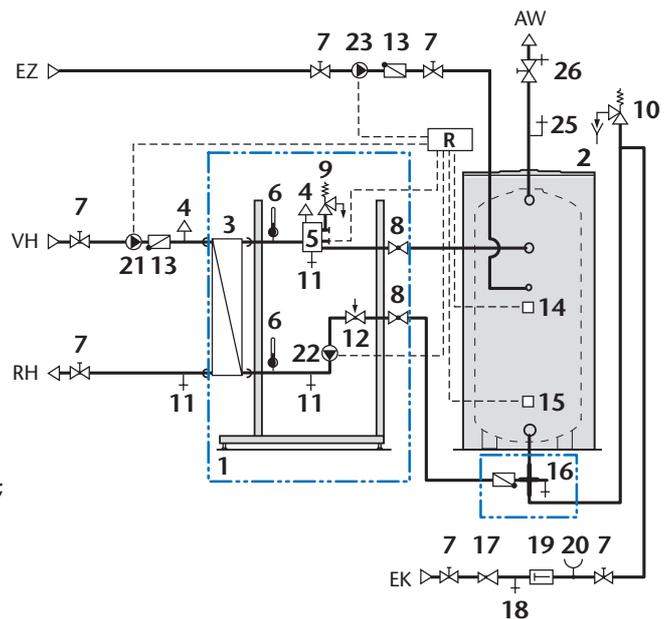
- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- EZ entrata ricircolo
- R apparecchio di regolazione Logamatic (→ 142/1)
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante
- 1 set scambiatore di calore Logalux LSP
- 2 accumulatore Logalux SF oppure:  
in alternativa Logalux LF (→ 145/1)
- 3 scambiatore a piastre
- 4 disareatore
- 5 pozzetto sonda con punto di misurazione  
per apparecchio di regolazione
- 6 termometro
- 7 organo di intercettazione  
(a carico del committente)
- 8 rubinetto a sfera (nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 9 valvola di sicurezza a membrana  
(nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 10 valvola di sicurezza a membrana (a carico del committente);  
componente collaudato secondo DIN 4753-1,  
Con potenza riscaldamento max. 150 kW  
diametro nominale DN 20 per Logalux  
SF300 fino a SF400 (oppure LF400).  
Con potenza riscaldamento max. 250 kW  
diametro nominale DN 25 per Logalux  
SF500 fino a SF1000 (oppure LF500 fino a LF950).  
Con potenza riscaldamento max. 1000 kW  
diametro nominale DN 32 per Logalux  
LF1500 fino a LF3000).

Tenendo in considerazione le potenze indicate nelle tabelle 137/1 fino a 138/1. Con altre temperature del medio scaldante oppure dell'acqua calda va osservata la potenza scaldante massima corrispondente!

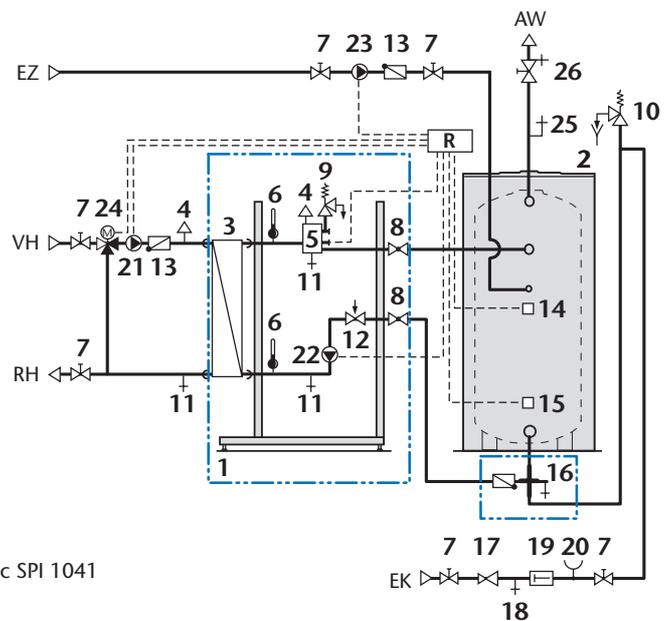
- 11 valvola di riempimento e scarico
- 12 valvola di regolazione fine (Taco-Setter)
- 13 valvola di ritegno
- 14 punto misuraz. sonda temperatura inserimento
- 15 punto misuraz. sonda temperatura disinserimento
- 16 raccordo a croce dal set allacciamento  
accumulatore (→ 136/1) con valvola  
di ritegno integrata e valvola di scarico
- 17 riduttore di pressione, se la pressione di linea  
è superiore all'80 % della pressione d'intervento  
della valvola di sicurezza
- 18 valvola di prova
- 19 valvola antiriflusso
- 20 manicotto allacciamento manometro secondo  
DIN 4753-1 oltre 1000 litri contenuto accumulatore;
- 21 pompa circuito primario  
(pompa circolazione riscaldamento)
- 22 pompa circuito secondario  
pompa di carico acqua calda
- 23 pompa di ricircolo (con apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1041  
con orologio programmatore a carico del committente)
- 24 valvola miscelatrice a tre vie (comandata elettricamente)
- 25 valvola di areazione e disareazione
- 26 valvola d'intercettazione con valvola di scarico

(I componenti ad esclusione del Logalux LSP compresi i collegamenti a vite dello scambiatore di calore lato primario, sono a carico del committente)

### Temperature di mandata massimo 70 °C



### Sono possibili temperature di mandata superiori a 70 °C

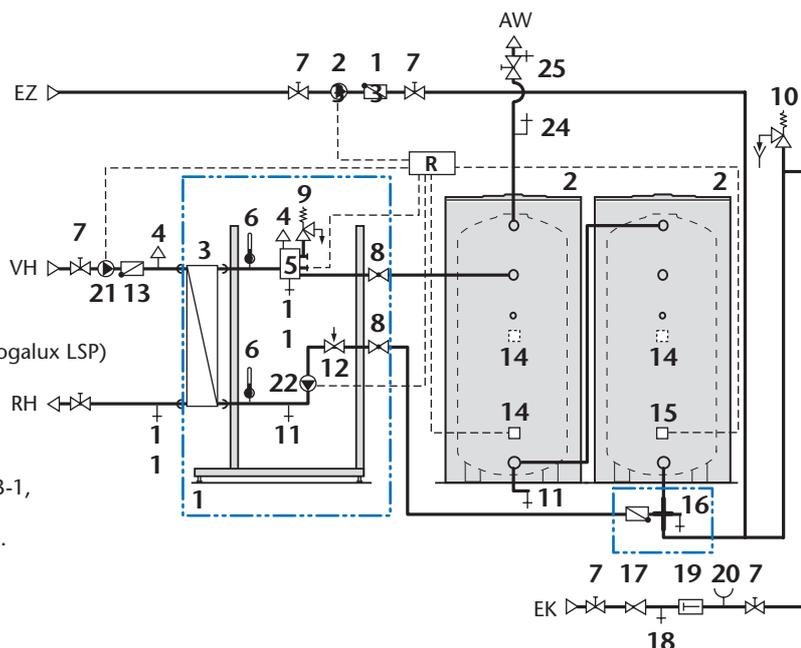


143/1 Allacciamento idraulico set scambiatore di calore Logalux LSP in collegamento con un accumulatore Logalux SF in un sistema di carico accumulatore; lo schema di principio vale in linea di massima anche per gli accumulatori d'acqua orizzontali Logalux LF (→ 145/1)

## Riscaldamento con caldaia oppure teleriscaldamento (alimentazione indiretta)

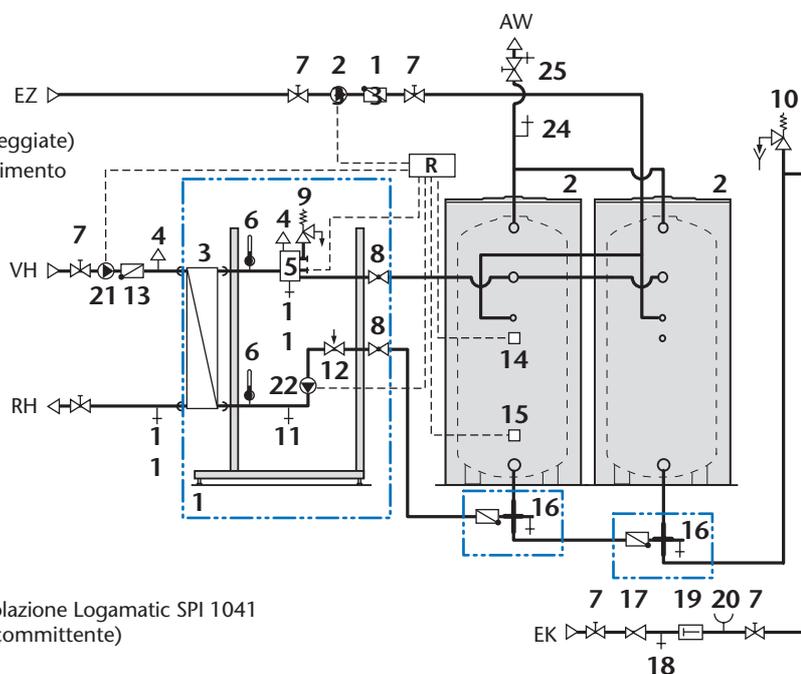
- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- EZ entrata ricircolo
- R apparecchio di regolazione Logomatic (→ 142/1)
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante
- 1 set scambiatore di calore Logalux LSP
- 2 accumulatore Logalux SF oppure:  
in alternativa Logalux LF (→ 145/1)
- 3 scambiatore a piastre
- 4 disareatore
- 5 pozzetto sonda con punto di misurazione  
per apparecchio di regolazione
- 6 termometro
- 7 organo di intercettazione  
(a carico del committente)
- 8 rubinetto a sfera (nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 9 valvola di sicurezza a membrana  
(nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 10 valvola di sicurezza a membrana  
(a carico del committente);  
componente collaudato secondo DIN 4753-1,  
(1 pezzo per ogni accumulatore,  
se questi sono intercettabili singolarmente).  
Con potenza riscaldamento max. 150 kW  
diametro nominale DN 20 per Logalux  
SF300 fino a SF400 (oppure LF400).  
Con potenza riscaldamento max. 250 kW  
diametro nominale DN 25 per Logalux  
SF500 fino a SF1000 (oppure LF500 fino a LF950).  
Con potenza riscaldamento max. 1000 kW  
diametro nominale DN32 per Logalux  
LF1500 fino a LF3000.  
Tenendo in considerazione le potenze indicate nelle tabelle 137/1  
fino a 138/1 (Con altre temperature del medio scaldante oppure  
dell'acqua calda va osservata la potenza scaldante massima  
corrispondente).

