

## SEZIONE VI – LINK E GRUPPI DIMENSIONATI SU RICHIESTA

### INDICE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>GENERALITÀ E CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>                      | <b>3</b>  |
| 1.1      | VOCI DI CAPITOLATO.....   | 7         |
| 1.2      | CONFIGURAZIONI CIRCOLATORI.....   | 17        |
| 1.3      | DATI TECNICI .....  | 19        |
| 1.4      | DIMENSIONALI UNITÀ PREASSEMBLATE.....                                   | 23        |
| 1.5      | DETTAGLIO ATTACCHI UNITÀ PREASSEMBLATE.....                             | 28        |
| 1.6      | PERDITE DI CARICO.....  | 30        |
| 1.7      | PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE.....   | 35        |
| <b>2</b> | <b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI SISTEMI .....</b>                     | <b>36</b> |
| 2.1      | PARAMETRI DI PROGETTO.....  | 36        |
| 2.2      | TABELLE PARAMETRI DI PROGETTO SINGOLE UNITÀ COMPONENTI IL LINK .....    | 37        |
| <b>3</b> | <b>PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA .....</b>                                | <b>63</b> |
| 3.1      | CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....                                  | 63        |
| 3.2      | INAIL (ex I.S.P.E.S.L.).....  | 68        |
| 3.3      | CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE IMPIANTO .....              | 69        |
| 3.4      | CRITERI DI INSTALLAZIONE.....   | 72        |
| 3.5      | COLLOCAZIONE DEL GRUPPO PREASSEMBLATO.....                              | 76        |
| 3.6      | COMPONENTI DA PREVEDERE PER L'IMPIANTO IDRAULICO.....                   | 78        |
| <b>4</b> | <b>PROGETTAZIONE ELETTRICA.....</b>                                     | <b>80</b> |
| 4.1      | COLLEGAMENTI ALLE UNITÀ PREASSEMBLATE .....                             | 80        |
| 4.2      | COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO .....               | 80        |
| <b>5</b> | <b>SISTEMA DI REGOLAZIONE .....</b>                                     | <b>81</b> |
| 5.1      | PANNELLO DIGITALE DI CONTROLLO (DDC).....                               | 81        |
| 5.2      | CONTROLLO E REGOLAZIONE DEL SISTEMA.....                                | 82        |
| 5.3      | GESTIONE Sonda CLIMATICA ESTERNA – CURVE CLIMATICHE .....               | 82        |
| 5.4      | GESTIONE DELLA FUNZIONE DI “DEFROSTING” .....                           | 84        |
| 5.5      | GESTIONE DELLA FUNZIONE “TEMPERATURA SCORREVOLE” .....                  | 85        |
| 5.6      | CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA ..... | 85        |
| 5.7      | CONTROLLO E REGOLAZIONE DI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE MISTI .....       | 86        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.8      | MODBUS .....  | 87        |
| <b>6</b> | <b>SCHEMI IMPIANTI .....</b>  | <b>88</b> |
| 6.1      | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE UNITÀ RTAR - circolatore comune.....                     | 88        |
| 6.2      | IMPIANTO CONDIZIONAMENTO UNITÀ RTCF - circolatori indipendenti.....               | 89        |
| 6.3      | IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTY - circolatori indipendenti....  | 91        |
| 6.4      | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS CON RECUPERO ESTIVO UNITÀ<br>RTRH ..... | 93        |
| 6.5      | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTRC .....                        | 95        |
| 6.6      | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTYR.....                         | 97        |
| 6.7      | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE PER SERVIZIO U.T.A. UNITÀ RTYH.....                      | 99        |
| 6.8      | IMPIANTO CONDIZIONAMENTO E PRODUZIONE ACS CON RECUPERO ESTIVO UNITÀ<br>RTHF ..... | 101       |
| 6.9      | IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTAY.....                           | 103       |

**NOTE IMPORTANTI:**

- Attenersi sempre alle normative locali o nazionali in vigore per lo specifico caso in esame.
- Nell'ottica di miglioramento continuo che da sempre guida la filosofia aziendale le caratteristiche estetiche e dimensionali, i dati tecnici, le dotazioni e gli accessori possono essere soggetti a variazione, anche senza preavviso.
- Tutti i contenuti del presente manuale hanno carattere di indicazione tecnica. Non sono quindi da intendersi quali indicazioni esecutive e in nessun caso Robur S.p.A. potrà essere responsabile qualora queste indicazioni siano adottate senza il previo parere favorevole di un progettista abilitato, su cui ricade per legge la responsabilità delle scelte progettuali.

# 1 GENERALITÀ E CARATTERISTICHE TECNICHE

I gruppi di unità realizzati in configurazione preassemblata (sia di tipo standard, per unità omogenee, che dimensionati su richiesta, per unità eterogenee), che per brevità definiremo "link", vengono realizzati attraverso un assemblaggio a regola d'arte delle unità pompa di calore (per solo riscaldamento o reversibili), refrigeratori ad assorbimento e caldaie a condensazione, già descritti nei rispettivi manuali di progettazione, su travi di sostegno in acciaio zincato, collegate idraulicamente ed elettricamente.

Nella Tabella VI-1 seguente è presentato un breve quadro sinottico delle principali tipologie di link realizzabili.

| Serie | Codice | Unità costituenti il link   | Versione        | Configurazione idraulica |
|-------|--------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|
| RHFR  | FHFR   | AR+ACF+HR                   | /               | 4 tubi                   |
| RHRV  | FFRY   | AR+ACF+HR+AY                | /               | 4 o 6 tubi               |
| RRAY  | FRAY   | A+AR+AY                     | LT o HT         | 2 o 4 tubi               |
| RTA   | FGAA   | Gruppo omogeneo di GAHP-A   | LT o HT         | 2 tubi                   |
| RTAH  | FHAR   | AR+HR                       | /               | 4 tubi                   |
| RTAR  | FGAR   | Gruppo omogeneo di GAHP-AR  | /               | 2 tubi                   |
| RTAY  | FAAY   | A+AY                        | LT o HT         | 2 o 4 tubi               |
| RTCF  | FGCF   | Gruppo omogeneo di GA ACF   | STD/HT/LB/TK/HR | 2 o 4 tubi (solo ACF HR) |
| RTCR  | FARC   | AR+ACF                      | /               | 2 o 4 tubi               |
| RTGS  | FGGS   | Gruppo omogeneo di GAHP-GS  | LT o HT         | 4 tubi                   |
| RTHA  | FGHA   | A+HR                        | LT o HT         | 4 tubi                   |
| RTHF  | FHCF   | ACF+HR                      | /               | 4 tubi                   |
| RTHY  | FGHY   | HR+AY                       | /               | 4 o 6 tubi               |
| RTRA  | FAAR   | A+AR                        | LT o HT         | 2 o 4 tubi               |
| RTRC  | FRFY   | AR+ACF+AY                   | /               | 2 o 4 tubi               |
| RTRH  | FHRY   | AR+HR+AY                    | /               | 4 o 6 tubi               |
| RTWS  | FGWS   | Gruppo omogeneo di GAHP-WS  | /               | 4 tubi                   |
| RTY   | FYYC   | Gruppo omogeneo di AY00-120 | /               | 2 tubi                   |
| RTYF  | FGFY   | ACF+AY                      | STD/HT/LB/TK    | 2 o 4 tubi               |
| RTYH  | FHFY   | ACF+HR+AY                   | /               | 4 o 6 tubi               |
| RTYR  | FARY   | AR+AY                       | /               | 2 o 4 tubi               |

Tabella VI-1 – Tabella sinottica unità preassemblate

Nella Tabella VI-2 viene presentato un prospetto delle configurazioni realizzabili su link in funzione della tipologia e del numero di unità scelte. Le unità GAHP-GS e GAHP-WS non possono essere assemblate su link con altre tipologie di unità.

| CARATTERISTICHE LINK              | Unità di misura | COMPOSIZIONE LINK |          |          |          |          |   |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|---|
| Numero unità GA e/o GAHP          | n°              | 0                 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5 |
| Numero unità AY                   | n°              | da 2 a 5          | da 1 a 5 | da 0 a 5 | da 0 a 5 | da 0 a 4 | 0 |
| Numero unità complessive sul link | n°              | da 2 a 5          | da 2 a 6 | da 2 a 7 | da 3 a 8 | da 4 a 8 | 5 |

Tabella VI-2 – Tabella configurazioni realizzabili su link (ad esclusione di GAHP-GS e GAHP-WS)

Ricordiamo che:

- le unità GAHP-A sono pompe di calore ad assorbimento a condensazione a gas ed energia rinnovabile aerotermica per solo riscaldamento, disponibili nelle versioni HT e LT a seconda della massima temperatura di mandata richiesta dall'impianto;
- le unità GAHP-AR sono pompe di calore reversibili ad assorbimento a gas ed energia rinnovabile aerotermica per riscaldamento o condizionamento;
- le unità GAHP-GS sono pompe di calore ad assorbimento a condensazione a gas ed energia rinnovabile geotermica per produzione di acqua calda e di acqua refrigerata anche a temperature negative, disponibili nelle versioni HT e LT a seconda della massima temperatura di mandata richiesta dall'impianto;
- le unità GAHP-WS sono pompe di calore ad assorbimento a condensazione a gas ed energia rinnovabile idrotermica per produzione di acqua calda e refrigerata;
- le unità GA ACF sono refrigeratori ad assorbimento a gas, disponibili nelle versioni standard, TK (per utilizzi di processo), HT (per climi torridi), LB (per refrigerazione a temperature negative) e HR (con recupero estivo di calore);
- le unità AY sono caldaie a condensazione modulari per produzione di acqua calda fino a 80°C;
- è possibile realizzare gruppi preassemblati con predisposizioni per future unità che saranno installate in fasi successive (fare riferimento alla Figura VI-1 a pagina 6 per le predisposizioni realizzabili);

Il circuito ermetico utilizzato dalle unità ad assorbimento, certificato secondo la Direttiva PED sulle attrezzature in pressione, non abbisogna di rabbocchi periodici durante l'intero ciclo di vita del prodotto, diversamente dai cicli a compressione.

Le unità ad assorbimento serie GAHP-A, GAHP-AR e GA ACF possono essere fornite con motoventilante elicoidale a **ventilazione standard** o con motoventilante elicoidale a pale maggiorate a **ventilazione silenziosa**, quest'ultima studiata specificamente per contenere ulteriormente il livello di pressione sonora.

I modelli di link vengono distinti, oltre che in base alle macchine che li compongono (secondo quanto presentato nella Tabella VI-1), in base a:

- tipologia del circuito idraulico (2 tubi, 4 tubi o 6 tubi);
- tipologia di ventilazione (standard o silenziosa), solo per le unità condensate ad aria;
- configurazione e tipologia dei circolatori eventualmente presenti a bordo (vedere anche paragrafo 1.2 a pagina 17).

Un esempio di tabella di codifica e decodifica della sigla di un link è presentato in Figura VI-1 a pagina 6.

Le unità ad assorbimento serie GAHP-A, GAHP-AR e GA ACF vanno disposte necessariamente all'esterno, mentre le unità GAHP-GS, GAHP-WS e le caldaie AY condensing possono essere installate sia all'esterno che all'interno (i gruppi preassemblati RTGS e RTWS sono idonei solo per installazione esterna, mentre per le singole unità GS/WS va specificato se si tratta di unità in versione da esterno o da interno), e possono essere efficacemente impiegate in edifici ad uso residenziale, commerciale, industriale, terziario, alberghiero e in edifici pubblici (scuole, ospedali, musei, luoghi di culto, centri ricreativi e/o sportivi, ecc), per la realizzazione di impianti idronici costituiti da terminali di scambio quali: pannelli radianti da parete, soffitto o pavimento, ventilconvettori, scambiatori di calore d'ogni tipo e geometria, radiatori tradizionali opportunamente dimensionati.

### Principali vantaggi

**Elevatissima efficienza energetica invernale:** utilizzando pompe di calore aerotermiche ad assorbimento è possibile raggiungere, in condizioni nominali, efficienze pari ad un minimo del 140% ed un massimo del 165%, garantendo in questo modo una drastica riduzione dei consumi energetici primari. Effettuando un confronto con le migliori caldaie a condensazione presenti sul mercato, la percentuale di riduzione dei consumi può raggiungere valori pari al 40% (valore testato da ENEA), con conseguente riduzione dei costi di esercizio, grazie all'impiego di energia da fonte rinnovabile (aria). Grazie a questi valori di efficienza è possibile ottenere passaggi di qualificazione energetica dei sistemi edificio-impianto fino a due classi, da cui un congruo aumento di valore economico immobiliare della struttura. L'efficienza dei gruppi pompa di calore aerotermici inoltre è scarsamente influenzata dalla temperatura esterna a differenza delle tradizionali pompe di calore elettriche.

**Recupero di calore termico estivo:** nel caso si utilizzino termorefrigeratori ad assorbimento con recupero di calore ACF60-00 HR è possibile sfruttare la potenza da dissipare recuperandola per riscaldare acqua per usi che spaziano dalla produzione di acqua calda sanitaria, permettendo di spegnere le relative caldaie, al mantenimento in temperatura di una piscina senza dover utilizzare caldaie aggiuntive dedicate a questo servizio.

**Unica macchina, unico impianto, unico combustibile, unico costruttore:** un'unica apparecchiatura assicura il servizio di riscaldamento o di condizionamento recuperando energia da fonti rinnovabili, riducendo nel contempo gli oneri di realizzazione di due centrali tecnologiche distinte e semplificando le operazioni di installazione, gestione e manutenzione del sistema.

**Possibilità di abbinamento a caldaie o refrigeratori di minor pregio:** per realizzare integrazioni o sostituzioni che massimizzino il rapporto tra i costi dell'intervento e i benefici attesi e poter rendere disponibile potenza ad alta temperatura per quei servizi che non possono essere espletati diversamente.

**Prevalente utilizzo del gas:** utilizzando direttamente energia primaria (combustione del gas) per il funzionamento dell'apparecchio, si ottiene la riduzione del fabbisogno di energia elettrica dell'86% (0,9 kWe per 35,3 kW di potenza termica o 16,9 kW di potenza frigorifera, pari a 0,025 kW elettrici per ogni kW termico prodotto).

**Evita l'aumento della potenza elettrica installata:** visto il limitato impegno elettrico della singola unità (900 W), consente di realizzare impianti in pompa di calore senza influenzare in modo sensibile l'impegno elettrico complessivo dell'impianto. Ciò si traduce nella possibilità di realizzare impianti elettrici più semplici e di mantenere invariato il contratto di fornitura dell'energia elettrica. Tale vantaggio inoltre consente di realizzare gli eventuali sistemi di continuità, con generatori d'emergenza di dimensioni più contenute. Infine è anche possibile rendere elettricamente indipendente l'apparecchio con sistemi solari fotovoltaici di più contenute dimensioni rispetto ad altri sistemi in pompa di calore.