Temperature di mandata massimo 70 °C,  
accumulatori in serie (fare attenzione  
che le perdite di pressione sono maggiori  
rispetto al collegamento in parallelo!)



- 11 valvola di riempimento e scarico
- 12 valvola di regolazione fine (Taco-Setter)
- 13 valvola di ritegno
- 14 punto di misuraz. sonda temperatura  
d'insersione (altre possibili posizioni tratteggiate)
- 15 punto misuraz. sonda temperatura disinsersione
- 16 raccordo a croce dal set allacciamento  
accumulatore (→ 136/1) con valvola  
di ritegno integrata e valvola di scarico
- 17 riduttore di pressione, se la pressione di  
linea è superiore all'80 % della pressione  
d'intervento della valvola di sicurezza
- 18 valvola di prova
- 19 valvola antiriflusso
- 20 manicotto allacciamento manometro  
secondo DIN 4753-1 oltre 1000 litri  
contenuto accumulatore;
- 21 pompa circuito primario  
(pompa circolazione riscaldamento)
- 22 pompa di circuito secondario  
pompa di carico acqua calda
- 23 pompa di ricircolo (con apparecchio di regolazione Logomatic SPI 1041  
con orologio programmatore a carico del committente)
- 24 valvola di areazione e disareazione
- 25 valvola d'intercettazione con valvola di scarico

Temperature di mandata massimo 70 °C,  
accumulatore collegato in parallelo



(I componenti ad esclusione del Logalux LSP compresi i collegamenti a vite  
dello scambiatore di calore lato primario, sono a carico del committente)

144/1 Allacciamento idraulico set scambiatore di calore Logalux LSP in collegamento con due accumulatori Logalux SF in un sistema di carico accumulatore; lo schema di principio vale in linea di massima anche per gli accumulatori d'acqua orizzontali Logalux LF (→ 145/1)

## Riscaldamento con caldaia oppure teleriscaldamento (alimentazione indiretta)

- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- EZ entrata ricircolo
- R apparecchio di regolazione Logamatic (→ 142/1)
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante
- 1 set scambiatore di calore Logalux LSP
- 2 accumulatore Logalux SF oppure:  
in alternativa Logalux LF (→ 143/1 e 145/1)
- 3 scambiatore a piastre
- 4 disareatore
- 5 pozzetto sonda con punto di misurazione  
per apparecchio di regolazione
- 6 termometro
- 7 organo di intercettazione (a carico del committente)
- 8 rubinetto a sfera (nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 9 Valvola di sicurezza a membrana  
(come pos. 8)
- 10 Valvola di sicurezza a membrana (a carico del committente);  
componente collaudato secondo DIN 4753-1,  
(1 pezzo per ogni accumulatore,  
se questi sono intercettabili singolarmente).

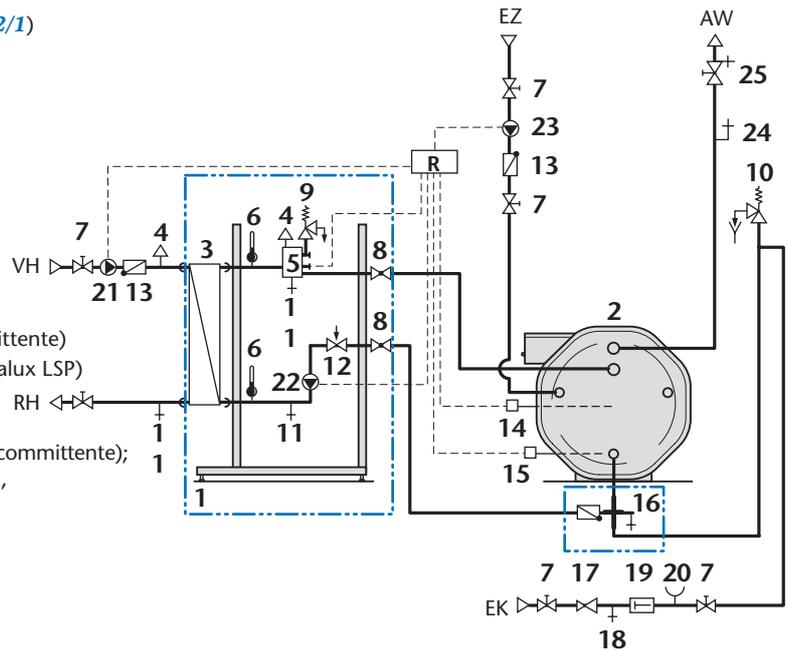
Con potenza riscaldamento max. 150 kW  
diametro nominale DN 20 per Logalux  
LF400 (oppure SF300 fino a SF400).  
Con potenza riscaldamento max. 250 kW  
diametro nominale DN 25 per Logalux  
LF500 fino a LF950 (oppure SF500 fino a SF1000).  
Con potenza riscaldamento max. 1000 kW  
diametro nominale DN 32 per Logalux  
LF1500 fino a LF3000).

Tenendo in considerazione le potenze indicate nelle tabelle 137/1  
fino 138/1 (Con altre temperature del medio scaldante oppure  
dell'acqua calda va osservata la potenza scaldante massima  
corrispondente)

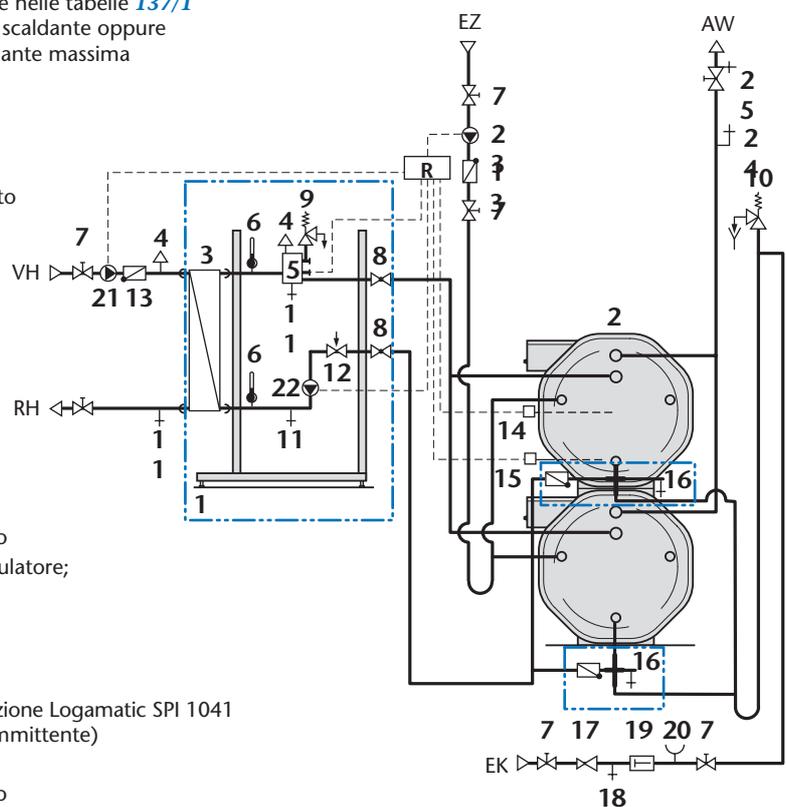
- 11 valvola riempimento e scarico
- 12 valvola di regolazione fine (Taco-Setter)
- 13 valvola di ritegno
- 14 punto misuraz. sonda temperatura inserimento  
(lato accumulatore di fronte)
- 15 punto misuraz. sonda temperatura  
disinserimento (lato accumulatore di fronte)
- 16 raccordo a croce dal set allacciamento  
accumulatore (→ 136/1) con valvola  
di ritegno integrata e valvola di scarico
- 17 riduttore di pressione, se la pressione di  
linea è superiore all'80 % della pressione  
d'intervento della valvola di sicurezza
- 18 valvola di prova
- 19 valvola antiriflusso
- 20 manicotto allacciamento manometro secondo  
DIN 4753-1 oltre 1000 litri contenuto accumulatore;
- 21 pompa circuito primario  
(pompa di circolazione riscaldamento)
- 22 pompa circuito secondario  
pompa di carico acqua calda
- 23 pompa di ricircolo (con apparecchio di regolazione Logamatic SPI 1041  
con orologio programmatore a carico del committente)
- 24 valvola di areazione e disareazione
- 25 valvola d'intercettazione con valvola di scarico

(I componenti ad esclusione del Logalux LSP compresi i collegamenti a vite  
dello scambiatore di calore lato primario, sono a carico del committente)

Temperature  
di mandata massimo 70 °C



Temperature di mandata massimo 70 °C,  
accumulatore collegato in parallelo



**145/1** Allacciamento idraulico set scambiatore di calore Logalux LSP in collegamento con uno oppure due accumulatori d'acqua Logalux LF in un sistema di carico accumulatore; lo schema di principio vale in linea di massima anche per gli accumulatori d'acqua verticali Logalux SF (→ 143/1 e 144/1)

## Riscaldamento con teleriscaldamento (alimentazione diretta)

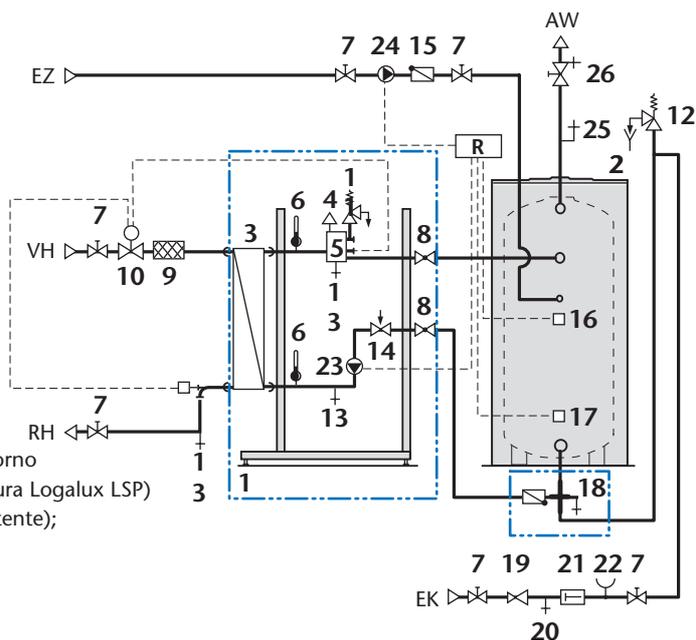
- AW uscita acqua calda
- EK entrata acqua fredda
- EZ entrata ricircolo
- R apparecchio di regolazione Logomatic (→ 142/1)
- RH ritorno medio scaldante
- VH mandata medio scaldante
- 1 set scambiatore di calore Logalux LSP
- 2 accumulatore Logalux SF oppure:  
in alternativa Logalux LF
- 3 scambiatore a piastre
- 4 disareatore
- 5 pozzetto sonda con punto di misurazione per STB  
(oltre 110 °C) e regolatore temperatura  
senza energia ausiliaria
- 6 termometro
- 7 organo di intercettazione (a carico del committente)
- 8 rubinetto a sfera (nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 9 filtro impurità
- 10 regolatore temperatura senza energia ausiliaria  
come valvola bypass con limitatore temperatura di ritorno
- 11 valvola di sicurezza a membrana (nel volume di fornitura Logalux LSP)
- 12 valvola di sicurezza a membrana (a carico del committente);  
componente collaudato secondo DIN 4753-1.  
Con potenza riscaldamento max. 150 kW  
diametro nominale DN 20 per Logalux  
SF300 fino a SF400 (oppure LF400).  
Con potenza riscaldamento max. 250 kW  
diametro nominale DN 25 per Logalux  
SF500 fino a SF1000 (oppure LF500 fino a LF950).  
Con potenza riscaldamento max. 1000 kW  
diametro nominale DN 32 per Logalux  
LF1500 fino a LF3000).

Tenendo in considerazione le potenze indicate nelle tabelle 137/1 fino a 138/1. (Con altre temperature del medio scaldante oppure dell'acqua calda va osservata la potenza riscaldante massima corrispondente!).

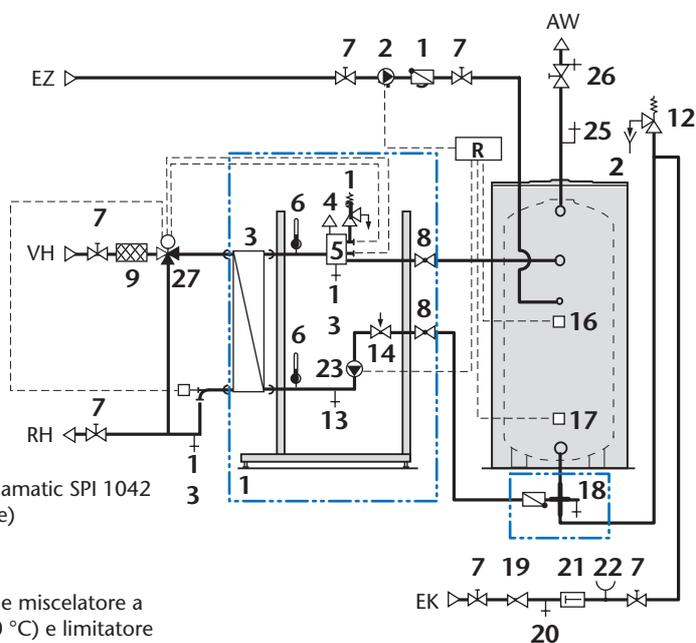
- 13 valvola di riempimento e scarico
- 14 valvola di regolazione fine (Taco-Setter)
- 15 valvola di ritegno
- 16 punto misuraz. sonda temperatura inserimento
- 17 punto misuraz. sonda temperatura disinserimento
- 18 raccordo a croce dal set allacciamento accumulatore  
(→ 136/1) con valvola di ritegno integrata  
e valvola di scarico
- 19 riduttore di pressione, se la pressione di linea  
è superiore all'80 % della pressione d'intervento  
della valvola di sicurezza
- 20 valvola di prova
- 21 valvola antiriflusso
- 22 manicotto allacciamento manometro secondo  
DIN 4753-1 oltre 1000 litri contenuto accumulatore;
- 23 pompacircuito secondario  
pompa di carico acqua calda
- 24 pompa di ricircolo (con apparecchio di regolazione Logomatic SPI 1042  
con orologio programmatore a carico del committente)
- 25 valvola di areazione e disareazione
- 26 valvola d'intercettazione con valvola di scarico
- 27 regolatore di temperatura senza energia ausiliaria come miscelatore a  
tre vie con STB (temperatura mandata superiore a 110 °C) e limitatore  
temperatura di ritorno

(I componenti ad esclusione del Logalux LSP compresi i collegamenti a vite dello scambiatore di calore lato primario, sono a carico del committente)

**Temperature di mandata massimo 70 °C  
(allacciamento lato primario vale anche per  
collegamento in parallelo e in serie)**



**Temperature di mandata superiori a 110 °C  
(allacciamento lato primario vale anche per  
collegamento in parallelo e in serie)**



**146/1** Allacciamento idraulico set scambiatore di calore Logalux LSP in collegamento con un accumulatore Logalux LF in un sistema di carico accumulatore; lo schema di principio vale in linea di massima anche per l'accumulatore orizzontale Logalux LF (→ 145/1)

## 5.1 Fattori di correzione per il dimensionamento degli accumulatori

► Il dimensionamento degli accumulatori-produttori di acqua calda Buderus può essere effettuato secondo diverse modalità e in base alle differenti condizioni d'impiego.

Deve essere considerato, tra l'altro, se la resa continua dell'acqua calda dell'accumulatore è necessaria in modo continuo o solo per brevi tempi e se è necessaria un grande approvvigionamento per il fabbisogno di punta.

### 5.1.1 Copertura del fabbisogno mediante resa continua

Il dimensionamento degli accumulatori-produttori di acqua calda avviene con l'ausilio dei diagrammi di resa continua (→ pag. 49), se viene richiesta la massima resa continua dell'acqua calda dell'accumulatore in modo continuo o per breve periodo. Dei seguenti dati almeno tre devono essere noti:

- resa continua acqua calda
- temperatura di mandata acqua di riscaldamento
- differenziale di temperatura acqua di riscaldamento
- temperatura uscita acqua calda (40 °C fino a 65 °C) con temperatura entrata acqua fredda 10 °C)
- perdite di pressione lato acqua di riscaldamento

### 5.1.2 Copertura del fabbisogno mediante approvvigionamento per prelievi di punta

#### Fattore di correzione volumetrico $y$

Il contenuto nominale di un accumulatore-produttore di acqua calda deve essere sempre più grande della capacità necessaria dell'accumulatore. Non è possibile riscaldare al 100 % l'intero contenuto alla temperatura nominale (→ pag. 61). La quota disponibile dell'accumulatore riscaldato alla temperatura nominale risulta dalla tabella 147/1.

Accumulatore-produttore di acqua calda Logalux	Fattore di correzione volumetrico $y$
SU ST (verticale)	0,94
LT (orizzontale)	0,96
LT>400 (orizzontale)	0,90

147/1 Fattore di correzione volumetrico  $y$  per un tempo di erogazione da 15 a 20 minuti; con tempo di erogazione più breve ridurre di 0,05

#### Fattore di correzione dello scambio termico $x$

► Per il riscaldamento dell'accumulatore-produttore di acqua calda in presenza di prelievi di punta, che si ripetono ad intervalli di tempo definiti, è determinante la resa continua effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  (= potenza di allacciamento).

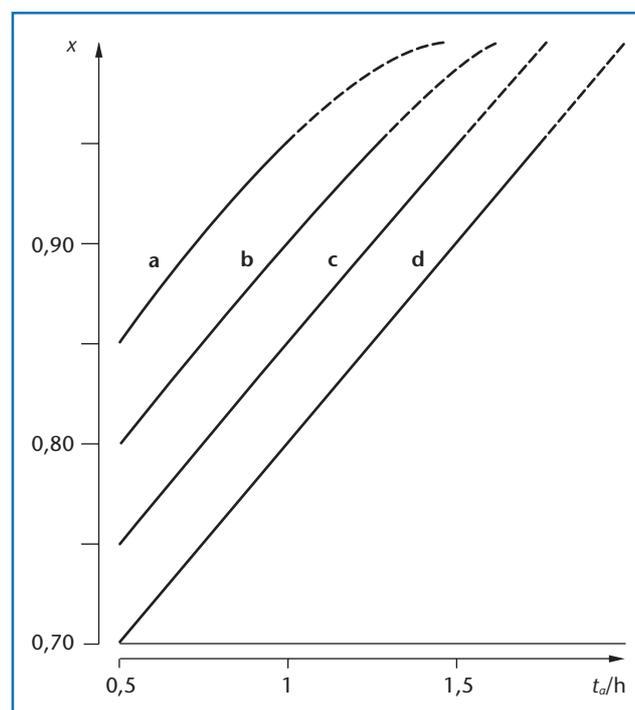
Il fattore di correzione  $x$  (→ pag. 61), valido per sistemi ad accumulo, consente di calcolare la resa continua effettiva  $\dot{Q}_{eff}$  tenendo presente il tempo di ricarica in una fase di riscaldamento senza consumo contemporaneo.

#### Legenda figura

- $t_o$  tempo di ricarica  
 $x$  fattore di correzione della trasmissione

#### Curve

- a temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento superiore alla temperatura dell'accumulatore di ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda 10/60 °C come a, però riferita a 10/45 °C  
 b temperatura di ritorno lato acqua di riscaldamento inferiore alla temperatura dell'accumulatore di ad es. 60 °C con una resa continua riferita al lato acqua calda 10/60 °C come c, resa continua però riferita a 10/45 °C



147/2 Fattore di correzione dello scambio termico  $x$

## 5.2 Cifra caratteristica di fabbisogno per edifici abitativi

La cifra caratteristica  $N$  indica quante “unità abitative” fanno parte di un edificio abitato. Il suo calcolo avviene attenendosi alle norme DIN 4708-2. Uno degli aiuti più importanti per il calcolo è il modulo “fab-

bisogno di acqua calda di abitazioni servite in modo centralizzato”. Con la cifra caratteristica va calcolata dalle tabelle dei dati di resa la capacità dell’accumulatore necessaria e la relativa resa continua.

### 5.2.1 Valori orientativi per il calcolo del fabbisogno d’acqua calda per edifici abitativi

#### Numero dei locali e numero degli occupanti

Il numero di locali  $r$  di ogni abitazione corrisponde al numero degli ambienti di permanenza, soggiorni e camere da letto dell’abitazione. Le stanze attigue come la cucina (non la cucina abitabile), l’ingresso, il corridoio, il bagno e il ripostiglio, non devono essere considerate.

Il numero di occupanti  $p$  indica quante persone vivono effettivamente in un’abitazione e necessitano quindi di un fabbisogno di acqua calda. Se non sono disponibili i dati reali degli occupanti un’abitazione, va utilizzato il numero medio indicato nella tabella **148/1**.