**Funzionamento stabile anche a temperature esterne estreme:** anche a  $-20^{\circ}\text{C}$  esterni le unità in pompa di calore garantiscono efficienze ancora superiori al 100%, quindi possono essere favorevolmente utilizzate anche in aree geografiche particolarmente fredde, senza necessità di centrali termiche e sistemi di back-up composti da caldaie o resistenze elettriche.

**Nessun ingombro interno:** non è richiesta l'installazione interna tipica delle caldaie tradizionali, permettendo un più razionale e proficuo utilizzo degli spazi interni all'edificio.

**Parzializzazione di funzionamento:** poiché il dimensionamento è svolto alle condizioni più sfavorevoli, può succedere di trovarsi ad avere potenza termofrigorifera in eccesso rispetto al fabbisogno. Grazie alla concezione modulare delle unità è possibile adeguare progressivamente la potenza resa dal sistema in funzione della richiesta effettiva, senza alterare l'efficienza del sistema. La modulazione è effettuata attraverso l'inserimento "in cascata" dei singoli moduli gestendo fino a dieci gradini di parzializzazione (per l'intero impianto) senza troppo frequenti variazioni di funzionamento, con conseguenti inutili sprechi di combustibile. Il controllo del funzionamento modulare delle unità è previsto attraverso un pannello digitale di controllo (DDC) fornito direttamente dal produttore a garanzia di un'appropriata gestione dell'impianto.

**Continuità del servizio:** utilizzando diverse unità modulari per la produzione della potenza termofrigorifera richiesta è possibile garantirsi senza alcuna spesa accessoria contro l'eventualità di fermo impianto. Infatti, anche in caso di anomalia di funzionamento e/o intervento di manutenzione di un'unità, le altre unità presenti sull'impianto continuano a funzionare regolarmente, garantendo quindi la continuità del funzionamento dell'impianto.

**Efficienza energetica costante nel tempo:** grazie al funzionamento pressoché statico delle unità ad assorbimento e al circuito frigorifero completamente sigillato tramite saldatura (quindi totale tenuta contro eventuali perdite, come comprovato dalla relativa certificazione PED) è possibile eliminare l'eventualità di perdite di refrigerante con conseguente degrado delle prestazioni termofrigorifere e parimenti la necessità di reintegro dello stesso. Allo stesso modo essendo il circuito in pressione l'eventuale presenza di incondensabili all'interno non pregiudica né il funzionamento né l'efficienza energetica.

**Continuità di riscaldamento anche durante il ciclo di sbrinamento (defrosting):** il fenomeno della formazione di ghiaccio sulla batteria alettata esterna, che si può verificare in determinate condizioni climatiche esterne, determina l'attivazione automatica del ciclo di sbrinamento il quale dura pochi minuti mentre l'unità continua a fornire calore all'ambiente interno nella misura del 50% circa, senza aumentare i consumi di energia termica o elettrica.

Altri vantaggi comuni a tutte le unità ad assorbimento sono: grande affidabilità grazie alle poche parti in movimento; manutenzione e installazione semplici, simile alle caldaie a gas; nessuna necessità di rabbocchi di refrigerante e nessun onere per il controllo di eventuali perdite dello stesso (come ribadito dalla Direttiva europea 842/2006, recepita in Italia dal DPR 43/2012); nessun consumo d'acqua in quanto non necessitano di torri evaporative (nessun problema con la legionella); nessun uso di refrigeranti tossici, dannosi all'ambiente o alla fascia dell'ozono.

|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   |                          |                          |                      |  |
|-----------|--|-----|----|----|---|---------|-----|----|---|--------------------------|--------------------------|----------------------|--|
| RTRH<br>1 |  |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>SERIE</b>             | <b>Codice</b>            | <b>Composizione</b>  |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTAR                     | F-GAR                    | multiple di AR       |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTCF                     | F-GCF                    | multiple di ACF      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTY                      | F-YYC                    | multiple di AY       |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTRH                     | F-HRY                    | HR-AR-AY             |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTAH                     | F-HAR                    | HR-AR                |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTRC                     | F-FRY                    | AR-ACF-AY            |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTCR                     | F-ARC                    | AR-ACF               |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTYR                     | F-ARY                    | AR-AY                |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | RTYH                     | F-HFY                    | HR-ACF-AY            |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | RTHF  | F-HCH                    | HR-ACF                   |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | RTYF  | F-GFY                    | ACF-AY                   |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | RTWS  | F-GWS                    | WS                       |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | RTGS  | F-GGS                    | GS                       |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | RTAY  | F-AYY                    | A-AY                     |                      |  |
| 118       | <b>Calorie Freddo</b>                  |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>UNITA'</b>            | <b>calorie</b>           |                      |  |
| 2         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | ACF                      | 60                       |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | HR  | 60                       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AR  | 58                       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A-HT  | 0                        |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A-LT  | 0                        |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AY  | 0                        |                          |                      |  |
| 312       | <b>Calorie Caldo</b>                   |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>UNITA'</b>            | <b>calorie</b>           |                      |  |
| 3         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | ACF                      | 0                        |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | HR  | 72                       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AR  | 120                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A-HT  | 133                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A-LT  | 141                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AY  | 120                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | WS  | 142                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | GS-HT   | 128                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | GS-LT   | 145                      |                          |                      |  |
| /6        | <b>N° Tubi</b>                         |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 4         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | 2 tubi                   |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | 4 tubi  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | 4+2 (HR+AY)   |                          |                          |                      |  |
| HR        | <b>Tipo Unità</b>                      |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 5         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | AR                       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AY  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF STD   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF TK  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF LB  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF HR  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF HT  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | GAHP-A HT   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | GAHP-A LT   |                          |                          |                      |  |
| S         | <b>Versione</b>                        |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 6         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | standard                 |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | silenzziata   |                          |                          |                      |  |
| MET/NAT   | <b>Tipo Gas</b>                        |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 7         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | MET/NAT                  |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | G25   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | GPL/LPG   |                          |                          |                      |  |
| ITA       | <b>Paese</b>                           |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 8         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | ITA                      |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | DE  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | CH  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AT  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | FR  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | KR  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ES  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | UK  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | BE  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | NL  |                          |                          |                      |  |
| SM        | <b>Circulatori</b>                     |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
| 9         |  |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>Tipo</b>              | <b>link senza HR</b>     | <b>link con HR</b>   |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>lato Caldo/Freddo</b> | <b>lato Caldo/Freddo</b> | <b>lato Recupero</b> |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | standard  | CC                       | S                        | S                    |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | maggiorato  | CM                       | M                        | M                    |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | no circolatore  | SC                       | N                        | N                    |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | Stratos 25/11   | CV                       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | Stratos 30/12   | CW                       |                          |                      |  |
|           | <b>Predisposizione unità/serbatoio</b> |     |    |    |   |         |     |    |   | <b>descrizione</b>       |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | no predisposizione/serbatoio  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AR  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF HR  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AY  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | HR+AY   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | ACF+AY  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | AR+AY   |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | A+AY  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | SERB.200  |                          |                          |                      |  |
|           |  |     |    |    |   |         |     |    | SERB.300  |                          |                          |                      |  |
| 1         | 2                                      | 3   | 4  | 5  | 6 | 7       | 8   | 9  | 10  | = CAMPO                  |                          |                      |  |
| RTRH      | 118                                    | 312 | /6 | HR | S | MET/NAT | ITA | SM | Esempio: Unità composta da 1 GAHP-AR, 1 ACF-HR e 1 AY condensing, configurata con 4 + 2 tubi per la gestione del recupero dell'ACF HR e con circolatori standard per il servizio caldo e freddo e maggiorato lato recupero.<br>L'unità è predisposta per il funzionamento con gas naturale. Paese di destino ITALIA |                          |                          |                      |  |

Figura VI-1 - Matrice descrizione modello codice per alcune delle unità multiple

## 1.1 VOCI DI CAPITOLATO

### Voce di capitolato RTAR

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza e condizionamento, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata) modulante sulla velocità (solo in condizionamento), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox.

### Voce di capitolato RTCF

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per condizionamento, idoneo per installazione esterna, costituito da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF (disponibile nelle versioni standard, TK, HT e LB), con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata fino a una temperatura di 3°C (5°C per la versione HT e -10°C per la versione LB), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GA ACF è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata.

### Voce di capitolato RTY

Gruppo modulare idronico preassemblato con alimentazione a gas per riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda fino a una temperatura di 80°C, preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per

installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTRH**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo, circuito acqua calda sanitaria e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTAH**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione indiretta di acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e da unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità

ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox.

### **Voce di capitolato RTRC**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda sanitaria nella versione a 4 tubi) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GA ACF è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma - valvola gas - termostato limite - funzione antigelo - pressostato acqua - valvola di sicurezza - dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTCR**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza e condizionamento, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GA ACF è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria

alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox.

### **Voce di capitolato RTYR**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda sanitaria nella versione a 4 tubi) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità (solo in condizionamento), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma - valvola gas - termostato limite - funzione antigelo - pressostato acqua - valvola di sicurezza - dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTYH**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito freddo, circuito acqua calda sanitaria e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GA ACF e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in

acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTHF**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per condizionamento e produzione indiretta di acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito freddo e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GA ACF e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniacale e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata.

### **Voce di capitolato RTYF**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito freddo e circuito acqua calda sanitaria) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GA ACF è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniacale e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura

in lamiera zincata verniciata. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTAY**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua a condensazione tipo GAHP-A (disponibile nelle versioni HT e LT), con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 65°C per la versione HT e 55°C per la versione LT) e unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito riscaldamento e circuito acqua calda sanitaria nella versione a 4 tubi) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-A è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa); sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTRA**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza e condizionamento, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e unità pompa di calore aria/acqua a condensazione tipo GAHP-A (disponibile nelle versioni HT e LT), con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 65°C per la versione HT e 55°C per la versione LT), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo e circuito solo caldo nella versione a 4 tubi) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GAHP-A è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in

acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata) modulante sulla velocità (solo in condizionamento); sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi (solo GAHP-A), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox (GAHP-AR) o polipropilene (GAHP-A).

### **Voce di capitolato RTHY**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione indiretta acqua calda, idoneo per installazione esterna, costituito da unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C) e unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda da recupero e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GA ACF HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTGS**

Gruppo modulare idronico preassemblato con alimentazione a gas per produzione alternata o contemporanea di acqua calda e di acqua refrigerata anche a temperature negative, per applicazioni geotermiche, idoneo per installazione interna o esterna, con condensazione ed evaporazione ad acqua, costituito da unità ad assorbimento acqua-ammoniaca alimentata a gas in pompa di calore soluzione-acqua a condensazione tipo GAHP-GS versione HT, per produzione di acqua calda fino a una temperatura di 65°C e acqua refrigerata anche a temperature negative, preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno separati per circuito impianto e circuito sonde geotermiche e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato impianto e uno per ogni singola unità lato sonde geotermiche) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità tipo GAHP-GS versione HT è composta da un circuito termofrigorifero ermetico in acciaio al carbonio, scambiatore di calore con funzione di evaporatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, scambiatore di calore con funzione di condensatore/assorbitore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox -

scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RHFR**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione indiretta di acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e da unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR, GA ACF e GA ACF HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale modulante sulla velocità (solo in condizionamento), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox.

### **Voce di capitolato RHRV**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), da unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), da unità refrigeratore aria/acqua tipo GA ACF, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e da unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno (separati per circuito caldo/freddo, circuito acqua calda sanitaria e circuito acqua calda da recuperatore) e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni singola unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR, GA ACF e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziosa) modulante sulla velocità, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua

- centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox. Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma – valvola gas – termostato limite – funzione antigelo – pressostato acqua – valvola di sicurezza – dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

### **Voce di capitolato RTHA**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua a condensazione tipo GAHP-A versione HT, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 65°C) e unità refrigeratore aria/acqua con recuperatore di calore tipo GA ACF versione HR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C) e contemporaneo recupero di calore (fino a una temperatura di 75°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno separati per circuito riscaldamento, circuito condizionamento e circuito acqua calda da recuperatore e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato caldo/freddo e uno per ogni unità lato recuperatore) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-A e GA ACF-HR è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica, scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale a pale maggiorate modulante sulla velocità (solo GA-ACF), sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi (solo GAHP-A), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene (solo GAHP-A).

### **Voce di capitolato RTA**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua a condensazione tipo GAHP-A versione HT, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 65°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-A è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale; sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

**Voce di capitolato RTWS**

Gruppo modulare idronico preassemblato con alimentazione a gas per produzione alternata o contemporanea di acqua calda e di acqua refrigerata, per applicazioni geotermiche, idoneo per installazione interna o esterna, con condensazione ed evaporazione ad acqua, costituito da unità ad assorbimento acqua-ammoniaca alimentate a gas in pompa di calore acqua-acqua a condensazione tipo GAHP-WS, per produzione di acqua calda fino a una temperatura di 65°C e di acqua refrigerata fino a una temperatura di 3°C, preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno separati per circuito impianto e circuito acquifero superficiale o di falda e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità lato impianto e uno per ogni singola unità lato acquifero) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità tipo GAHP-WS è composta da un circuito termofrigorifero ermetico in acciaio al carbonio, scambiatore di calore con funzione di evaporatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, scambiatore di calore con funzione di condensatore/assorbitore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

**Voce di capitolato RRAY**

Gruppo modulare idronico preassemblato ad assorbimento con alimentazione a gas per riscaldamento ad alta efficienza, condizionamento e produzione acqua calda sanitaria, idoneo per installazione esterna, costituito da unità pompa di calore aria/acqua tipo GAHP-AR, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca reversibile, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 60°C) ed alternativamente acqua refrigerata (fino a una temperatura di 3°C), unità pompa di calore aria/acqua a condensazione tipo GAHP-A versione HT, con ciclo ad assorbimento acqua-ammoniaca, per produzione di acqua calda fino a una temperatura di 65°C e unità caldaia a condensazione tipo AY, per produzione di acqua calda (fino a una temperatura di 80°C), preassemblate su travi di sostegno in acciaio zincato a caldo e complete di collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno separati per circuito caldo/freddo e circuito acqua calda sanitaria e tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato, posizionati sotto il basamento, giunti flessibili di collegamento ai collettori, circolatori indipendenti a portata costante (uno per ogni singola unità) per la versione con circolatori a bordo, quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza e pannello digitale di controllo con programmatore settimanale, regolazione set-point (mandata o ritorno), differenziale per l'inserimento a gradini dei singoli moduli (modulazione automatica in funzione del carico richiesto) e per il completo controllo e la diagnostica del funzionamento dell'apparecchio. Ogni singola unità ad assorbimento aria/acqua tipo GAHP-AR e GAHP-A è composta da un circuito ermetico in acciaio al carbonio con soluzione di acqua ed ammoniaca e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica; scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale silenziato a pale maggiorate modulante sulla velocità (solo in condizionamento); sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi (solo GAHP-A), dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrappressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox (GAHP-AR) o polipropilene (GAHP-A). Ogni singola unità tipo AY è una caldaia a condensazione a 4 stelle a camera stagna, idonea per installazione esterna, con uno scambiatore primario in acciaio inox e un secondo scambiatore a piastre inox intermedio, fra circuito primario ed impianto, per ridurre la perdita di carico della caldaia e proteggere lo scambiatore primario, bruciatore premiscelato multigas a bassa emissione di NOx e CO, dotata di centralina controllo fiamma - valvola gas - termostato limite - funzione antigelo - pressostato acqua - valvola di sicurezza - dispositivo sfiato aria automatico del circuito di caldaia - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

## 1.2 CONFIGURAZIONI CIRCOLATORI

Tutte le unità preassemblate sono disponibili nelle configurazioni:

- senza circolatori indipendenti;
- con circolatori indipendenti di tipo standard o maggiorato a portata fissa;
- con circolatori indipendenti di tipo standard o maggiorato a portata variabile;
- qualora nel link siano previste anche unità ACF HR va definita la configurazione dei circolatori anche sul lato recupero di calore;
- qualora i link siano costituiti da unità GAHP-GS o GAHP-WS va definita la configurazione dei circolatori anche sul lato sonde o falda.