N° locali $r$	N° occupanti $p$
1	2,0 <sup>1)</sup>
1½ <sup>2)</sup>	2,0
2	2,0
2½	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5
4½	3,9
5	4,3
5½	4,6
6	5,0
6½	5,4
7	5,6

**148/1** Numero occupanti delle abitazioni come valori orientativi per il modulo **151/1**

1) N° occupanti  $p = 2,5$ , se sono disponibili prevalentemente alloggi con 1-2 locali

2) Per ½ locale s’intende ingressi abitati o giardini d’inverno

#### Considerazione dei punti di erogazione dell’acqua calda disponibili

In base alla norma DIN 4708 in generale, per il dimensionamento dell’accumulatore-produttore di acqua calda, viene messo in conto solo l’utenza più grande.

Se è disponibile solo una cabina doccia, viene comunque considerato il valore per la vasca da bagno. Utenze come lavabi, bidet e lavelli cucina non vengono solitamente considerate.

Nella dotazione sanitaria delle abitazioni è necessario distinguere tra dotazione normale (→ **149/1**) e dotazione confortevole (→ **149/2**).

► Per i punti di erogazione delle vasche da bagno e altre installazioni, le cui quantità di prelievo divergono dai valori della tabella **150/1**, il fabbisogno dei punti di erogazione  $w_v$  va calcolato separatamente in Wh e registrato nel modulo **151/1**.

Vale la formula base **163/3**. Con i simboli riportati nel modulo e nella tabella **150/1** essa è:

$$w_v = V_E \cdot \Delta\vartheta \cdot c$$

Come differenziale di temperatura  $\Delta\vartheta$  vengono considerati 35 K.

**Punti di erogazione acqua calda in abitazione con dotazione normale**

Locale	Dotazione disponibile	Da applicare per il calcolo del fabbisogno
Bagno	vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l <b>oppure</b> cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia normale	vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l
	1 lavabo	(non considerato)
Cucina	1 lavello cucina	(non considerato)

**149/1** Considerazione di utenze d'acqua calda in abitazioni con dotazione normale per il calcolo del numero di punti di prelievo  $z$  (→ **151/1**) e del fabbisogno di erogazione  $w_v$  (→ **150/1**)

**Punti di erogazione acqua calda in abitazione con dotazione confortevole<sup>1)</sup>**

Locale	Dotazione disponibile	Da applicare per il calcolo del fabbisogno
Bagno	vasca da bagno <sup>2)</sup>	come disponibile, secondo Tabella <b>150/1</b> , numero corr. 2-4
	cabina doccia	come disponibile, compreso event. dotazione supplementare secondo Tabella <b>150/1</b> , numero corr. 5 – 7, se è possibile un utilizzo contemporaneo <sup>3)</sup>
	lavabo	(non considerato)
	bidet <sup>4)</sup>	(non considerato)
Cucina	lavello cucina	(non considerato)
Camera ospiti	vasca da bagno	per ogni camera degli ospiti, come disponibile, secondo Tabella <b>150/1</b> , numero corr. 1 – 4 con 50 % del fabbisogno di erogazione $w_v$
	<b>oppure</b> cabina doccia	come disponibile, compreso event. dotazione supplementare secondo Tabella <b>150/1</b> , numero corr. 5 – 7, con 100 % del fabbisogno di erogazione $w_v$
	lavabo	con 100 % del fabbisogno di erogazione $w_v$
	bidet	con 100 % del fabbisogno di erogazione $w_v$

**149/2** Considerazione di utenze d'acqua calda in abitazioni con dotazione comfort per il calcolo del nr. di punti di prelievo  $z$  (→ **151/1**) e del fabbisogno di erogazione  $w_v$  (→ **150/1**)

- 1) Si parla di dotazione comfort, quando sono disponibili altri o più ampi arredi sanitari rispetto alla dotazione indicata come normale, per ciascuna abitazione
- 2) Capacità diversa rispetto alla dotazione normale (→ **149/1**)
- 3) Se non è disponibile una vasca da bagno, come per la dotazione normale viene considerata al posto di una cabina doccia una vasca da bagno in base alla tabella "fabbisogno di erogazione  $w_v$ " (→ **150/1**)  
Se in un caso simile sono disponibili più cabine doccia diverse, per la cabina doccia con fabbisogno di erogazione più grande viene considerata una vasca
- 4) Considerare il bidet, nel caso esistano più di due "piccoli utilizzatori"
- 5) Se alla stanza per gli ospiti non è stata assegnata alcuna vasca o cabina doccia

## Fabbisogno di erogazione $w_v$

Numero corrente	Dotazione	Sigla	Quantità prelevata $V_E$ da ciascuna utenza <sup>1)</sup> l	Fabbisogno di erogazione $w_v$ per ciascun prelievo Wh
1	Vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)	NB 1	140	5820
2	Vasca da bagno, DIN 4475-E (1700 x 750 mm)	NB 2	160	6510
3	Vasca per locale piccolo e per anziani	KB	120	4890
4	Vasca per locale grande /1800 x 750 mm)	GB	200	8720
5	Cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia a basso consumo	BRS	40 <sup>2)</sup>	1630
6	Cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia normale	BRN	90	3660
7	Cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia lusso	BRL	180	7320
8	Lavabo	WT	17	700
9	Bidet	BD	20	810
10	Lavamani	HT	9	350
11	Lavello per cucina	SP	30	1160

**150/1** Fabbisogno termico di diverse utenze acqua calda in abitazioni come valori orientativi per il modulo **151/1**;

1) Per vasche da bagno con contenuto utile contemporaneo

2) Corrisponde ad un tempo di utilizzo di 6 minuti

## 5.2.2 Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato (modulo secondo DIN 4708)

► Per il calcolo con la cifra caratteristica N vanno definite le grandezze di calcolo, da registrare poi nel modulo “fabbisogno di acqua calda di abitazioni approvvigionate centralmente” (→ **151/1**). Un esempio per la compilazione del modulo è riportato a pag. 33.

<b>Fabbisogno di acqua calda per abitazioni servite in modo centralizzato</b>					Progetto n°: <input style="width: 100px;" type="text"/>		Data: <input style="width: 100px;" type="text"/>				
					Foglio n°: <input style="width: 100px;" type="text"/>		Addetto: <input style="width: 100px;" type="text"/>				
<b>Calcolo della cifra caratteristica di fabbisogno <i>N</i> per determinare la grandezza dell'accumulatore-produttore di acqua calda</b>											
Progetto											
Annotazioni											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
n° unità abitative	numero stanze  <i>r</i>	numero nuclei abitativi  <i>n</i>	numero occupanti  <i>p</i>	<i>n · p</i>	Punti erogazione per abitazione			numero punti prelievo x fabbisogno punti di erogazione in Wh  <i>z · w<sub>v</sub></i>	Wh  <i>n · p · Σw<sub>v</sub></i>		osservazioni
					numero punti di erogazione  <i>z</i>	descrizione breve	fabbisogno singoli prelievi in Wh  <i>w<sub>v</sub></i>				
procedimento di calcolo				3 · 4				6 · 8	5 · 9		
Σ <i>n</i> = <input style="width: 100px;" type="text"/>					Σ( <i>n · p · Σw<sub>v</sub></i> ) = <input style="width: 150px;" type="text"/>						
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{  }}{20370 \text{ Wh}} = \text{  }$											

151/1 Modulo per determinare la cifra caratteristica di fabbisogno *N* per edifici abitativi secondo DIN 4708-2 (valori orientativi → pag. 148 segg.)

## 5.3 Valori medi per il fabbisogno di acqua calda e di calore

Fabbisogno termico per ogni doccia in base alla durata e alle condizioni di erogazione

Quota erogazione acqua calda l/min	Temperatura uscita acqua calda °C	Fabbisogno termico medio per ogni doccia con una durata di				
		4 min Wh	5 min Wh	6 min Wh	7 min Wh	10 min Wh
8	35	930	1165	1395	1630	2325
	40	1155	1395	1675	1955	2790
	45	1305	1630	1955	2280	3255
10	35	1165	1455	1745	2035	2910
	40	1395	1745	2095	2440	3490
	45	1630	2035	2440	2850	4070
12	35	1395	1745	2095	2440	3490
	40	1675	2095	2510	2930	4185
	45	1955	2440	2930	3420	4885

152/1 Fabbisogno termico medio per ogni doccia con tempi di utilizzo e condizioni di erogazione dell'acqua calda differenti

### Fabbisogno medio di acqua calda e fabbisogno termico di utenze diverse

Utenza	Fabbisogno acqua calda l	Grandezza di riferimento	Temperatura uscita acqua calda °C	Fabbisogno termico medio Wh
<b>Docce</b> – sportivi – lavoro di fabbrica che sporca poco – lavoro di fabbrica che sporca molto	25 30 40	per ogni doccia per ogni doccia per ogni doccia	60 60 60	1075 1290 1720
<b>Bagni</b> – vasche normali – vasche grandi – vasche per idroterapia – vasche per locale grande	75 100 200 200	per ogni bagno per ogni bagno per ogni bagno per ogni bagno	60 60 60 60	3225 4300 8600 8600
<b>Casa unifamiliare</b> – standard basso – standard medio – standard elevato	40 50 60	per ogni persona e giorno per ogni persona e giorno per ogni persona e giorno	60 60 60	1720 2150 2580
<b>Casa plurifamiliare</b> – edilizia abitativa pubblica – edilizia abitativa generale – edilizia abitativa elevata	30 40 50	per ogni persona e giorno per ogni persona e giorno per ogni persona e giorno	60 60 60	1290 1720 2150
<b>Hotels, residence</b> – modesto – 2 <sup>a</sup> classe – 1 <sup>a</sup> classe	40 50 80	per ogni letto e giorno per ogni letto e giorno per ogni letto e giorno	60 60 60	1720 2150 3440
<b>Terziario/Industria</b> – con prelievi di punta lunghi – con punte di breve tempo – valore approssimativo per utenze di servizio per la pulizia <sup>1)</sup>	36-42 30-36 50 30	per ogni doccia per ogni doccia per ogni persona e giorno per ogni persona e giorno	45 45 40 60	2095-2440 1745-2095 1740 1740
<b>Scuole</b> – senza impianti doccia – con impianti doccia	5-15 30-50	per ogni scolaro e giorno per ogni scolaro e giorno	45 45	195-580 1160-1935
<b>Caserme</b>	30-50	per ogni persona e giorno	45	1160-1935

152/2 Valori orientativi per il fabbisogno medio di acqua calda e il fabbisogno termico di utenze diverse (continuazione → 153/1)

1) Compreso fabbisogno cucine e pulizie

Fabbisogno medio di acqua calda e fabbisogno termico di utenze diverse (continua)