Nelle tabelle seguenti vengono prospettate le sigle identificative degli allestimenti dei link per quanto attiene la scelta dei circolatori, in funzione delle tipologie di unità presenti sul link.

| CONFIGURAZIONE LINK SENZA UNITÀ HR, GS, WS <sup>(1)</sup> |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Lato caldo/freddo   | Sigla identificativa <sup>(2)</sup> |
| Senza circolatori   | SC                                  |
| Con circolatori standard a portata fissa                  | CC                                  |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa                | CM                                  |
| Con circolatori standard a portata variabile              | CV                                  |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile            | CW                                  |

**Tabella VI-3** - Possibili configurazioni circolatori indipendenti senza unità HR, GS, WS

<sup>(1)</sup> Qualunque link (2 o 4 tubi) costituito dai soli circuiti caldo e/o freddo

<sup>(2)</sup> La sigla identificativa è unica per l'intero link e relativa a tutti i circolatori presenti. Non è possibile allestire configurazioni con circolatori di tipo diverso (salvo presenza di unità HR sul link)

| CONFIGURAZIONE LINK CON UNITÀ HR, GS, WS           |  |                                     |   |
|--|--|-------------------------------------|---|
| Lato caldo/freddo <sup>(1)</sup>                   | Lato recupero, sonda o falda <sup>(1)</sup>        | Sigla identificativa <sup>(2)</sup> | Limite impiego per GS/WS <sup>(3)</sup> |
| Senza circolatori (N)                              | Senza circolatori (N)                              | NN                                  |   |
| Con circolatori standard a portata fissa (S)       | Senza circolatori (N)                              | SN                                  | non prevista                            |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | Senza circolatori (N)                              | MN                                  |   |
| Con circolatori standard a portata variabile (V)   | Senza circolatori (N)                              | VN                                  | ≤ 3 unità                               |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | Senza circolatori (N)                              | WN                                  |   |
| Senza circolatore (N)                              | Con circolatori standard a portata fissa (S)       | NS                                  |   |
| Con circolatori standard a portata fissa (S)       | Con circolatori standard a portata fissa (S)       | SS                                  | non prevista                            |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | Con circolatori standard a portata fissa (S)       | MS                                  |   |
| Con circolatori standard a portata variabile (V)   | Con circolatori standard a portata fissa (S)       | VS                                  | ≤ 3 unità                               |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | Con circolatori standard a portata fissa (S)       | WS                                  |   |
| Senza circolatore (N)                              | Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | NM                                  |   |
| Con circolatori standard a portata fissa (S)       | Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | SM                                  | non prevista                            |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | MM                                  |   |
| Con circolatori standard a portata variabile (V)   | Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | VM                                  | ≤ 3 unità                               |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | WM                                  |   |
| Senza circolatore (N)                              | Con circolatori standard a portata variabile (V)   | NV                                  |   |
| Con circolatori standard a portata fissa (S)       | Con circolatori standard a portata variabile (V)   | SV                                  | non prevista                            |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | Con circolatori standard a portata variabile (V)   | MV                                  |   |
| Con circolatori standard a portata variabile (V)   | Con circolatori standard a portata variabile (V)   | VV                                  | ≤ 3 unità                               |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | Con circolatori standard a portata variabile (V)   | WV                                  |   |
| Senza circolatore (N)                              | Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | NW                                  |   |
| Con circolatori standard a portata fissa (S)       | Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | SW                                  | non prevista                            |
| Con circolatori maggiorati a portata fissa (M)     | Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | MW                                  |   |
| Con circolatori standard a portata variabile (V)   | Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | VW                                  | ≤ 3 unità                               |
| Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | Con circolatori maggiorati a portata variabile (W) | WW                                  |   |

**Tabella VI-4** - Possibili configurazioni circolatori indipendenti con unità HR, GS, WS

NB: Le unità GS e WS non possono essere assemblate su link con altre tipologie di unità

<sup>(1)</sup> Link (4 o 6 tubi) costituito da uno o due circuiti caldo e/o freddo (sonda o falda per GS/WS) e/o un circuito recupero (solo in presenza di ACF HR)

<sup>(2)</sup> La sigla identificativa è composta da due lettere: la prima si riferisce ai circuiti caldo/freddo, la seconda al circuito recupero (sonda o falda per GS/WS)

<sup>(3)</sup> La prevalenza residua dei circolatori standard a portata variabile non è sufficiente a garantire la corretta portata d'acqua qualora siano presenti sul link più di 3 unità. La prevalenza residua dei circolatori standard a portata fissa non è sufficiente a garantire la corretta portata d'acqua e quindi tale configurazione non è possibile in presenza di unità GS/WS

Di seguito vengono presentate le curve caratteristiche dei circolatori standard e maggiorati, sia in versione a portata fissa che a portata variabile.

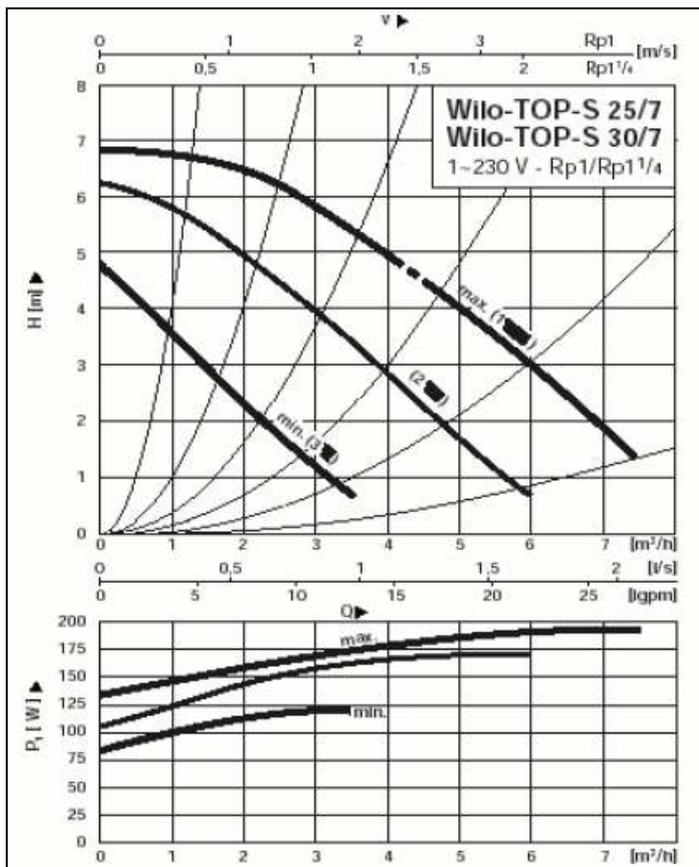


Figura VI-2 - Curve caratteristiche del circolatore standard a portata fissa

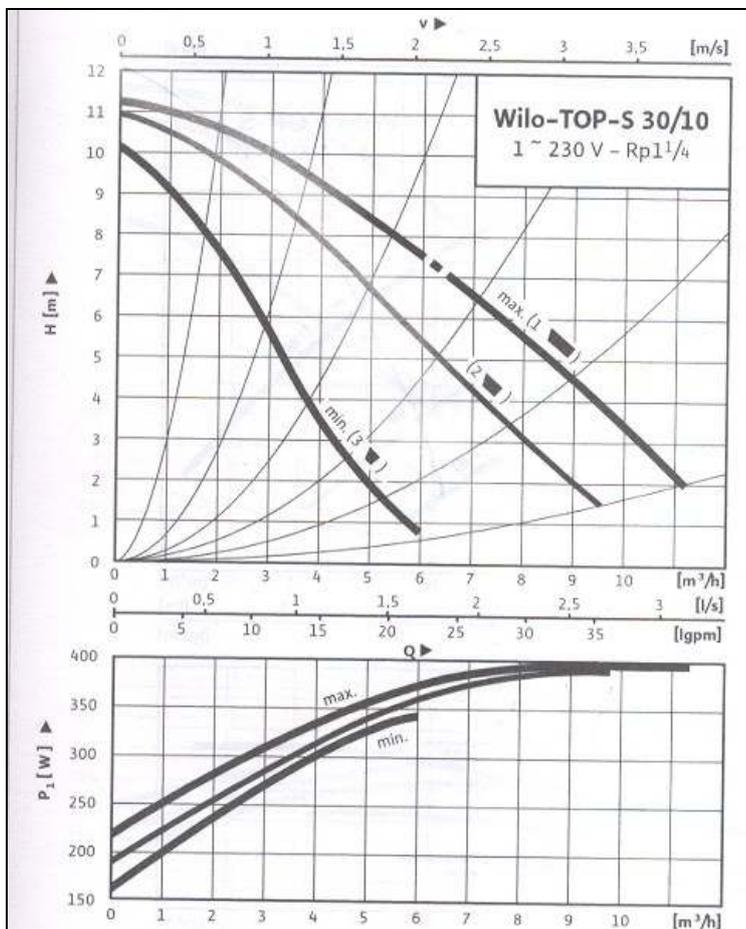


Figura VI-3 - Curve caratteristiche del circolatore maggiorato a portata fissa

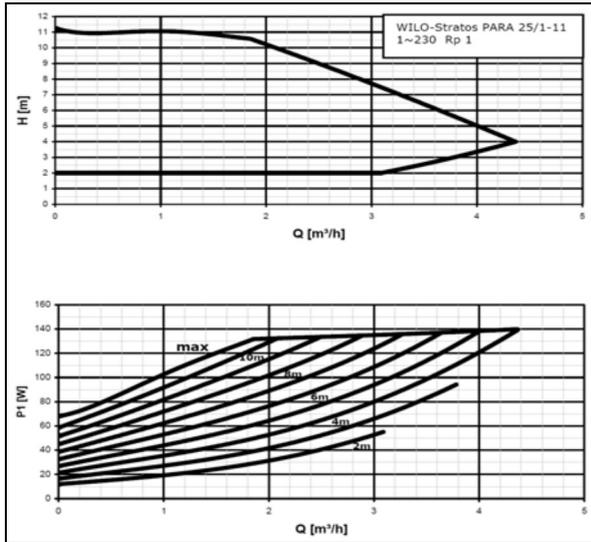


Figura VI-4 - Curve caratteristiche del circolatore standard a portata variabile

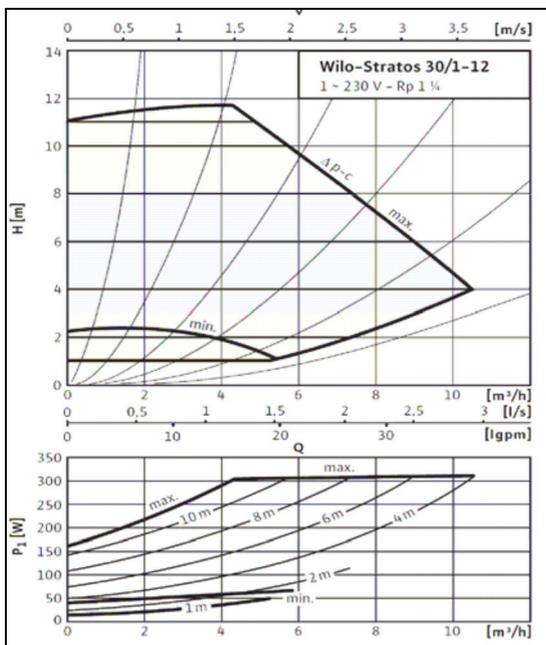


Figura VI-5 - Curve caratteristiche del circolatore maggiorato a portata variabile

### 1.3 DATI TECNICI

I dati tecnici delle singole unità componenti il link possono essere reperiti sui manuali di progettazione relativi. In ogni caso l'Ufficio Prevendita ([prevendita@robur.it](mailto:prevendita@robur.it) - +39 035/888111) è a disposizione per fornire, sulla base della configurazione del link individuata, la scheda tecnica dell'unità.