Utenza	Fabbisogno acqua calda l	Grandezza di riferimento	Temperatura uscita acqua calda °C	Fabbisogno termico medio Wh
<b>Piscine coperte</b> – pubbliche – private	40 20	per ogni utente per ogni utente	60 60	1720 860
<b>Impianti sauna</b> – pubblici – privati	70 35	per ogni utente per ogni utente	60 60	3010 1500
<b>Centri sportivi</b>	22-35	per ogni doccia	45	1305-2035
<b>Centro fitness</b>	40	per ogni utente	60	1720
<b>Bagni medicinali</b>	200-400	per ogni paziente e giorno	45	7740-15480
<b>Ospedali</b> – con impianti sanitari semplici – con impianti sanitari medi – con impianti sanitari ampi	60 80 120	per ogni letto e giorno per ogni letto e giorno per ogni letto e giorno	60 60 60	2580 3440 5160
<b>Edifici commerciali</b>	10-40	per ogni persona e giorno	45	390-1550
<b>Grandi magazzini</b>	10-40	per ogni impiegato e giorno	45	390-1550
<b>Ristoranti, trattorie</b> per la preparazione di cibi e per risciacquo differito	4 4	per portata per portata	60-65 60-65	170-190 170-190
<b>Panifici</b> preparazione dell'impasto, pulizia di macchine per la pulizia del negozio cura del corpo (docce e pulizia mani)	50 1 40	per m <sup>2</sup> superficie panificio e giorno per m <sup>2</sup> di superficie esercizio per addetto e giorno	60 60 60	2150 45 1720
<b>Macellerie</b> cucinare, pulizia di macchine e apparecchi pulizia del negozio cura del corpo (docce e pulizia mani)	80 2 40	per maiale e settimana per m <sup>2</sup> di superficie esercizio per addetto e giorno	60 60 60	3440 90 1720
<b>Macelli</b> mastelli per la trippa (contenuto 100 l) mastelli per sbollentare (contenuto 400 l) mastelli per sbollentare maiali (contenuto 200 l)	400 50 200	per ogni ora per ogni ora per ogni ora	55-60 55-60 55-60	15480-17200 1935-2150 7740-8600
<b>Birrerie</b>	250-300	per litro di birra	60	10750-12900
<b>Caseifici</b>	1-1,5	per 100 litri di latte	75	56-84
<b>Lavanderie</b>	250-300	per 100 kg di biancheria	75	13970-16770
<b>Negozi di parrucchieri/e</b> salone uomo salone donna pulizia negozio	40-60 100-120 1	per posto di lavoro e giorno per posto di lavoro e giorno per m <sup>2</sup> di superficie esercizio	60 60 60	1720-2580 4300-5160 45

153/1 Valori orientativi per il fabbisogno medio di acqua calda e il fabbisogno termico di utenze diverse (continuazione della tabella 152/2)

## 5.4 Piscine al coperto

### Valori empirici

Per il riscaldamento dell'acqua potabile con un sistema ad accumulo il tempo effettivo di utilizzo delle docce (a seconda della frequenza dell'utilizzatore) va considerato solo per 25 fino a 45 minuti all'ora.

Dalle tabelle 154/1 e 154/2 si ricavano i dati di consumo necessari per il dimensionamento dell'accumulatore.

► I valori orientativi per impianti di produzione di acqua calda in piscine coperte vanno rilevati dalla direttiva VDI 2089 "riscaldamento, tecnica aria ambiente e trattamento dell'acqua sanitaria in piscine coperte".

Per valori differenti è disponibile un nomogramma. Un esempio di calcolo dell'accumulatore con nomogramma per una piscina coperta è spiegato a pag. 87.

### Dati per il calcolo dell'acqua calda in base alla grandezza della vasca

Superficie d'acqua della piscina m <sup>2</sup>	Numero di docce	Quota di spillamenti di acqua calda per ogni doccia		Consumo di acqua calda a persona		Temperatura uscita acqua calda °C
		l/s	l/min	normale l	massimo l	
fino a 150	10	0,20-0,27	12-16	50-80	150	max. 42 <sup>1)</sup>
da 150 fino a 450	20					
ogni ulteriori 150	10 aggiuntive					

**154/1** Dati per il calcolo dell'acqua calda per piscine coperte, in funzione della grandezza della vasca

1) Per il dimensionamento dell'accumulatore si consiglia una temperatura di calcolo pari a 60 °C (protezione contro la legionella)

### Dati comparativi per l'utilizzo delle docce

Tempo di utilizzo docce <sup>1)</sup> min/h	Quota di spillamenti d'acqua calda per ogni doccia l/min	Durata della doccia per persona con un consumo di 80 l min
35 – 45	8	6,25-10,00
30 – 40	10	5,00-8,00
25 – 35	12	4,20-6,75

**154/2** Dati comparativi per l'utilizzo delle docce in piscine coperte

1) In impianti doccia efficienti con soffione doccia regolabile, per l'impostazione della portata e il dispositivo di arresto automatico si può partire dal tempo di utilizzo di volta in volta più basso

## 5.5 Palazzetti dello sport

### Raccomandazioni

Per palazzetti dello sport si raccomandano i seguenti dati di calcolo:

- temperatura acqua calda 40 °C
- quota di spillamento per doccia 8 l/min
- tempo doccia per persona 4 minuti
- 25 persone per unità d'esercizio
- temperatura accumulatore 60 °C (protezione della legionella)
- tempo di ricarica 50 min

► Principi e avvertenze per la progettazione di impianti per la produzione di acqua calda in palazzetti dello sport sono riportati nella norma DIN 18032-1.

Per il dimensionamento dell'accumulatore va applicato il procedimento per il fabbisogno di punta con breve tempo di ricarica (esempio → pagina 76)

## 5.6 Edifici commerciali e industriali

► Per gli edifici commerciali e industriali il numero e la dotazione dei punti di pulizia si orienta secondo la norma DIN 18228-3 in base al tipo dell'esercizio o al ramo di attività nonché in base al numero degli addetti del turno più numeroso. I bagni e le docce vanno suddivisi in proporzioni adeguate.

### Numero dei punti di pulizia ogni 100 persone

Grado di sporco del lavoro	Condizioni di lavoro abituali	Condizioni di lavoro straordinarie <sup>1)</sup>
leggero	15	–
medio	20 <sup>2)</sup>	–
elevato	25 <sup>3)</sup>	25

**151/1** Valori orientativi del numero di bagni e docce in esercizi commerciali e industriali in base alle condizioni di lavoro

1) Condizioni di lavoro pericolose o se il prodotto lavorato richiede misure igieniche

2) 2 punti pulizia corrispondono a 1 doccia

3) 1 punto pulizia corrisponde a 1 doccia

### Fabbisogno medio per ogni punto di pulizia e utilizzo

Dotazione utilizzatore	Quota di spillamento di acqua calda	Tempo di utilizzo	Consumo acqua calda per ogni utilizzatore	Temperatura uscita acqua calda	Fabbisogno termico medio per ogni utilizzatore <sup>1)</sup>
	l/min	min	l	°C	Wh
Lavabi	6	5	30	35	870
Serie lavatoi con valvola di sfogo	6-10	3-5	30	35	870
Serie lavatoi con scarico docce	3-5	3-5	15	35	435
Tinozze per lavarsi rotonde per 6 persone	20	3-5	60	35	1740
Tinozze per lavarsi rotonde per 10 persone	25	3-5	75	35	2175
Impianti doccia senza cabina	8	6 <sup>2)</sup>	50	35	1450
Impianti doccia con cabina	10	15 <sup>3)</sup>	80	35	2320
Vasche da bagno	25	30 <sup>4)</sup>	250	35	7250

**155/2** Valori orientativi per il fabbisogno di acqua calda e il fabbisogno termico per punto di pulizia nel settore terziario e nell'industria

1) Fabbisogno termico medio per ogni addetto e giorno → **152/2**

2) Tempo doccia senza considerare il tempo per cambiarsi

3) Con tutti i tempi accessori dove il solo tempo doccia ammonta a ca. 8 minuti

4) Con tutti i tempi accessori

## 5.7 Questionario per il dimensionamento degli accumulatori-produttori di acqua calda (modello)

Il dimensionamento degli accumulatori-produttori di acqua calda Buderus è possibile utilizzando diversi metodi (→ pag. 29). La scelta del metodo si orienta in base alle situazioni pratiche.

► Come metodo ausiliario per l'analisi del fabbisogno è disponibile un questionario composto di due parti (→ pag. 156 segg.).

Questionario per il dimensionamento di accumulatori-produttori di acqua calda (parte 1/2)		<b>Buderus</b>	
Oggetto <input style="width: 80%;" type="text"/>			
Luogo <input style="width: 80%;" type="text"/>		Via <input style="width: 80%;" type="text"/>	
Interlocutore <input style="width: 80%;" type="text"/>		Telefono <input style="width: 80%;" type="text"/>	
Addetto <input style="width: 80%;" type="text"/>		Telefax <input style="width: 80%;" type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Impianto nuovo		<input type="checkbox"/> Modifica	
<input type="checkbox"/> Impianto sostitutivo		<input type="checkbox"/> Ampliamento	
<b>Richiesto</b>		<b>Disponibile</b>	
Cifra caratteristica del fabbisogno N <input style="width: 80%;" type="text"/>		Cifra caratteristica del fabbisogno N <input style="width: 80%;" type="text"/>	
Resa continua <input style="width: 20%;" type="text"/> l/h <input style="width: 20%;" type="text"/> kW		Resa continua <input style="width: 20%;" type="text"/> l/h <input style="width: 20%;" type="text"/> kW	
Prelievo di punta <input style="width: 80%;" type="text"/> l/min		Prelievo di punta <input style="width: 80%;" type="text"/> l/min	
Temperatura acqua fredda <input style="width: 80%;" type="text"/> °C		Temperatura acqua fredda <input style="width: 80%;" type="text"/> °C	
Temperatura accumulatore <input style="width: 80%;" type="text"/> °C		Temperatura accumulatore <input style="width: 80%;" type="text"/> °C	
Temperatura di erogazione <input style="width: 80%;" type="text"/> °C		Temperatura di erogazione <input style="width: 80%;" type="text"/> °C	
<input type="checkbox"/> Sistema ad accumulo		<input type="checkbox"/> Sistema di produzione acqua calda combinato	
<input type="checkbox"/> Accumulatore verticale		<input type="checkbox"/> Accumulatore verticale	
<input type="checkbox"/> Ricircolo		<input type="checkbox"/> Accumul. orizzontale	
<input type="checkbox"/> Sistema di produzione acqua calda combinato		<input type="checkbox"/> Sistema di produzione acqua calda combinato	
<input type="checkbox"/> Accumul. orizzontale		<input type="checkbox"/> Accumul. orizzontale	
<b>Trasporto/posa</b>		<b>Altro</b>	
Apertura di passaggio largh. x altezza <input style="width: 20%;" type="text"/> mm		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Superficie di posa lungh. x largh. <input style="width: 20%;" type="text"/> mm		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Altezza locale <input style="width: 80%;" type="text"/> mm		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
<b>Regolazione</b>			
<input type="checkbox"/> Regolazione elettronica con apparecchio di regolazione della caldaia			
<input type="checkbox"/> Apparecchio di regolazione separato per la produzione di acqua calda		<input type="checkbox"/> Con limitatore temperatura di sicurezza (STB)	
<input type="checkbox"/> Regolatore di temperatura senza energia ausiliaria		<input type="checkbox"/> Con STB <input type="checkbox"/> Con limitatore temperatura di ritorno	
<input type="checkbox"/> Riscaldamento elettrico ausiliario		Potenza allacciamento elettrico <input style="width: 80%;" type="text"/> kW	
<b>Generatore di calore</b>		<input type="checkbox"/> <b>Caldaia</b>	
Caldaia a bassa temperatura <input style="width: 80%;" type="text"/>		<input type="checkbox"/> <b>Teleriscaldamento</b>	
Caldaia a temperatura costante <input style="width: 80%;" type="text"/>		<input type="checkbox"/> <b>Vapore</b>	
Caldaia a condensazione <input style="width: 80%;" type="text"/>		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Potenza totale <input style="width: 20%;" type="text"/> kW		<input style="width: 20%;" type="text"/> kW <input style="width: 20%;" type="text"/> m <sup>3</sup> /h	
di cui per la produzione di acqua calda <input style="width: 20%;" type="text"/> kW		<input style="width: 20%;" type="text"/> kW <input style="width: 20%;" type="text"/> m <sup>3</sup> /h	
temperatura di mandata <input style="width: 80%;" type="text"/> °C		<input style="width: 80%;" type="text"/> °C (in estate)	
temperatura di ritorno <input style="width: 80%;" type="text"/> °C		<input style="width: 80%;" type="text"/> °C (in estate)	
perdite di carico <input style="width: 80%;" type="text"/> mbar		<input style="width: 80%;" type="text"/> mbar	
pressurizzazione vapore <input style="width: 80%;" type="text"/>		<input style="width: 80%;" type="text"/> bar	