Per la caldaia AY condensing viene di seguito riportata una tabella con le caratteristiche tecniche principali.

| CARATTERISTICHE TECNICHE AY00-120 Condensing                                      |                              |                    |  |
|---|------------------------------|--------------------|--|
| PRESTAZIONI NOMINALI  |                              | Unità<br>Misura    | AY00-120   |
| PUNTO DI FUNZIONAMENTO Tm80/Tr60 e portata termica nominale                       | potenza utile <sup>(1)</sup> | kW                 | 34,4   |
|   | rendimento                   | %                  | 98,6   |
| PUNTO DI FUNZIONAMENTO Tm80/Tr60 e portata termica minima                         | rendimento                   | %                  | 97,3   |
| PUNTO DI FUNZIONAMENTO Tm70/Tr50 e portata termica nominale                       | rendimento                   | %                  | 100,6  |
| CLASSE DI RENDIMENTO  |                              |                    | ****   |
| PORTATA ACQUA UTENZA ( $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ )                            |                              | l/h                | 2950   |
| PERDITA DI CARICO INTERNA ALLA PORTATA NOMINALE <sup>(2)</sup>                    |                              | bar                | 0,395  |
| <b>LIMITI OPERATIVI</b>   |                              |                    |  |
| TEMPERATURE ARIA ESTERNA (bulbo secco)<br>(campo di funzionamento)                | massima                      | $^{\circ}\text{C}$ | +45  |
|   | minima <sup>(3)</sup>        | $^{\circ}\text{C}$ | -20  |
| PORTATA ACQUA UTENZA  | massima                      | l/h                | 3200   |
|   | minima                       | l/h                | 1500   |
| TEMPERATURA ACQUA INGRESSO  | massima                      | $^{\circ}\text{C}$ | 70   |
|   | minima <sup>(4)</sup>        | $^{\circ}\text{C}$ | 20   |
| TEMPERATURA ACQUA USCITA  | massima                      | $^{\circ}\text{C}$ | 80   |
|   | minima                       | $^{\circ}\text{C}$ | 25   |
| <b>CARATTERISTICHE DEL BRUCIATORE</b>   |                              |                    |  |
| PORTATA TERMICA AL BRUCIATORE<br>(1013 mbar - 15 $^{\circ}\text{C}$ )             | nominale                     | kW                 | 34,9   |
|   | media                        | kW                 | 21,5   |
|   | minima                       | kW                 | 8,0  |
| CONSUMO GAS NATURALE G20 <sup>(5)</sup><br>(1013 mbar - 15 $^{\circ}\text{C}$ )   | nominale                     | m <sup>3</sup> /h  | 3,69   |
|   | minima                       | m <sup>3</sup> /h  | 0,85   |
| CONSUMO GAS G.P.L. G30/G31 <sup>(6)</sup><br>(1013 mbar - 15 $^{\circ}\text{C}$ ) | nominale                     | kg/h               | 2,75/2,71  |
|   | minima                       | kg/h               | 0,63/0,62  |
| <b>RENDIMENTI TERMICI</b>   |                              |                    |  |
| RENDIMENTO ALLA PORTATA TERMICA MEDIA Tm80/Tr60                                   |                              | %                  | 98,3   |
| RENDIMENTO ALLA PORTATA TERMICA MINIMA Tm80/Tr60                                  |                              | %                  | 97,3   |
| RENDIMENTO ALLA PORTATA TERMICA NOMINALE Tm50/Tr30                                |                              | %                  | 104,6  |
| RENDIMENTO AL 30% DELLA PORTATA TERMICA NOMINALE Tr=30 $^{\circ}\text{C}$         |                              | %                  | 107,5  |
| RENDIMENTO AL 30% DELLA PORTATA TERMICA NOMINALE Tr=47 $^{\circ}\text{C}$         |                              | %                  | 100,3  |
| PERDITE DI CALORE AL MANTELLO IN FUNZIONAMENTO                                    |                              | kW                 | 0,15   |
|   |                              | %                  | 0,44   |
| PERDITE DI CALORE AL CAMINO IN FUNZIONAMENTO                                      |                              | kW                 | 0,86   |
|   |                              | %                  | 2,54   |
| PERDITE DI CALORE A BRUCIATORE SPENTO   |                              | kW                 | 0,058  |
|   |                              | %                  | 0,20   |
| <b>DATI DI INSTALLAZIONE</b>  |                              |                    |  |
| TENSIONE ALIMENTAZIONE ELETTRICA  |                              |                    | 230 V 1N - 50 Hz                                 |
| TIPO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA   |                              |                    | MONOFASE   |
| GRADO DI PROTEZIONE ELETTRICA   |                              |                    | IP X5D   |
| POTENZA ELETTRICA ASSORBITA <sup>(7)</sup>  | nominale                     | kW                 | 0,185  |
| PRESSIONE DI ALIMENTAZIONE  | NATURALE G20                 | mbar               | 17 ÷ 25  |
| RETE GAS  | G.P.L. G30/G31               | mbar               | 25 ÷ 35  |
| DIAMETRO ATTACCO GAS  |                              | "                  | 3/4" M   |
| PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO  |                              | bar                | 4  |
| CONTENUTO D'ACQUA ALL'INTERNO DELL'APPARECCHIO                                    |                              | l                  | 1  |
| DIAMETRO ATTACCHI ACQUA (USCITA / INGRESSO)                                       |                              | "                  | 1" 1/4 F   |
| TIPO DI INSTALLAZIONE   |                              |                    | B23P, B33, B53P,<br>C13, C33, C43, C53, C63, C83 |
| CONFIGURAZIONE DI PRODOTTO  |                              |                    | B53P   |
| PORTATA FUMI  | NATURALE G20                 | kg/h               | 55   |
|   | G.P.L. G30/G31               | kg/h               | 49   |
| TEMPERATURA FUMI  | NATURALE G20                 | $^{\circ}\text{C}$ | 72,5   |
|   | G.P.L. G30/G31               | $^{\circ}\text{C}$ | 71,5/72,5  |
| PREVALENZA RESIDUA FUMI   |                              | Pa                 | 100  |
| PERCENTUALE NOMINALE CO <sub>2</sub> NEI FUMI                                     | NATURALE G20                 | %                  | 9,4  |
|   | G.P.L. G30                   | %                  | 12,4   |
|   | G.P.L. G31                   | %                  | 10,6   |
| CLASSE DI EMISSIONE NO <sub>x</sub>   |                              |                    | 5  |
| EMISSIONE NO <sub>x</sub> (media ponderata secondo EN 1020)                       |                              | ppm                | 19,5   |
| EMISSIONE CO  |                              | ppm                | 8,4  |
| DIAMETRO TUBO EVACUAZIONE FUMI  |                              | mm                 | 80   |
| PORTATA ACQUA DI CONDENSAZIONE  |                              | l/h                | 7,0  |
| PESO IN FUNZIONAMENTO   |                              | kg                 | 71   |
| DIMENSIONI  | larghezza                    | mm                 | 410  |
|   | profondità                   | mm                 | 530  |
|   | altezza                      | mm                 | 1280   |

Tabella VI-5 - Caratteristiche tecniche unità AY00-120 Condensing

- (1) Come da norma EN12309-2 valutata su portata termica reale. Per condizioni di funzionamento diverse da quelle nominali vedere la Tabella VI-28 a pagina 42  
 (2) Per portate diverse da quella nominale fare riferimento ai valori riportati in Tabella VI-11 a pagina 31  
 (3) Temperatura minima di stoccaggio -30°C. Per l'utilizzo fino a temperature esterne di -40°C è reso disponibile un apposito kit  
 (4) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C  
 (5) PCI 34,02 MJ/m<sup>3</sup> (1013 mbar - 15 °C)  
 (6) PCI 46,34 MJ/kg (1013 mbar - 15 °C)  
 (7) ± 10% in funzione della tensione di alimentazione e della tolleranza sull'assorbimento dei motori elettrici

Le unità preassemblate, come risulta anche dai capitoli, sono realizzate tramite assemblaggio a regola d'arte delle singole unità che compongono il gruppo. In particolare l'apparecchio è composto da:

- travi di sostegno in acciaio zincato a caldo (basamento);
- collettori idraulici in acciaio inox isolati da coppella rigida con rivestimento in lamierino di alluminio esterno;
- tubazione di distribuzione gas in acciaio zincato;
- giunti flessibili di collegamento delle singole unità ai collettori idraulici;
- circolatori indipendenti (solo per configurazioni con circolatori montati a bordo) per il solo circuito primario, con prevalenza residua dipendente dalla tipologia di circolatori scelta e dalle unità presenti sul link (vedere anche paragrafo 1.2 a pagina 17). Indicativamente la prevalenza residua agli attacchi macchina è pari a:
  - 2 m c.a. per circolatori di tipo standard a portata fissa (ad esclusione delle unità GAHP-GS e WS)
  - 5 m c.a. per circolatori di tipo maggiorato a portata fissa (ad esclusione delle unità GAHP-GS e WS)
  - 3 m c.a. per circolatori di tipo maggiorato a portata fissa (solo per unità GAHP-GS e WS)
  - variabile in funzione delle condizioni di esercizio per circolatori a portata variabile (vedere curve di prevalenza al paragrafo 1.2 a pagina 17)
- quadro elettrico di alimentazione da esterno con interruttori di sicurezza (presenti due quadri per link con più di 6 unità);
- collettore di scarico condensa diametro 1" F (solo per link con più di 2 unità a condensazione).

Di seguito vengono presentati i dati tecnici comuni a tutti i modelli di link, esclusi i link RTGS/RTWS.

| CARATTERISTICHE TECNICHE LINK                    |  | Unità di misura | COMPOSIZIONE LINK                 |          |          |          |          |   |
|--|--|-----------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|---|
| <b>DATI DI INSTALLAZIONE <sup>(1)</sup></b>      |  |                 |                                   |          |          |          |          |   |
| Numero unità GA e/o GAHP                         |  | n°              | 0                                 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5 |
| Numero unità AY                                  |  | n°              | da 2 a 5                          | da 1 a 5 | da 0 a 5 | da 0 a 5 | da 0 a 4 | 0 |
| Numero unità compressive sul link                |  | n°              | da 2 a 5                          | da 2 a 6 | da 2 a 7 | da 3 a 8 | da 4 a 8 | 5 |
| Alimentazione elettrica                          |  |                 | 400 V 3 N - 50 Hz                 |          |          |          |          |   |
| Grado di protezione                              |  |                 | IP X5D                            |          |          |          |          |   |
| Diametro attacco gas                             |  | "               | 1 ½" F                            |          |          |          |          |   |
| Diametro attacchi acqua                          |  | "               | 2" M                              |          |          |          |          |   |
| Diametro attacco scarico condensa <sup>(3)</sup> |  | "               | 1" F                              |          |          |          |          |   |
| Dimensioni                                       | larghezza                                  | mm              | fare riferimento al paragrafo 1.4 |          |          |          |          |   |
|  | profondità                                 | mm              | 1245                              |          |          |          |          |   |
|  | altezza versione standard <sup>(4)</sup>   | mm              | 1400                              | 1400     |          |          |          |   |
|  | altezza versione silenziosa <sup>(4)</sup> | mm              | /                                 | 1650     |          |          |          |   |

**Tabella VI-6** - Caratteristiche tecniche comuni alle unità preassemblate su link (ad esclusione dei link RTGS/RTWS)

- (1) Dati validi per tutti i modelli di link (2, 4, 6 tubi), esclusi quelli composti da unità GS e WS  
 (2) Per il dettaglio degli attacchi vedere paragrafo 1.5 a pagina 28  
 (3) Scarico condensa predisposto solo per link con più di due unità a condensazione  
 (4) In presenza di caldaie AY preassemblate, l'altezza comprensiva del terminale di scarico in dotazione è pari a 1745 mm

Di seguito vengono presentati i dati tecnici relativi ai link RTGS/RTWS.

| CARATTERISTICHE TECNICHE LINK RTGS E RTWS   |            | Unità di misura | COMPOSIZIONE LINK |      |      |      |
|---|------------|-----------------|-------------------|------|------|------|
| <b>DATI DI INSTALLAZIONE <sup>(1)</sup></b> |            |                 |                   |      |      |      |
| Numero unità compressive sul link           |            | n°              | 2                 | 3    | 4    | 5    |
| Alimentazione elettrica                     |            |                 | 400 V 3 N - 50 Hz |      |      |      |
| Grado di protezione                         |            |                 | IP X5D            |      |      |      |
| Diametro attacco gas                        |            | "               | 1 ½" F            |      |      |      |
| Diametro attacchi acqua                     |            | "               | 2" M              |      |      |      |
| Diametro attacco scarico condensa           |            | "               | 1" F              |      |      |      |
| Dimensioni                                  | larghezza  | mm              | 2314              | 3610 | 4936 | 6490 |
|   | profondità | mm              | 1245              |      |      |      |
|   | altezza    | mm              | 1400              |      |      |      |

**Tabella VI-7** - Caratteristiche tecniche link RTGS/RTWS

- (1) Dati validi per serie RTGS (versione HT e LT) e RTWS

Nei dati tecnici delle singole unità costituenti il link vengono resi disponibili i valori massimi di pressione sonora alla distanza di 10 metri in condizioni di campo libero, frontalmente, con fattore di direzionalità 2 (corrispondente alla sorgente posizionata su una superficie riflettente). Nella Tabella VI-8 seguente sono riportati i valori massimi di pressione sonora per le singole unità costituenti il link. Per le unità AY condensing il valore di pressione sonora non è riportato in quanto trascurabile.

| TIPOLOGIA UNITÀ            |            | Unità misura | LIVELLO MASSIMO DI PRESSIONE SONORA A 10 METRI <sup>(1)</sup> |
|----------------------------|------------|--------------|---|
| GAHP-A (versioni HT e LT)  | standard   | dB(A)        | 54  |
|                            | silenziosa |              | 45  |
| GAHP-AR                    | standard   | dB(A)        | 54  |
|                            | silenziosa |              | 49  |
| GAHP-GS (versioni HT e LT) |            | dB(A)        | 39  |
| GAHP-WS                    |            | dB(A)        | 39  |
| GA ACF (tutte le versioni) | standard   | dB(A)        | 54  |
|                            | silenziosa |              | 49  |

**Tabella VI-8** - Livello massimo di pressione sonora per singola unità costituente il link

(1) Valore massimo in campo libero, frontalmente, fattore di direzionalità 2

Nel calcolo della pressione sonora complessiva risultante vanno tenute presenti alcune considerazioni:

- I dati sono riferiti al livello massimo di pressione sonora misurato alla distanza di 10 metri, frontalmente, con fattore di direzionalità 2 (corrispondente a una superficie semiriflettente)
- Per le unità GA ACF (tutte le versioni) è prevista una riduzione del numero di giri del ventilatore (portata aria) per temperature dell'aria esterna inferiori a 33°C. Il dato è comunque riferito al funzionamento al massimo dei giri
- Il livello di pressione sonora delle caldaie AY condensing è trascurabile ai fini pratici
- In presenza di più unità per determinare il livello di pressione sonora risultante è necessario applicare la formula

$$L_p = 10 \log_{10} \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{(L_p)_i}{10}} \right)$$

dove  $L_p$  è il livello di pressione sonora risultante e  $(L_p)_i$  è il livello di pressione sonora delle singole sorgenti

Quindi considerando ad esempio un gruppo preassemblato costituito da 2 GAHP-AR + 1 GAHP-A in configurazione silenziosa avremmo due sorgenti sonore da 49 dB(A) ciascuna e una da 45 dB(A), quindi la formula risulterebbe

$$L_p = 10 \log_{10} \left( 10^{\frac{49}{10}} + 10^{\frac{49}{10}} + 10^{\frac{45}{10}} \right)$$

da cui un livello di pressione sonora risultante  $L_p$  pari a 52,8 dB(A)

I link sono forniti in configurazione idraulica:

- 2 tubi: unità solo riscaldamento, solo condizionamento, riscaldamento o condizionamento alternati
- 4 tubi: unità per riscaldamento e condizionamento, condizionamento e recupero, riscaldamento o condizionamento alternati e recupero
- 6 tubi: unità per riscaldamento e condizionamento e recupero

## 1.4 DIMENSIONALI UNITÀ PREASSEMBLATE

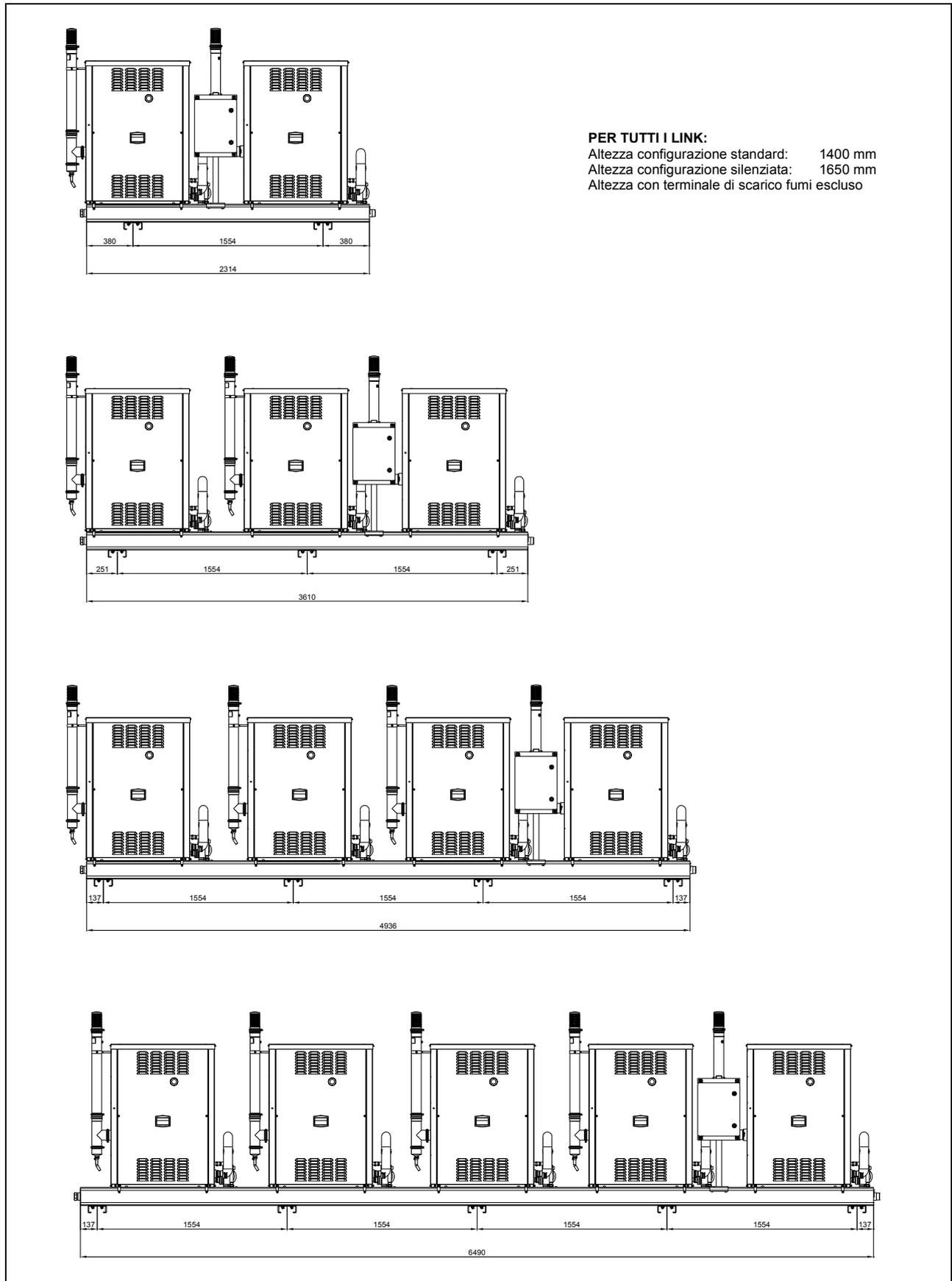


Figura VI-6 - Dimensioni link composti da unità GAHP-AVAR e GA ACF – vista frontale (quote espresse in mm)

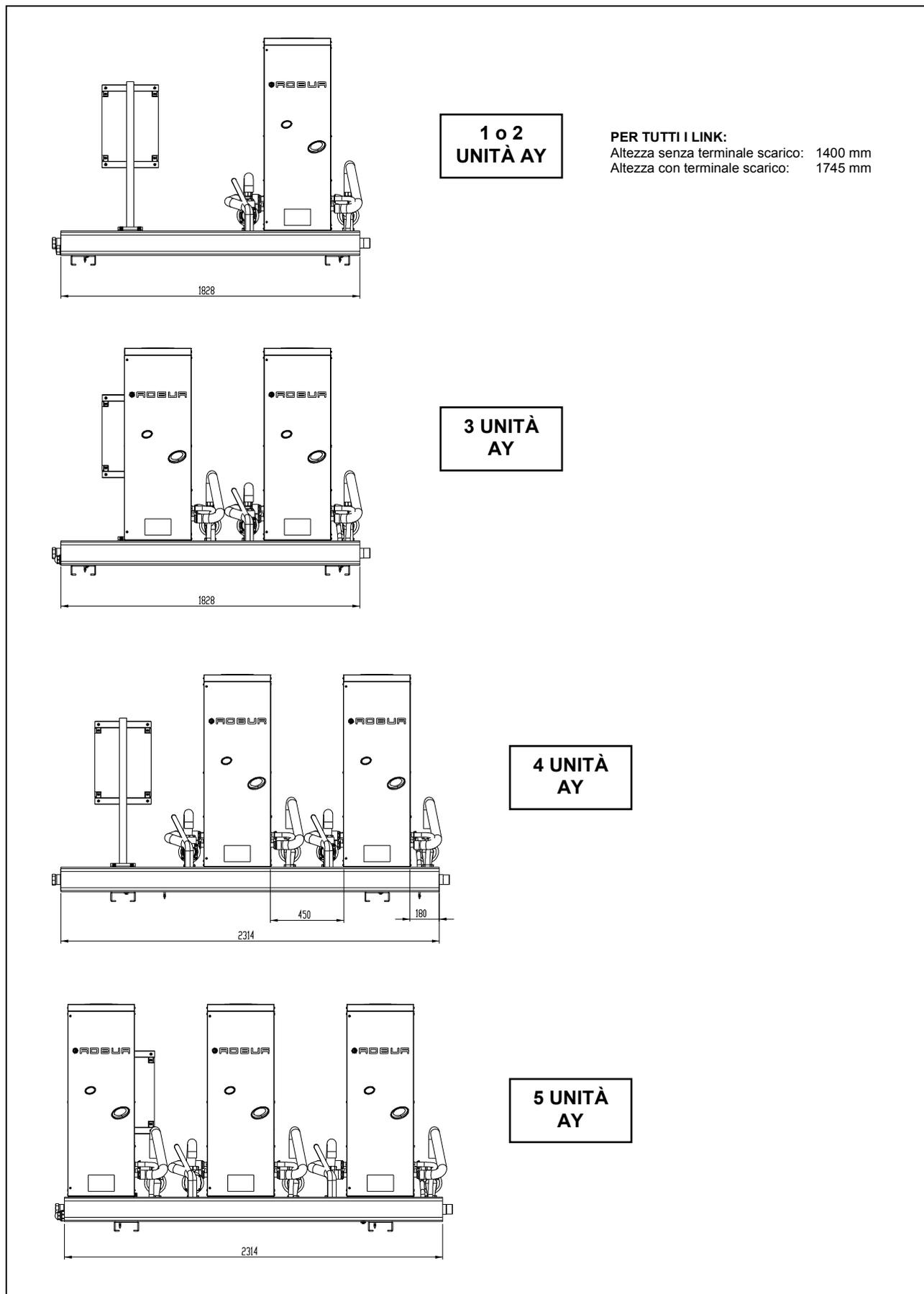


Figura VI-7 - Dimensioni link composti da unità AY00-120 Condensing – vista frontale (quote espresse in mm)

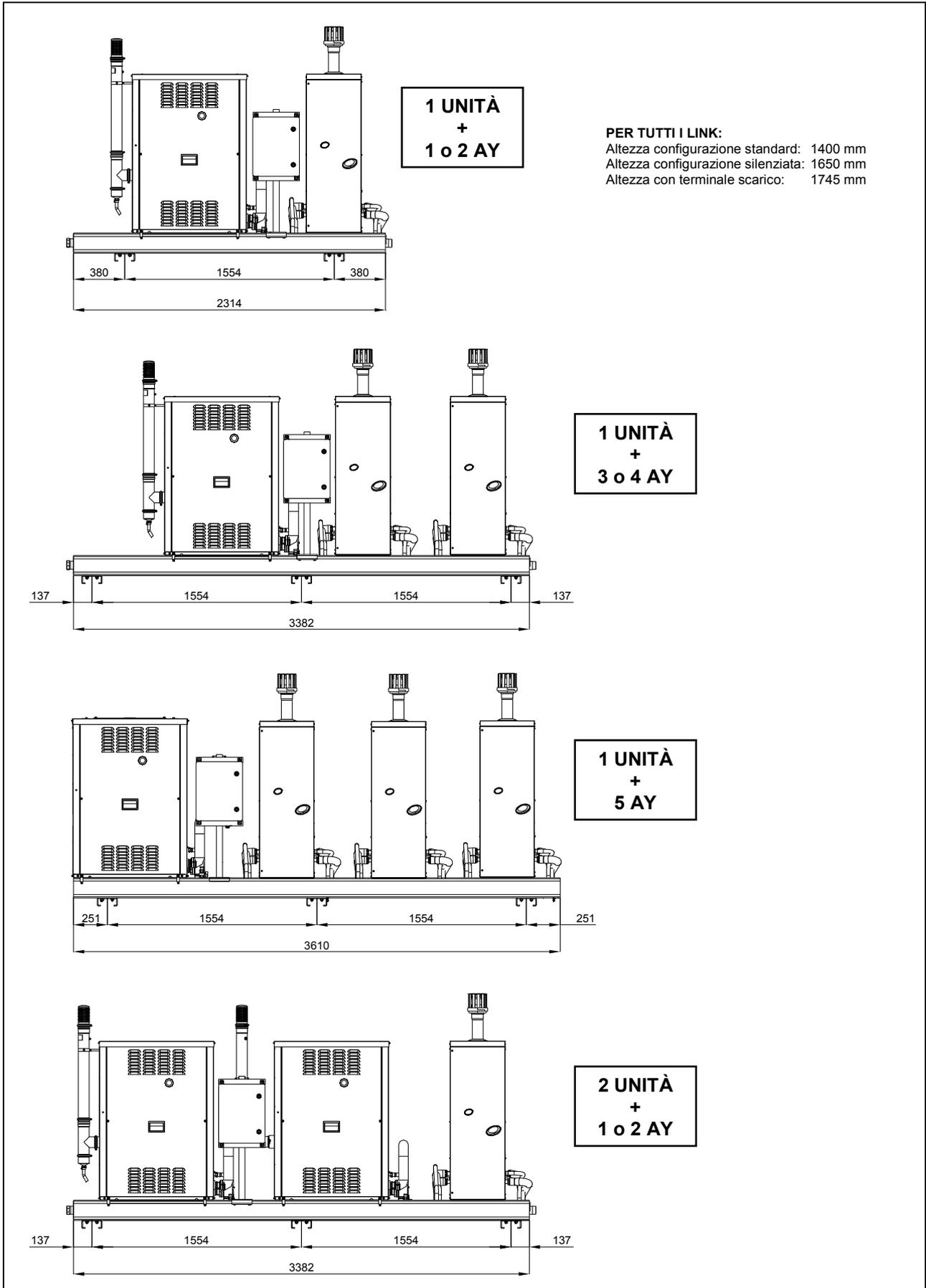


Figura VI-8 - Dimensioni link composti da unità GAHP-A/AR/GA ACF e AY00-120 Condensing – vista frontale (quote espresse in mm)

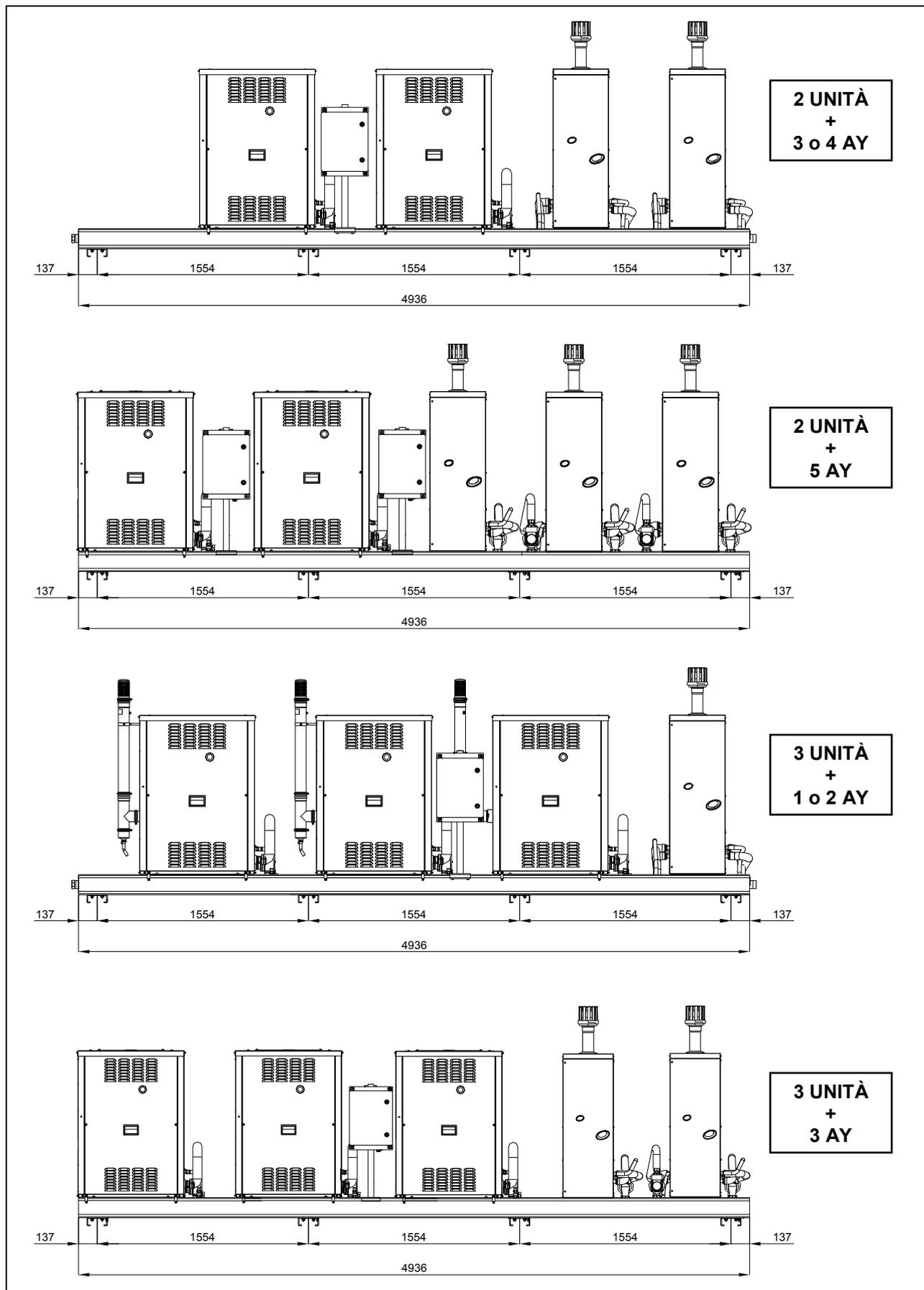


Figura VI-9 - Dimensioni link composti da unità GAHP-A/AR/GA ACF e AY00-120 Condensing – vista frontale (quote espresse in mm)