156/1 Questionario per l'analisi del fabbisogno ai fini del dimensionamento degli accumulatori di acqua calda (Parte 1 – modello)

Questionario per il dimensionamento di accumulatori-produttori di acqua calda (parte 2/2)				<b>Buderus</b>				
<b>Tipologia edificio:</b>								
<b>Edificio abitativo</b>								
Gruppo abitazioni numero	Numero locali abitati	Numero abitazioni	Punti di erogazione					
			Numero / Fabbisogno acqua calda per ogni utilizzatore in litri					
			vasca	doccia	lavabo	bidet		
1	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
2	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
3	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
4	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
<input type="checkbox"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
<input type="checkbox"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/> / <input style="width: 100%;" type="text"/>		
<b>Hotel, comunità per anziani o simili</b>								
		numero camere solo con vasca	numero camere solo con doccia	numero camere solo con lavabo				
Dotazione camere	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
		fabbisogno acqua calda per utilizzatore in litri						
Fabbisogno acqua calda	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
<b>Terziario / industria</b>								
Tipo di esercizio industriale	<input style="width: 100%;" type="text"/>							
Fabbisogno acqua calda								
<input type="checkbox"/> Pulizia	numero persone per turno	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
	grado di sporco del lavoro	<input type="checkbox"/> leggero <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte						
	numero posti doccia	<input style="width: 100%;" type="text"/>	lavabi	<input style="width: 100%;" type="text"/>	posti in fila per lavarsi			<input style="width: 100%;" type="text"/>
	comportamento del prelievo	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
		<input style="width: 100%;" type="text"/>						
	tempo di ricarica possibile	<input style="width: 100%;" type="text"/> h						
<input type="checkbox"/> Produzione	fabbisogno uniforme	<input style="width: 100%;" type="text"/> l/h	<input style="width: 100%;" type="text"/> kW					
	fabbisogno di punta	<input style="width: 100%;" type="text"/> l/min						
<b>Sport</b>								
<input type="checkbox"/> palestra	<input type="checkbox"/> casa dello sportivo		altro <input style="width: 100%;" type="text"/>					
persone per unità d'esercizio	<input style="width: 100%;" type="text"/>		numero di docce			<input style="width: 100%;" type="text"/>		
	quota di spillamento di acqua calda per ciascuna doccia			<input style="width: 100%;" type="text"/> l/min				
<b>Piscina</b>								
<input type="checkbox"/> piscina coperta	<input type="checkbox"/> piscina all'aperto							
superficie vasca	<input style="width: 100%;" type="text"/> m <sup>2</sup>		numero di docce			<input style="width: 100%;" type="text"/>		
tempo di utilizzo delle docce	<input style="width: 100%;" type="text"/> min/h		quota di spillamento di acqua calda per ciascuna doccia			<input style="width: 100%;" type="text"/> l/min		

157/1 Questionario per l'analisi del fabbisogno ai fini del dimensionamento degli accumulatori di acqua calda (Parte 2 – modello)

## Indice analitico

### A

#### Accumulatore

Vedi anche sotto Logalux	
Dotazione	.90
Ausilio per la scelta	.91
Denominazioni	.5
Combinazione con caldaia	.35
Legenda	89, 106-117, 133-134
Pompa di carico accumulatore	.26
Speciali	.89
Verticali	89, 92-105, 127-129, 131-132, 135
Prospetto	.90-91

#### Accumulatore acqua calda

Vedi accumulatore

#### Allacciamenti lato acqua potabile

Secondo DIN 1988-2	.24
Tubazione di ricircolo	.25

#### Ausili per il dimensionamento

Valori medi fabbisogno	152-153
Questionario per il calcolo del fabbisogno	156-157
Terziario e industria	155
Piscine coperte	86, 154
Palazzetti dello sport	154
Fabbisogno termico	152
Fabbisogno acqua calda	152

#### Ausilio per la scelta degli accumulatori

d'acqua calda Logalux	.91
-----------------------	-----

### C

Capacità accumulatore	.69-70
-----------------------	--------

#### Cifra caratteristica del fabbisogno

Vedi anche maggiorazione della potenza di caldaia per la produzione di acqua calda	
Ausili per il dimensionamento (edifici abitativi)	148-150
Ausili per la scelta (accumulatori)	35-36
Esempio di casa unifamiliare	.37
Esempio di casa plurifamiliare	.40
Unità abitativa	32-33
Modulo secondo DIN 4708-2	33, 38, 41, 151

#### Cifra caratteristica di resa

Dalle tabelle delle rese	.35, 39
Definizione	.35
Per due o tre accumulatori	.36

#### Cifra k

Calcolo	.57, 59
---------	---------

#### Coefficiente di trasmissione termica

Vedi cifra k

#### Collegamento in parallelo

Sistema ad accumulo	.7
---------------------	----

#### Collegamento in serie

Sistema ad accumulo	.7
---------------------	----

Comportamento del riscaldamento	.60
---------------------------------	-----

### D

#### Dati di resa

Vedi sotto Logalux

#### Diagramma cifra caratteristica di resa

Vedi anche sotto Logalux	
Esempio	.43, 46-47

#### Diagramma resa continua

Vedi anche sotto Logalux	
Lettura	.50
Costruzione	.49
Esempi	.44, 52, 56, 67, 78, 87
Valori aggiuntivi	.49-50, 52, 87

#### Diagramma perdite di carico

Vedi anche sotto Logalux	
Esempio	.68, 79, 88

#### Dimensionamento

Questionario per il calcolo del fabbisogno	156-157
--	---------

#### Disinfezione termica

Mediante tubazione bypass	.26
Mediante tubazione di ricircolo	.25-26, 83

Direttive	.22
-----------	-----

Dotazione tecnica di sicurezza	.23
--------------------------------	-----

### F

Fabbisogno di erogazione	.34, 150
--------------------------	----------

#### Fattore di correzione

Fattore di correzione dello scambio termico x	.61, 77, 147
Fattore di correzione volumetrico y	.61, 77, 147

Formule	.163
---------	------

Formule base	.163
--------------	------

### G

#### Grandezze di calcolo

Punto di misurazione	.162
Prospetto	.164

### I

Interlocutore	.161
---------------	------

**L**

**Logalux L135 – 200**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	106
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Diagramma perdite di carico . . . . .	118
Dati di resa . . . . .	107
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux LF, L2F, L3F**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	133-134
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Esempio di installazione . . . . .	143-146
Dati di resa sistema di carico accumulatore . . . . .	138
Diagramma cifra caratteristica di resa sistema di carico accumulatore. . . . .	141
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux LT, L2T, L3T**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	110-111
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Diagramma resa continua . . . . .	119-121
Diagramma perdite di pressione . . . . .	118-119, 122
Esempio di installazione . . . . .	123-126
Dati di resa . . . . .	112-117
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux LT135 – 300**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	108
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Diagramma perdite di pressione . . . . .	118
Dati di resa . . . . .	109
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux SF300 – 1000**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	132
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Esempi di installazione . . . . .	131, 143-146
Dati di resa sistema di carico accumulatore . . . . .	128, 137
Diagramma cifra caratteristica di resa sistema di carico accumulatore. . . . .	129, 141
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux SF300 – 500**

Dimensioni e dati tecnici (con scambiatore di calore) . . . . .	.98
Aiuto per la scelta (con scambiatore di calore). . . . .	.91
Esempi di installazione (scambiatore di calore incorporato). . . . .	105
Dati di resa (con scambiatore di calore) . . . . .	.99
Caratteristiche e particolarità (con scambiatore di calore) . . . . .	89-90

**Logalux ST150 – 300**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	.92
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Diagramma resa continua . . . . .	101
Diagramma perdite di pressione . . . . .	100
Dati di resa . . . . .	.93
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux SU160 (W) – 300 (W)**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	.94
Aiuto per la scelta . . . . .	.91

Diagramma resa continua . . . . .	101-102
Diagramma perdite di pressione . . . . .	100
Dati di resa . . . . .	.95
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logalux SU400 – 1000**

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	.96
Aiuto per la scelta . . . . .	.91
Diagramma resa continua . . . . .	102-103
Diagramma perdite di pressione . . . . .	100
Esempi di installazione . . . . .	104, 131
Dati di resa . . . . .	.97
Dati di resa sistema di carico accumulatore . . . . .	128
Caratteristiche e particolarità . . . . .	89-90