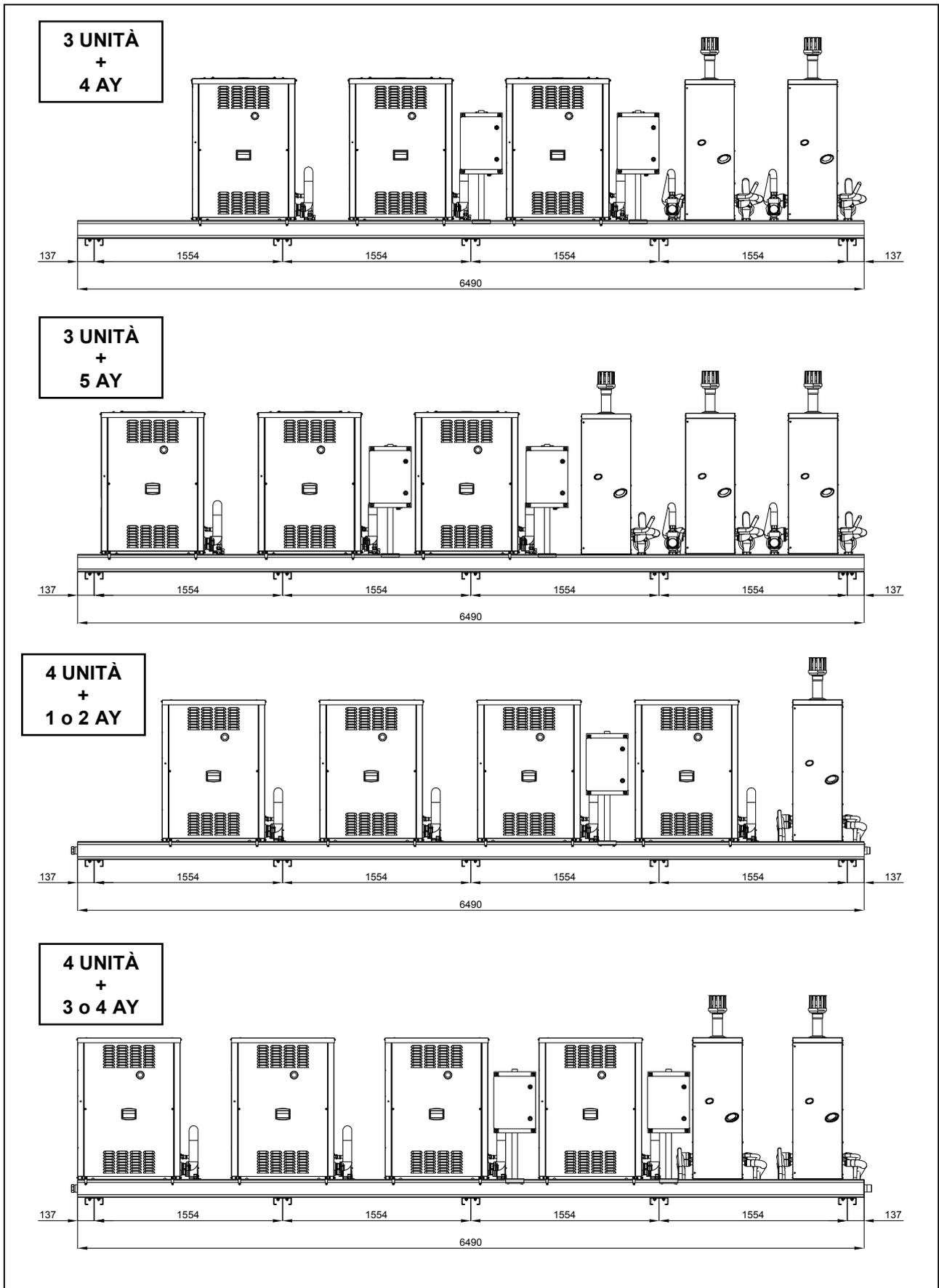


Figura VI-10 - Dimensioni link composti da unità GAHP-A/AR/GA ACF e AY00-120 Condensing – vista frontale (quote espresse in mm)

## 1.5 DETTAGLIO ATTACCHI UNITÀ PREASSEMBLATE

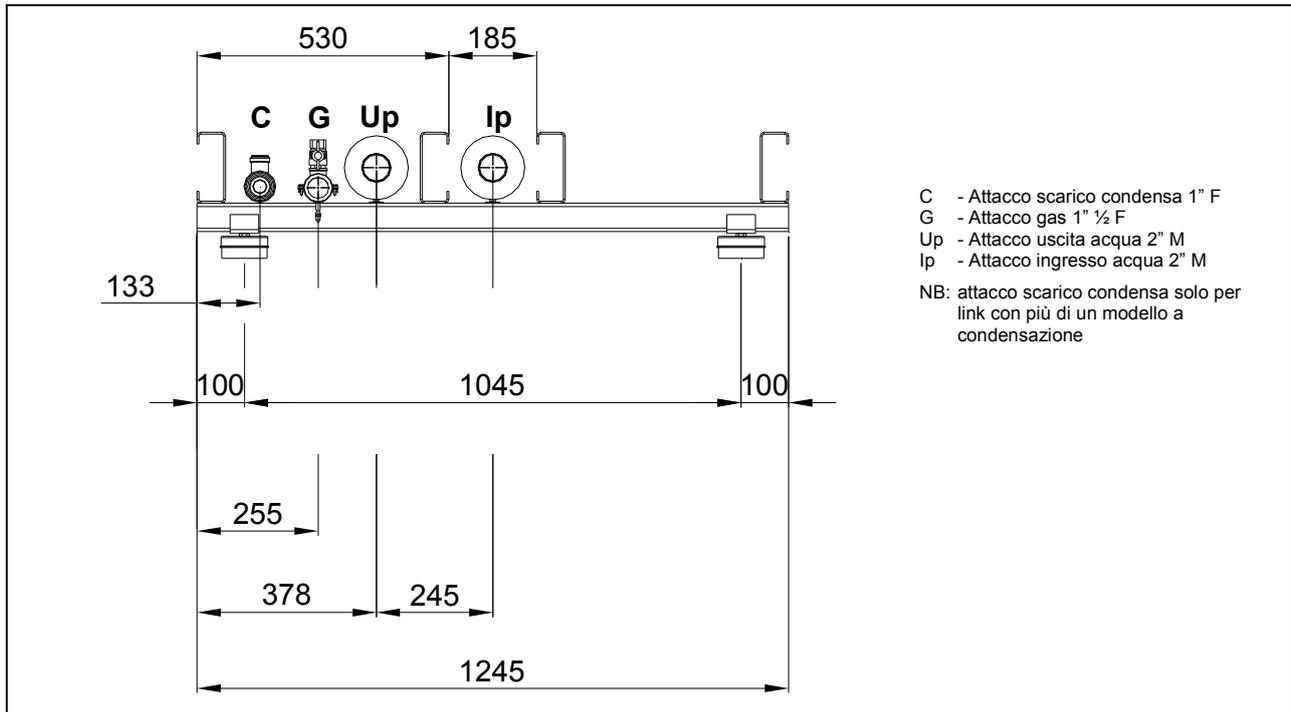


Figura VI-11 - Dettaglio attacchi per unità con circuito idraulico 2 tubi (quote espresse in mm; giunti antivibranti rappresentativi, non forniti)

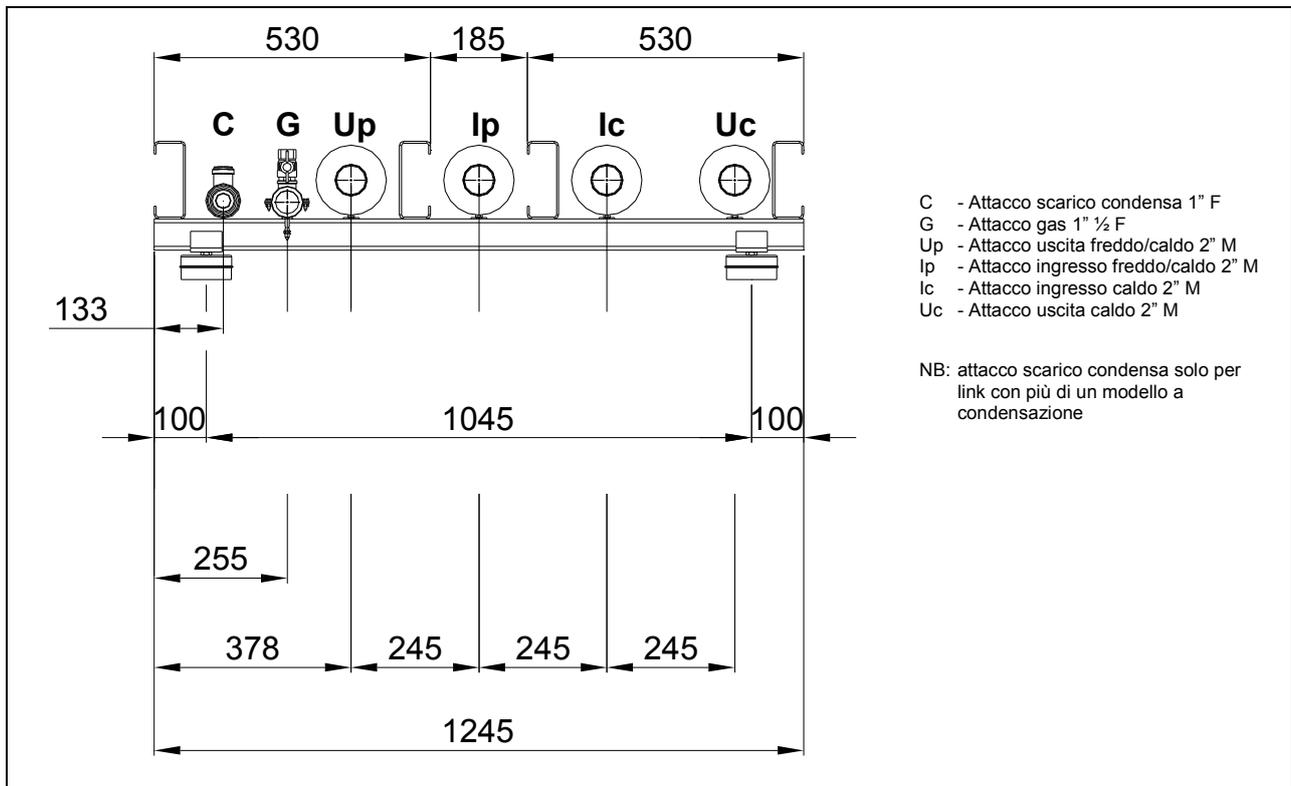


Figura VI-12 - Dettaglio attacchi per unità con circuito idraulico 4 tubi (quote espresse in mm; giunti antivibranti rappresentativi, non forniti)

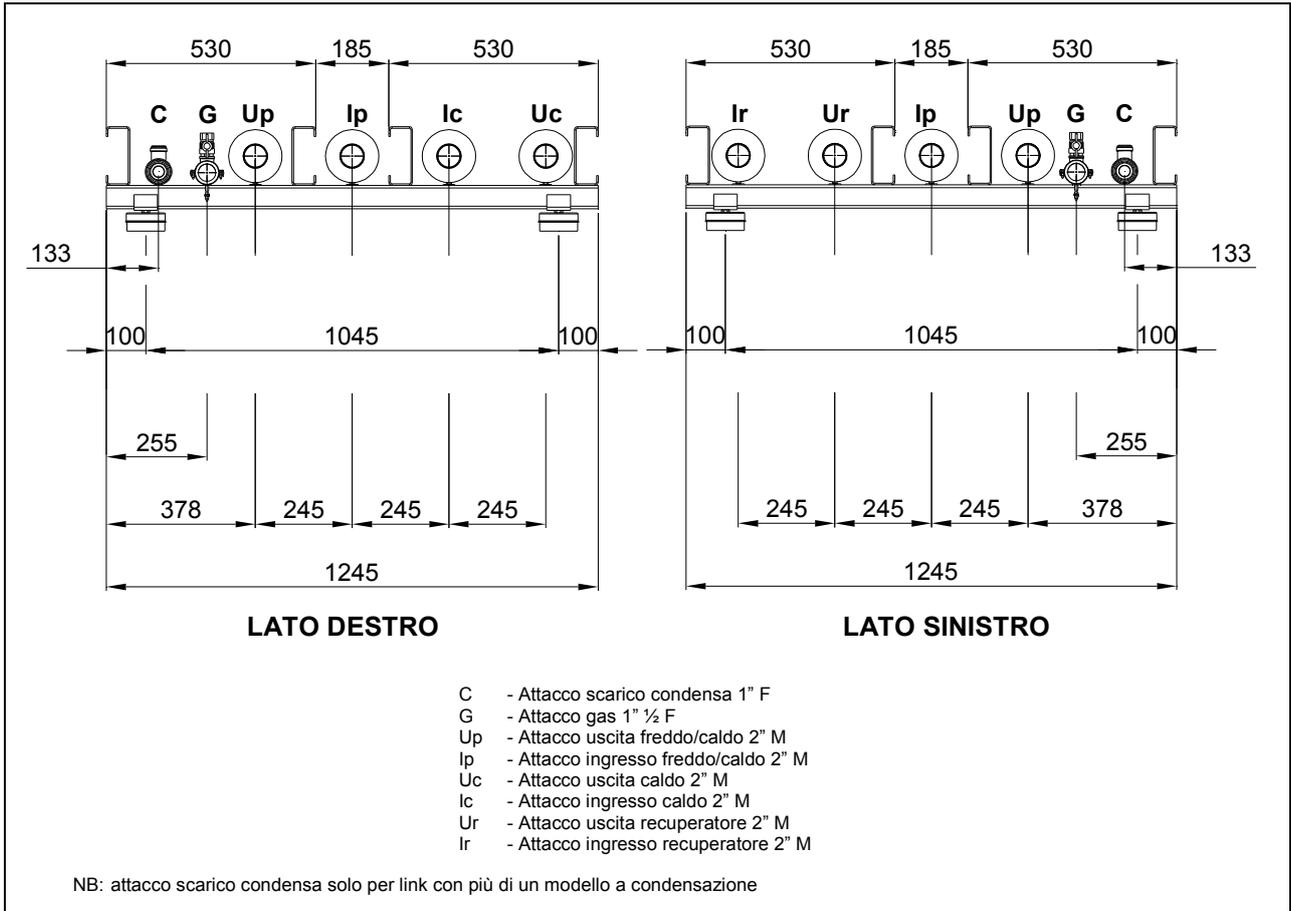


Figura VI-13 - Dettaglio attacchi per unità con circuito idraulico 6 tubi (quote espresse in mm; giunti antivibranti rappresentativi, non forniti)

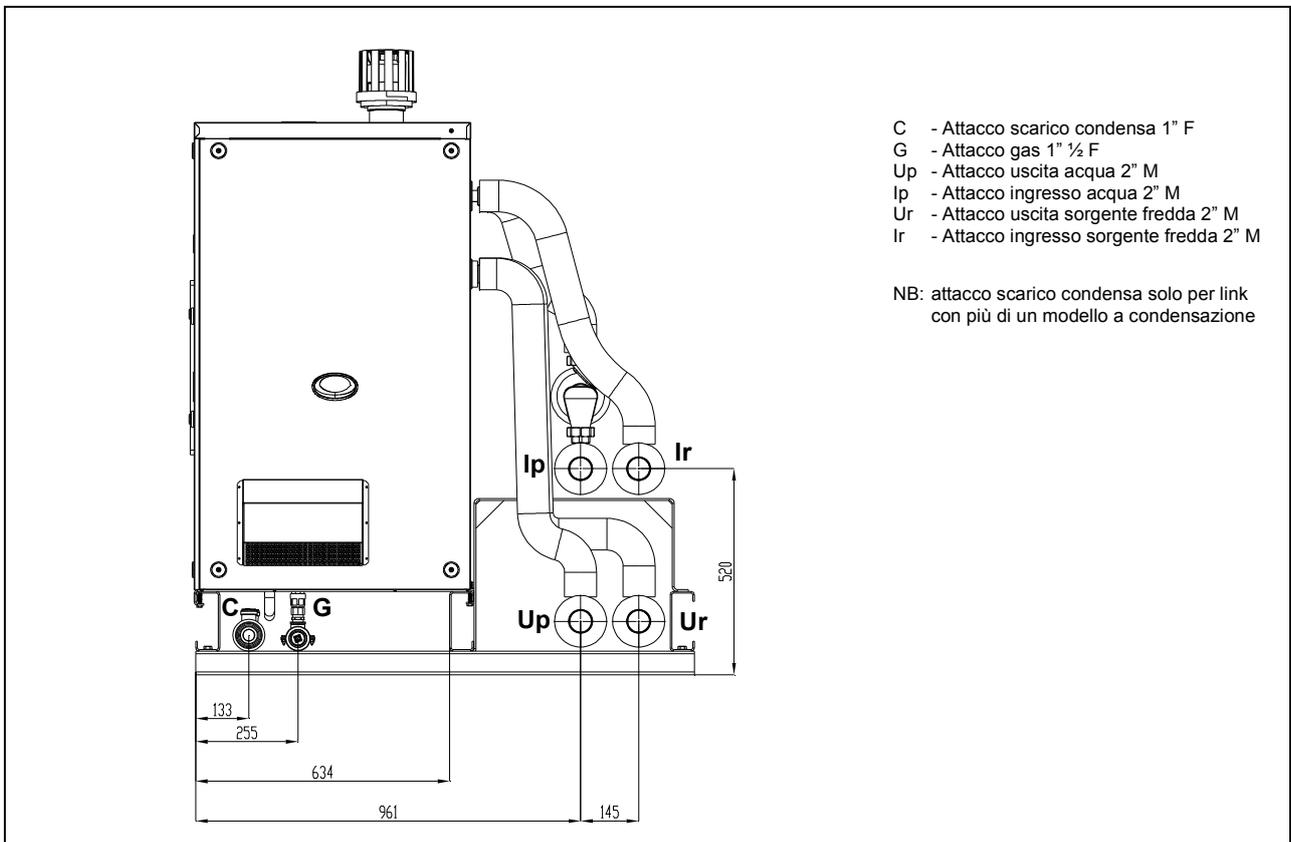


Figura VI-14 - Dettaglio attacchi per unità RTGS - RTWS

## 1.6 PERDITE DI CARICO

### Note introduttive per il calcolo delle perdite di carico per unità preassemblate

Nella scelta della tipologia di circolatore più opportuno per le unità preassemblate va tenuto presente che la perdita di carico complessiva, essendo le unità in parallelo rispetto al flusso del fluido termovettore, non è in nessun caso pari alla somma delle perdite di carico delle singole unità. Per ciascuna coppia di tubi verrà considerata come perdita di carico delle unità ad essa collegate quella riferita all'unità dal valore più elevato rispetto alle condizioni di lavoro, tenendo presente che l'eventuale funzionamento in refrigerazione comporta normalmente perdite di carico più elevate, in quanto le temperature del fluido sono inferiori. In questo senso per i moduli riscaldamento AY condensing sono fornite le perdite di carico nella condizione più sfavorevole, ovvero all'avvio dell'unità con acqua fredda (20°C).

Poiché le unità non sono indipendenti ma sono assemblate su link si deve aggiungere al valore appena ricavato la perdita di carico derivante dall'assemblaggio, che è costante e pari a **0,02 bar** per tutte le tipologie di link.

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-AR - RISCALDAMENTO |  |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA CALDA                            | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>hm</sub> ) DALLA GAHP-AR |       |       |       |       |       |
|   | 30°C   | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 60°C  |
| [l/h]   | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 1400  | 0,08   | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,08  |
| 1500  | 0,09   | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| 1600  | 0,10   | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  |
| 1700  | 0,11   | 0,11  | 0,11  | 0,11  | 0,11  | 0,11  |
| 1800  | 0,12   | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| 1900  | 0,14   | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| 2000  | 0,15   | 0,15  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  |
| 2100  | 0,16   | 0,16  | 0,16  | 0,16  | 0,15  | 0,15  |
| 2200  | 0,18   | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,16  |
| 2300  | 0,19   | 0,19  | 0,18  | 0,18  | 0,18  | 0,18  |
| 2400  | 0,21   | 0,20  | 0,20  | 0,19  | 0,19  | 0,19  |
| 2500  | 0,22   | 0,22  | 0,21  | 0,21  | 0,21  | 0,20  |
| 2600  | 0,24   | 0,23  | 0,23  | 0,22  | 0,22  | 0,22  |
| 2700  | 0,26   | 0,25  | 0,24  | 0,24  | 0,24  | 0,23  |
| 2800  | 0,27   | 0,27  | 0,26  | 0,26  | 0,25  | 0,25  |
| 2900  | 0,29   | 0,28  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,26  |
| 3000  | 0,31   | 0,30  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,28  |
| 3100  | 0,33   | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,30  | 0,30  |
| 3200  | 0,35   | 0,34  | 0,33  | 0,33  | 0,32  | \     |
| 3300  | 0,38   | 0,36  | 0,35  | 0,34  | 0,34  | \     |
| 3400  | 0,40   | 0,38  | 0,37  | 0,36  | 0,36  | \     |
| 3500  | 0,42   | 0,40  | 0,39  | 0,38  | 0,38  | \     |
| 3600  | 0,44   | 0,43  | 0,41  | 0,40  | 0,40  | \     |
| 3700  | 0,47   | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,42  | \     |
| 3800  | 0,49   | 0,47  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | \     |
| 3900  | 0,52   | 0,50  | 0,48  | 0,47  | 0,46  | \     |
| 4000  | 0,54   | 0,52  | 0,50  | 0,49  | 0,48  | \     |
| 4200  | 0,60   | 0,57  | 0,55  | 0,54  | 0,53  | \     |
| 4400  | 0,65   | 0,63  | 0,60  | 0,59  | 0,58  | \     |
| 4600  | 0,71   | 0,68  | 0,66  | 0,64  | 0,63  | \     |
| 4800  | 0,77   | 0,74  | 0,71  | 0,69  | 0,68  | \     |
| 5000  | 0,84   | 0,80  | 0,77  | 0,75  | 0,73  | \     |

Tabella VI-9 - Tabella delle perdite di carico singola unità GAHP-AR: funzionamento in riscaldamento

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-A (versioni LT e HT) |   |       |       |       |       |       |       |       |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA CALDA                              | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>hm</sub> ) DALLA GAHP-A |       |       |       |       |       |       |       |
|   | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
| [l/h]   | [bar]   | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 1400  | 0,13  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,11  | 0,11  | 0,11  | 0,10  |
| 1500  | 0,14  | 0,14  | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,12  | 0,12  | 0,11  |
| 1600  | 0,16  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,14  | 0,14  | 0,13  | 0,13  |
| 1700  | 0,18  | 0,17  | 0,17  | 0,16  | 0,16  | 0,15  | 0,15  | 0,14  |
| 1800  | 0,20  | 0,19  | 0,18  | 0,18  | 0,17  | 0,17  | 0,16  | 0,16  |
| 1900  | 0,21  | 0,21  | 0,20  | 0,20  | 0,19  | 0,18  | 0,18  | 0,17  |
| 2000  | 0,23  | 0,23  | 0,22  | 0,21  | 0,21  | 0,20  | 0,19  | 0,19  |
| 2100  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,23  | 0,23  | 0,22  | 0,21  | 0,20  |
| 2200  | 0,28  | 0,27  | 0,26  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,23  | 0,22  |
| 2300  | 0,30  | 0,29  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,25  | 0,24  |
| 2400  | 0,32  | 0,31  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,28  | 0,27  | 0,26  |
| 2500  | 0,35  | 0,33  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,30  | 0,29  | 0,27  |
| 2600  | 0,37  | 0,36  | 0,35  | 0,34  | 0,33  | 0,32  | 0,31  | 0,29  |
| 2700  | 0,40  | 0,38  | 0,37  | 0,36  | 0,35  | 0,34  | 0,33  | 0,31  |
| 2800  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  | 0,38  | 0,36  | 0,35  | 0,34  |
| 2900  | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  | 0,37  | 0,36  |
| 3000  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | 0,43  | 0,41  | 0,40  | 0,38  |
| 3100  | 0,51  | 0,49  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,40  |
| 3200  | 0,54  | 0,52  | 0,50  | 0,49  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,43  |
| 3300  | 0,57  | 0,55  | 0,53  | 0,52  | 0,51  | 0,49  | 0,47  | 0,45  |
| 3400  | 0,60  | 0,58  | 0,56  | 0,55  | 0,54  | 0,52  | 0,50  | 0,48  |
| 3500  | 0,63  | 0,61  | 0,59  | 0,58  | 0,57  | 0,54  | 0,52  | 0,50  |
| 3600  | 0,67  | 0,65  | 0,62  | 0,61  | 0,60  | 0,57  | 0,55  | 0,53  |
| 3700  | 0,70  | 0,68  | 0,66  | 0,64  | 0,63  | 0,60  | 0,58  | 0,56  |
| 3800  | 0,74  | 0,71  | 0,69  | 0,67  | 0,66  | 0,63  | 0,61  | 0,58  |
| 3900  | 0,77  | 0,75  | 0,72  | 0,71  | 0,69  | 0,66  | 0,64  | 0,61  |
| 4000  | 0,81  | 0,78  | 0,76  | 0,74  | 0,72  | 0,70  | 0,67  | 0,64  |

Tabella VI-10 - Tabella delle perdite di carico della singola unità GAHP-A

| PERDITE DI CARICO SINGOLA AY CONDENSING |  |       |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA CALDA                  | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>hm</sub> ) DALLA AY CONDENSING |       |       |       |       |       |       |
|   | 20°C   | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C  | 80°C  |
| [l/h]                                   | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 1398                                    | 0,106  | 0,105 | 0,095 | 0,090 | 0,083 | 0,078 | 0,062 |
| 1608                                    | 0,136  | 0,134 | 0,126 | 0,118 | 0,109 | 0,097 | 0,079 |
| 1801                                    | 0,165  | 0,163 | 0,146 | 0,135 | 0,126 | 0,117 | 0,096 |
| 2007                                    | 0,204  | 0,203 | 0,193 | 0,178 | 0,165 | 0,140 | 0,116 |
| 2199                                    | 0,234  | 0,233 | 0,213 | 0,200 | 0,184 | 0,164 | 0,136 |
| 2400                                    | 0,269  | 0,268 | 0,248 | 0,235 | 0,219 | 0,191 | 0,158 |
| 2601                                    | 0,312  | 0,311 | 0,289 | 0,271 | 0,248 | 0,221 | 0,182 |
| 2797                                    | 0,353  | 0,352 | 0,334 | 0,309 | 0,284 | 0,254 | 0,192 |
| 2958                                    | 0,395  | 0,394 | 0,366 | 0,343 | 0,316 | 0,272 | 0,202 |
| 3000                                    | 0,406  | 0,405 | 0,376 | 0,353 | 0,325 | 0,281 | 0,210 |
| 3201                                    | 0,469  | 0,469 | 0,432 | 0,406 | 0,378 | 0,335 | 0,263 |

Tabella VI-11 - Tabella delle perdite di carico del singolo modulo AY Condensing

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-GS (versioni LT e HT) e GAHP-WS - LATO CONDENSATORE |   |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA ACQUA  | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>nm</sub> ) DALLA GAHP-GS/WS |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
| [l/h]  | [bar]   | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 1400   | 0,13  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,11  | 0,11  | 0,11  | 0,10  |
| 1500   | 0,14  | 0,14  | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,12  | 0,12  | 0,11  |
| 1600   | 0,16  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,14  | 0,14  | 0,13  | 0,13  |
| 1700   | 0,18  | 0,17  | 0,17  | 0,16  | 0,16  | 0,15  | 0,15  | 0,14  |
| 1800   | 0,20  | 0,19  | 0,18  | 0,18  | 0,17  | 0,17  | 0,16  | 0,16  |
| 1900   | 0,21  | 0,21  | 0,20  | 0,20  | 0,19  | 0,18  | 0,18  | 0,17  |
| 2000   | 0,23  | 0,23  | 0,22  | 0,21  | 0,21  | 0,20  | 0,19  | 0,19  |
| 2100   | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,23  | 0,23  | 0,22  | 0,21  | 0,20  |
| 2200   | 0,28  | 0,27  | 0,26  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,23  | 0,22  |
| 2300   | 0,30  | 0,29  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,25  | 0,24  |
| 2400   | 0,32  | 0,31  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,28  | 0,27  | 0,26  |
| 2500   | 0,35  | 0,33  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,30  | 0,29  | 0,27  |
| 2600   | 0,37  | 0,36  | 0,35  | 0,34  | 0,33  | 0,32  | 0,31  | 0,29  |
| 2700   | 0,40  | 0,38  | 0,37  | 0,36  | 0,35  | 0,34  | 0,33  | 0,31  |
| 2800   | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  | 0,38  | 0,36  | 0,35  | 0,34  |
| 2900   | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  | 0,37  | 0,36  |
| 3000   | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | 0,43  | 0,41  | 0,40  | 0,38  |
| 3100   | 0,51  | 0,49  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,40  |
| 3200   | 0,54  | 0,52  | 0,50  | 0,49  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,43  |
| 3300   | 0,57  | 0,55  | 0,53  | 0,52  | 0,51  | 0,49  | 0,47  | 0,45  |
| 3400   | 0,60  | 0,58  | 0,56  | 0,55  | 0,54  | 0,52  | 0,50  | 0,48  |
| 3500   | 0,63  | 0,61  | 0,59  | 0,58  | 0,57  | 0,54  | 0,52  | 0,50  |
| 3600   | 0,67  | 0,65  | 0,62  | 0,61  | 0,60  | 0,57  | 0,55  | 0,53  |
| 3700   | 0,70  | 0,68  | 0,66  | 0,64  | 0,63  | 0,60  | 0,58  | 0,56  |
| 3800   | 0,74  | 0,71  | 0,69  | 0,67  | 0,66  | 0,63  | 0,61  | 0,58  |
| 3900   | 0,77  | 0,75  | 0,72  | 0,71  | 0,69  | 0,66  | 0,64  | 0,61  |
| 4000   | 0,81  | 0,78  | 0,76  | 0,74  | 0,72  | 0,70  | 0,67  | 0,64  |