**Logamatic**

vedi regolazione

**M**

<b>Maggiorazione della potenza di caldaia per la produzione di acqua calda . . . . .</b>	.27, 31
--	---------

**Metodi di calcolo**

Dimensionamento in base alla resa continua dell'acqua calda . . . . .	.51
Piscina . . . . .	.86
Fabbisogno di punta con tempo di ricarica breve . . . . .	.72
Fabbisogno di punta con tempo di ricarica lungo . . . . .	.63
Prospetto . . . . .	.31
Profilo di consumo e copertura . . . . .	.80

**Metodo della sommatoria delle linee**

Vedi grafico

**Modulo secondo DIN 4708-2**

Esempio . . . . .	.33, 38, 41
Modello questionario . . . . .	151

**N**

<b>Nomogramma (piscina) . . . . .</b>	.86
---------------------------------------	-----

<b>Norme . . . . .</b>	.22
------------------------	-----

**P**

**Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento**

Dal diagramma della resa continua . . . . .	.50, 56
Dalla tabella delle rese . . . . .	.42, 55
Calcolo . . . . .	.65, 75

**Portata acqua di riscaldamento**

Dal diagramma della resa continua . . . . .	.49, 68
Calcolo . . . . .	.42, 55, 65, 67, 74

<b>Potenza di allacciamento effettiva . . . . .</b>	.60
---	-----

<b>Prescrizioni . . . . .</b>	.22
-------------------------------	-----

## Profilo di consumo e copertura

Esempio vasca da bagno . . . . .	.80
Capacità accumulatore minima . . . . .	.84
Sistema di carico accumulatore . . . . .	.82
Sistema ad accumulo . . . . .	.82
Capacità teorica dell'accumulatore . . . . .	.81
Tempo morto . . . . .	.84

## Prospetto

Idraulica per sistemi di carico accumulatore . . . . .	142
Accumulatori . . . . .	90-91
Metodo per il dimensionamento dell'accumulatore . . . . .	.31

## Protezione anti-legionella

Vedi disinfezione termica

<b>Punti di erogazione</b> . . . . .	.34, 149
--------------------------------------	----------

## Q

### Questionario per il calcolo del fabbisogno

Applicazione. . . . .	.29
Modello questionario . . . . .	156-157

## R

### Regolazione

Selezione . . . . .	.30
Nel riscaldamento a vapore . . . . .	.18
Nel riscaldamento ad energia elettrica . . . . .	.17
Nel riscaldamento con teleriscaldamento (diretto) . . . . .	.14-15
Nel riscaldamento con teleriscaldamento (indiretto) . . . . .	12-13
Nel riscaldamento con caldaia . . . . .	12-13
nel riscaldamento con impianto solare . . . . .	.16
Apparecchi di regolazione Logamatic . . . . .	19-21
Sistema di carico accumulatore . . . . .	9, 21
Sistema ad accumulo . . . . .	7, 20
Regolatore di temperatura senza energia ausiliaria . . . . .	.13-15

<b>Riscaldamento ausiliario elettrico</b> . . . . .	.17, 90
---	---------

### Riscaldamento a vapore

Requisiti . . . . .	.18
Esempio di resa continua . . . . .	.58
Esempio fabbisogno di punta . . . . .	.70
Regolazione bypass . . . . .	.18
Scarico della condensa. . . . .	18, 58, 71, 117

### Riscaldamento con caldaia

Sistema di carico accumulatore . . . . .	.13
Sistema ad accumulo . . . . .	.12

<b>Riscaldamento con energia elettrica</b> . . . . .	.17
--	-----

### Riscaldamento con energia solare

Allacciamento idraulico con Logalux LAP . . . . .	131
---	-----

### Riscaldamento con teleriscaldamento

Sistema di carico accumulatore (riscaldamento diretto) . . . . .	.15
Sistema di carico accumulatore (riscaldamento indiretto) . . . . .	.13

(riscaldamento indiretto) . . . . .	.13
Sistema ad accumulo (riscaldamento diretto) . . . . .	.14
Sistema ad accumulo (riscaldamento indiretto) . . . . .	.12

## Ritardo d'inserimento

Tempo morto . . . . .	.83
-----------------------	-----

## S

### Set scambiatore di calore Logalux LAP

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	127
Diagramma resa continua . . . . .	130
Diagramma perdite di pressione . . . . .	129
Allacciamento idraulico . . . . .	131
Dati di resa con Logalux SF300 – 1000 . . . . .	128
Dati di resa con Logalux SU . . . . .	128
Diagramma cifra caratteristica di resa . . . . .	129, 141

### Set scambiatore di calore Logalux LSP

Dimensioni e dati tecnici . . . . .	135
Diagramma resa continua . . . . .	139-140
Diagramma perdite di pressione . . . . .	139
Allacciamento idraulico . . . . .	142-146
Dati di resa . . . . .	48, 137
Dati di resa con Logalux LF, L2F, L3F . . . . .	138
Dati di resa con Logalux SF300 – 1000 . . . . .	137
Set allacciamento accumulatore . . . . .	136
Tubazione di collegamento scambiatore di calore – accumulatore . . . . .	136

### Sistema di carico accumulatore

Vedi anche set scambiatore di calore Logalux LAP	
Vedi anche set scambiatore di calore Logalux LSP	
Riscaldamento con teleriscaldamento (diretto) . . . . .	.15
Riscaldamento con teleriscaldamento (indiretto) . . . . .	.13
Riscaldamento con caldaia . . . . .	.13
Con scambiatore di calore esterno . . . . .	.10
Con scambiatore di calore interno . . . . .	.11

### Sistema ad accumulo

Riscaldamento con teleriscaldamento (diretto) . . . . .	.14
Riscaldamento con teleriscaldamento (indiretto) . . . . .	.12
Riscaldamento con caldaia . . . . .	.12
Principio di funzionamento . . . . .	6

### Sistema

Vedi Sistema di carico accumulatore	
Vedi sistema ad accumulo	

## T

### Tempo morto

Vedi profilo di consumo e copertura	
Vedi ritardo d'inserimento	

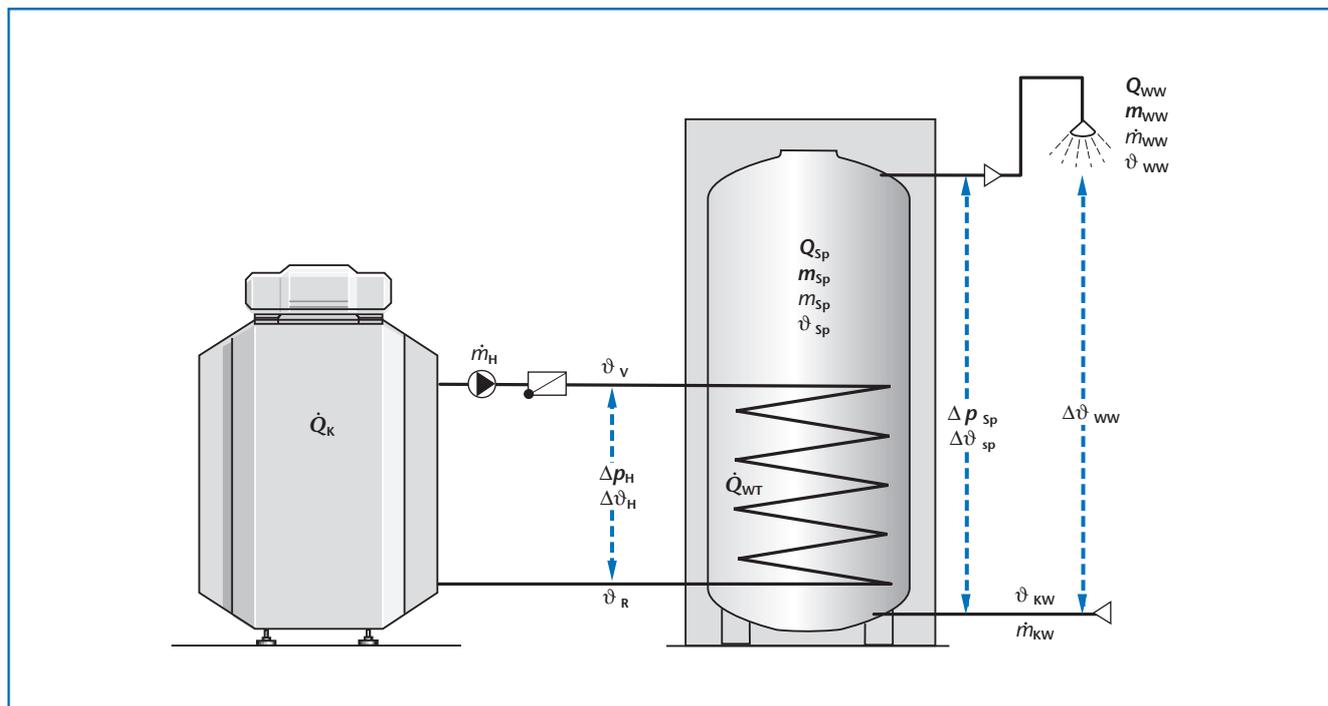
<b>Tubazione di ricircolo</b> . . . . .	.25
---	-----

## V

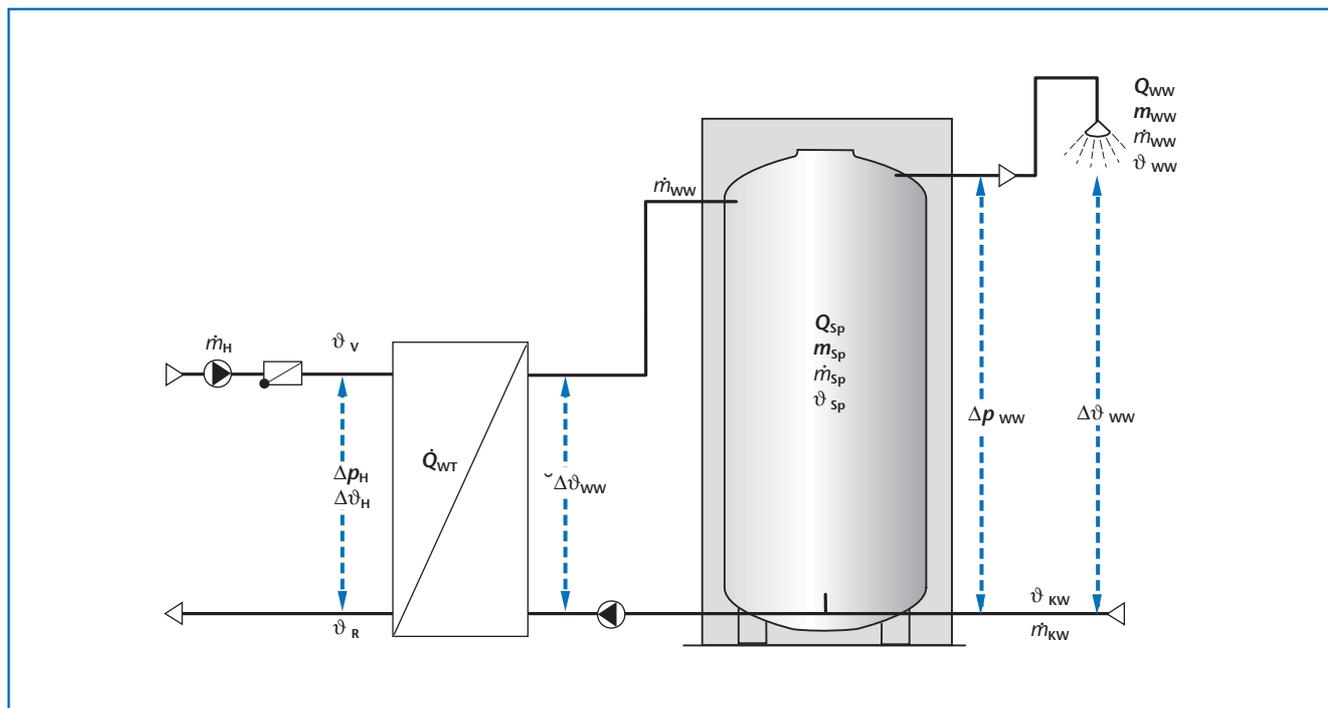
<b>Valvola motorizzata</b> . . . . .	.26
--------------------------------------	-----



## Punti di misurazione per le grandezze di calcolo



162/1 Panoramica dei punti di misurazione per le grandezze di calcolo nel sistema ad accumulo  
(formule base → pag. 163; grandezze di calcolo → pagina pieghevole 164)



162/2 Panoramica dei punti di misurazione per le grandezze di calcolo nel sistema di produzione acqua calda combinato  
(formule base → pag. 163; grandezze di calcolo → pagina pieghevole 164)

## Formule base

**Energia termica  $Q$**  **in kWh**

$$Q = \dot{Q} \cdot t \quad \text{kW} \cdot \text{h}$$

**163/1** Formula di base ed equazione di primo grado, per il calcolo dell'energia termica oppure per la capacità termica

**Capacità accumulatore  $Q_{sp}$**  **in kWh**

$$Q_{sp} = m_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot \eta_{sp} \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

**163/2** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della capacità dell'accumulatore

**Capacità acqua calda  $Q_{WW}$**  **in kWh**

$$Q_{WW} = m_{WW} \cdot (\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

**163/3** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della capacità dell'acqua calda

**Portata acqua riscaldamento  $\dot{m}_H$**  **in l/h**

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta\vartheta_H \cdot c} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

**163/4** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della portata dell'acqua di riscaldamento

**Resa continua acqua calda  $\dot{Q}_D$**  **in kW**

$$\dot{Q}_D = \dot{m}_{WW} \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{h} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}$$

**163/5** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della resa continua acqua calda

**Portata acqua calda  $m_{ww}$**  **in l**

$$m_{ww} = m_{sp} \cdot \frac{\Delta\vartheta_{sp}}{\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}} \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{K}}$$

**163/6** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della portata acqua calda

**Tempo di ricarica  $t_a$**  **in h**

$$t_a = \frac{Q_{sp}}{\dot{Q}_{theor.}} = \frac{m_{sp} \cdot \Delta\vartheta_{sp} \cdot \eta_{sp} \cdot c}{\dot{Q}_{theor.}} \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}$$

**163/7** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo del tempo di ricarica; ( $\dot{Q}_{theor.}$  per sistema ad accumulo con scambiatore esterno → **163/8**)

**Potenza d'allacciamento effettiva  $\dot{Q}_{eff}$**  **in kW**

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x} \quad \text{kW}$$

**163/8** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo della potenza di allacciamento effettiva (potenza scambiatore di calore)

**Quantità erogata tramite accumulatore  $\dot{m}_{sp}$**  **in l/h**

$$\dot{m}_{sp} = \frac{\dot{Q}_{eff}}{(\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

**163/9** Formula di base ed equazione di primo grado per la quantità erogata tramite accumulatore

**Differenziale di temperatura logaritmico  $\Delta\vartheta_{min}$**  **in K**

$$\Delta\vartheta_{min} = \frac{\Delta\vartheta_{gross} - \Delta\vartheta_{klein}}{\ln(\Delta\vartheta_{gross} / \Delta\vartheta_{klein})} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

**163/10** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo del differenziale di temperatura logaritmico

**Scambio termico  $\dot{Q}$**  **in kW**

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{min} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kW} \cdot \text{K}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

**163/11** Formula di base ed equazione di primo grado per il calcolo dello scambio termico

Punti di misurazione per le grandezze di calcolo (→ pag. 162)

Grandezze di calcolo (→ pagina pieghevole 164)

### Indici

a	ricarica
D	resa continua
eff	effettiva
gross	grande
H	acqua riscaldamento
K	caldaia
klein	piccolo
KW	acqua fredda
ln	logaritmico
m	medio
R	ritorno
Sp	accumulatore
theor.	teorico
V	mandata
WT	scambiatore di calore
WW	acqua calda

## Grandezze di calcolo

Grandezza	Sigla formula	Unità
<b>Potenza termica</b>	$\dot{Q}$	<b>kW</b>
Potenza caldaia	$\dot{Q}_K$	kW
Resa continua acqua calda	$\dot{Q}_D$	kW
Potenza scambiatore di calore (resa continua)	$\dot{Q}_{WT}$	kW
Potenza allacciamento teorica	$\dot{Q}^{theor.}$	kW
Potenza allacciamento effettiva	$\dot{Q}^{eff.}$	kW
<b>Quantità di calore</b>	<b>Q</b>	<b>kWh</b>
Capacità accumulatore	$Q_{Sp}$	kWh
Capacità acqua calda	$Q_{WW}$	kWh
<b>Portata acqua</b>	$\dot{m}$	<b>l/h</b>
Portata acqua fredda	$\dot{m}_{KW}$	l/h
Quantità erogata mediante accumulatore	$\dot{m}_{Sp}$	l/h
Quota di spillamento di acqua calda	$\dot{m}_{WW}$	l/h
Portata acqua riscaldamento	$\dot{m}_H$	l/h
<b>Portata acqua</b>	$\dot{m}$	<b>l</b>
Contenuto accumulatore	$\dot{m}_{Sp}$	l
Portata acqua calda (quantità acqua miscelata)	$\dot{m}_{WW}$	l
<b>Temperatura</b>	$\vartheta$	<b>°C</b>
Temperatura acqua fredda <sup>1)</sup>	$\vartheta_{KW}$	°C
Temperatura accumulatore	$\vartheta_{Sp}$	°C
Temperatura di uscita acqua calda (temperatura acqua miscelata)	$\vartheta_{WW}$	°C
Temperatura di mandata medio scaldante	$\vartheta_V$	°C
Temperatura di ritorno medio scaldante	$\vartheta_R$	°C
<b>Differenziale di temperatura</b>	$\Delta\vartheta$	<b>K</b>
Differenziale di temperatura lato acqua di riscaldamento	$\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_H$	K
Contenuto accumulatore da riscaldare	$\Delta\vartheta_{Sp} = \vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}$	K
Salto termico di acqua calda	$\Delta\vartheta_{WW} = \vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}$	K
<b>Tempo</b>	<b>t</b>	<b>h, min</b>
Tempo di ricarica (messa a regime)	$t_a$	h, min
<b>Perdite di pressione</b>	$\Delta p$	<b>mbar</b>
Perdite di pressione lato acqua di riscaldamento	$\Delta p_H$	mbar
Perdite di pressione lato acqua calda <sup>2)</sup>	$\Delta p_{WW}$	mbar
<b>Velocità di flusso<sup>3)</sup></b>	<b>v</b>	<b>m/s</b>
<b>Capacità termica specifica dell'acqua</b>	<b>c</b>	<b>kWh/(l · K)</b>
$C = \frac{1}{860} \cdot \frac{kWh}{l \cdot K}$		
<b>Superficie scaldante (superficie scambiatore di calore)</b>	<b>A</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Coefficiente di trasmissione termica</b>	<b>k</b>	<b>kW/(m<sup>2</sup> · K)</b>
<b>Fattore di correzione scambio termico</b>	<b>x</b>	
<b>Fattore di correzione volumetrico</b>	<b>y</b>	
<b>Grado di rendimento dell'accumulatore</b>	$\eta_{Sp}$	
<b>Cifra caratteristica di resa</b>	$N_L$	
<b>Cifra caratteristica del fabbisogno</b>	<b>N</b>	
Cifra caratteristica del fabbisogno temporaneo	$N_V$	

**164/1** Grandezze di calcolo per il dimensionamento di sistemi ad accumulo e sistemi di produzione acqua calda combinati per il riscaldamento di acqua potabile (punti di misurazione → pag. 162; formule base → pagina 163)

1) Di norma la temperatura acqua fredda  $\vartheta_{KW} = 10$  °C; altri valori possibili, quando ad esempio gli accumulatori sono collegati in serie

2) Accumulatori oppure accumulatori con scambiatore di calore esterno nel sistema di produzione acqua calda combinato

3) Misurato sui tronchetti di allacciamento dell'accumulatore

# Buderus

Buderus Italia s.r.l.: via Enrico Fermi, 40/42 - 20090 ASSAGO (MI) - Tel. 02.48861111 - Fax 02.48861100 - e-mail: [buderus.milano@buderus.it](mailto:buderus.milano@buderus.it)

Filiale: via Brennero, 171/3 - 38100 TRENTO - Tel. 0461.434300 - Fax 0461.825411 - e-mail: [buderus.trento@buderus.it](mailto:buderus.trento@buderus.it)

Filiale: via Poirino, 67 - 10022 CARMAGNOLA (TO) - Tel. 011.9723425 - Fax 011.9715723 - e-mail: [buderus.torino@buderus.it](mailto:buderus.torino@buderus.it)

Filiale: via M. G. Provesana, 109 - 31015 CONEGLIANO (TV) - Tel. 0438.22469 - Fax 0438.21127 - e-mail: [buderus.conegliano@buderus.it](mailto:buderus.conegliano@buderus.it)

Filiale: via dell'Artigianato, 16 Z.I. - 63100 ASCOLI PICENO - Tel. 0736.44924 - Fax 0736.45436 - e-mail: [buderus.ascoli@buderus.it](mailto:buderus.ascoli@buderus.it)

[www.buderus.it](http://www.buderus.it)