Tabella VI-12 - Tabella delle perdite di carico singola unità GAHP-GS e GAHP-WS: lato condensatore

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-AR - CONDIZIONAMENTO |  |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA ACQUA FREDDA                                | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>cm</sub> ) DALLA GAHP-AR |       |       |       |       |       |       |       |
|   | 3°C  | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  |
| [l/h]   | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 2500  | 0,26   | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,24  | 0,24  | 0,23  |
| 2600  | 0,27   | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,25  | 0,25  |
| 2700  | 0,29   | 0,29  | 0,28  | 0,28  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,27  |
| 2800  | 0,31   | 0,31  | 0,30  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,29  |
| 2900  | 0,33   | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 0,30  |
| 3000  | 0,35   | 0,34  | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,33  | 0,32  | 0,32  |
| 3100  | 0,37   | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,34  | 0,34  |
| 3200  | 0,39   | 0,38  | 0,38  | 0,37  | 0,37  | 0,37  | 0,36  | 0,36  |

Tabella VI-13 - Tabella delle perdite di carico della singola unità GAHP-AR: funzionamento in condizionamento

| PERDITE DI CARICO SINGOLO REFRIGERATORE ACF |  |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA ACQUA FREDDA                        | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>cm</sub> ) DAL REFRIGERATORE ACF |       |       |       |       |       |       |       |
|   | 3°C  | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  |
| [l/h]                                       | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 2500  | 0,26   | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,24  | 0,24  | 0,23  |
| 2600  | 0,27   | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,25  | 0,25  |
| 2700  | 0,29   | 0,29  | 0,28  | 0,28  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,27  |
| 2800  | 0,31   | 0,31  | 0,30  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,29  |
| 2900  | 0,33   | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 0,30  |
| 3000  | 0,35   | 0,34  | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,33  | 0,32  | 0,32  |
| 3100  | 0,37   | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,34  | 0,34  |
| 3200  | 0,39   | 0,38  | 0,38  | 0,37  | 0,37  | 0,37  | 0,36  | 0,36  |

Tabella VI-14 - Tabella delle perdite di carico del singolo refrigeratore ACF

| PERDITE DI CARICO SINGOLO REFRIGERATORE ACF versione LB |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA FREDDA                                 | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>cm</sub> ) DAL REFRIGERATORE ACF versione LB |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   | -10°C  | -9°C  | -8°C  | -7°C  | -6°C  | -5°C  | -4°C  | -3°C  | -2°C  | -1°C  | 0°C   |
| [l/h]   | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 2300  | 0,44   | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,38  | 0,37  | 0,36  | 0,34  | 0,33  | 0,32  | 0,30  |
| 2400  | 0,48   | 0,46  | 0,44  | 0,42  | 0,41  | 0,39  | 0,37  | 0,36  | 0,35  | 0,33  | 0,32  |
| 2500  | 0,50   | 0,48  | 0,46  | 0,44  | 0,42  | 0,40  | 0,38  | 0,37  | 0,36  | 0,34  | 0,33  |
| 2600  | 0,52   | 0,50  | 0,47  | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,40  | 0,39  | 0,38  | 0,36  | 0,35  |
| 2700  | 0,54   | 0,51  | 0,49  | 0,47  | 0,46  | 0,44  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,38  | 0,37  |
| 2800  | 0,53   | 0,51  | 0,49  | 0,48  | 0,46  | 0,45  | 0,44  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  |
| 2900  | 0,55   | 0,53  | 0,51  | 0,50  | 0,48  | 0,47  | 0,46  | 0,44  | 0,43  | 0,42  | 0,41  |

Tabella VI-15 - Tabella delle perdite di carico del singolo refrigeratore ACF versione LB (acqua glicolata al 40%)

| PERDITE DI CARICO CIRCUITO DI RECUPERO SINGOLO REFRIGERATORE ACF versione HR |   |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA FREDDA  | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN INGRESSO AL REFRIGERATORE ACF-HR |       |       |       |       |       |
|  | 20°C  | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C  |
| [l/h]  | [bar]   | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 250  | 0,000   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 500  | 0,004   | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 |
| 750  | 0,013   | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| 1000   | 0,026   | 0,026 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 1250   | 0,041   | 0,041 | 0,040 | 0,040 | 0,039 | 0,039 |
| 1500   | 0,060   | 0,059 | 0,058 | 0,057 | 0,056 | 0,055 |
| 1750   | 0,082   | 0,080 | 0,078 | 0,077 | 0,075 | 0,073 |
| 2000   | 0,108   | 0,105 | 0,102 | 0,099 | 0,096 | 0,093 |
| 2250   | 0,137   | 0,132 | 0,128 | 0,123 | 0,119 | 0,114 |
| 2500   | 0,169   | 0,162 | 0,156 | 0,149 | 0,142 | 0,136 |

Tabella VI-16 - Tabella delle perdite di carico del circuito di recupero del singolo refrigeratore ACF versione HR

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-GS (versioni LT e HT) - LATO EVAPORATORE |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA  | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T <sub>cm</sub> ) DALLA GAHP-GS |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   | -5°C   | -4°C  | -3°C  | -2°C  | -1°C  | 0°C   | 1°C   | 2°C   | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   |
| [l/h]   | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 2000  | 0,30   | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,26  | 0,26  |
| 2100  | 0,32   | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,30  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,28  | 0,28  |
| 2200  | 0,35   | 0,35  | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 0,30  |
| 2300  | 0,37   | 0,37  | 0,37  | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  | 0,34  | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,33  | 0,33  |
| 2400  | 0,40   | 0,40  | 0,39  | 0,39  | 0,38  | 0,38  | 0,37  | 0,37  | 0,36  | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  |
| 2500  | 0,43   | 0,42  | 0,42  | 0,41  | 0,41  | 0,40  | 0,40  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,38  | 0,38  | 0,38  |
| 2600  | 0,45   | 0,45  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,43  | 0,43  | 0,42  | 0,42  | 0,41  | 0,41  | 0,41  | 0,40  |
| 2700  | 0,48   | 0,48  | 0,47  | 0,47  | 0,46  | 0,46  | 0,45  | 0,45  | 0,45  | 0,44  | 0,44  | 0,43  | 0,43  |
| 2800  | 0,51   | 0,51  | 0,50  | 0,50  | 0,49  | 0,49  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,47  | 0,47  | 0,46  | 0,46  |
| 2900  | 0,54   | 0,54  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,50  | 0,49  | 0,49  | 0,48  |
| 3000  | 0,57   | 0,57  | 0,56  | 0,55  | 0,55  | 0,54  | 0,54  | 0,53  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,51  | 0,51  |
| 3100  | 0,60   | 0,60  | 0,59  | 0,59  | 0,58  | 0,57  | 0,57  | 0,56  | 0,56  | 0,55  | 0,55  | 0,54  | 0,54  |
| 3200  | 0,64   | 0,63  | 0,62  | 0,62  | 0,61  | 0,61  | 0,60  | 0,59  | 0,59  | 0,58  | 0,58  | 0,57  | 0,57  |
| 3300  | 0,67   | 0,66  | 0,66  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,63  | 0,63  | 0,62  | 0,61  | 0,61  | 0,60  | 0,59  |
| 3400  | 0,70   | 0,70  | 0,69  | 0,68  | 0,67  | 0,67  | 0,66  | 0,66  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,63  | 0,62  |
| 3500  | 0,74   | 0,73  | 0,72  | 0,72  | 0,71  | 0,70  | 0,70  | 0,69  | 0,68  | 0,68  | 0,67  | 0,66  | 0,66  |
| 3600  | 0,77   | 0,77  | 0,76  | 0,75  | 0,74  | 0,74  | 0,73  | 0,72  | 0,72  | 0,71  | 0,70  | 0,69  | 0,69  |
| 3700  | 0,81   | 0,80  | 0,79  | 0,78  | 0,78  | 0,77  | 0,76  | 0,76  | 0,75  | 0,74  | 0,73  | 0,73  | 0,72  |
| 3800  | 0,85   | 0,84  | 0,83  | 0,82  | 0,81  | 0,81  | 0,80  | 0,79  | 0,78  | 0,78  | 0,77  | 0,76  | 0,75  |
| 3900  | 0,88   | 0,88  | 0,87  | 0,86  | 0,85  | 0,84  | 0,83  | 0,83  | 0,82  | 0,81  | 0,80  | 0,79  | 0,79  |
| 4000  | 0,92   | 0,91  | 0,90  | 0,90  | 0,89  | 0,88  | 0,87  | 0,86  | 0,85  | 0,85  | 0,84  | 0,83  | 0,82  |

Tabella VI-17 - Tabella delle perdite di carico singola unità GAHP-GS: lato evaporatore

| PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-WS - LATO EVAPORATORE |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PORTATA<br>ACQUA                                     | TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA ( $T_{cm}$ ) DALLA GAHP-WS |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 2°C  | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  | 15°C  |
| [l/h]  | [bar]  | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] | [bar] |
| 2300   | 0,26   | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,24  | 0,24  | 0,24  | 0,24  | 0,24  |
| 2400   | 0,28   | 0,28  | 0,28  | 0,28  | 0,27  | 0,27  | 0,27  | 0,27  | 0,27  | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,26  |
| 2500   | 0,31   | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 0,30  | 0,30  | 0,30  | 0,29  | 0,29  | 0,29  | 0,28  | 0,28  | 0,28  | 0,28  |
| 2600   | 0,33   | 0,33  | 0,33  | 0,33  | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,30  | 0,30  | 0,30  |
| 2700   | 0,36   | 0,36  | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,34  | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,33  | 0,33  | 0,33  |
| 2800   | 0,39   | 0,39  | 0,39  | 0,38  | 0,38  | 0,37  | 0,37  | 0,37  | 0,36  | 0,36  | 0,36  | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| 2900   | 0,42   | 0,41  | 0,41  | 0,41  | 0,40  | 0,40  | 0,40  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,38  | 0,38  | 0,38  | 0,37  |
| 3000   | 0,45   | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,43  | 0,43  | 0,43  | 0,42  | 0,42  | 0,41  | 0,41  | 0,40  | 0,40  | 0,40  |
| 3100   | 0,48   | 0,47  | 0,47  | 0,47  | 0,46  | 0,46  | 0,46  | 0,45  | 0,45  | 0,44  | 0,44  | 0,43  | 0,43  | 0,42  |
| 3200   | 0,51   | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,49  | 0,49  | 0,48  | 0,48  | 0,47  | 0,47  | 0,47  | 0,46  | 0,46  | 0,45  |
| 3300   | 0,54   | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,50  | 0,49  | 0,49  | 0,48  | 0,48  |
| 3400   | 0,57   | 0,57  | 0,56  | 0,56  | 0,55  | 0,55  | 0,55  | 0,54  | 0,53  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,51  | 0,51  |
| 3500   | 0,61   | 0,60  | 0,60  | 0,59  | 0,59  | 0,58  | 0,58  | 0,57  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,55  | 0,54  | 0,54  |
| 3600   | 0,64   | 0,63  | 0,63  | 0,62  | 0,62  | 0,61  | 0,61  | 0,60  | 0,60  | 0,59  | 0,59  | 0,58  | 0,57  | 0,57  |
| 3700   | 0,67   | 0,67  | 0,66  | 0,66  | 0,65  | 0,65  | 0,64  | 0,63  | 0,63  | 0,62  | 0,62  | 0,61  | 0,60  | 0,60  |
| 3800   | 0,71   | 0,71  | 0,70  | 0,69  | 0,69  | 0,68  | 0,68  | 0,67  | 0,66  | 0,66  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,63  |
| 3900   | 0,75   | 0,74  | 0,74  | 0,73  | 0,72  | 0,72  | 0,71  | 0,70  | 0,70  | 0,69  | 0,69  | 0,68  | 0,67  | 0,66  |
| 4000   | 0,78   | 0,78  | 0,77  | 0,77  | 0,76  | 0,75  | 0,75  | 0,74  | 0,73  | 0,73  | 0,72  | 0,71  | 0,70  | 0,70  |
| 4100   | 0,82   | 0,82  | 0,81  | 0,80  | 0,80  | 0,79  | 0,78  | 0,77  | 0,77  | 0,76  | 0,75  | 0,74  | 0,74  | 0,73  |
| 4200   | 0,86   | 0,86  | 0,85  | 0,84  | 0,84  | 0,83  | 0,82  | 0,81  | 0,80  | 0,80  | 0,79  | 0,78  | 0,77  | 0,76  |
| 4300   | 0,91   | 0,90  | 0,89  | 0,88  | 0,87  | 0,87  | 0,86  | 0,85  | 0,84  | 0,84  | 0,83  | 0,82  | 0,81  | 0,80  |
| 4400   | 0,95   | 0,94  | 0,93  | 0,92  | 0,91  | 0,91  | 0,90  | 0,89  | 0,88  | 0,87  | 0,86  | 0,85  | 0,84  | 0,84  |
| 4500   | 0,99   | 0,98  | 0,97  | 0,96  | 0,95  | 0,95  | 0,94  | 0,93  | 0,92  | 0,91  | 0,90  | 0,89  | 0,88  | 0,87  |
| 4600   | 1,03   | 1,02  | 1,01  | 1,00  | 1,00  | 0,99  | 0,98  | 0,97  | 0,96  | 0,95  | 0,94  | 0,93  | 0,92  | 0,91  |
| 4700   | 1,08   | 1,07  | 1,06  | 1,05  | 1,04  | 1,03  | 1,02  | 1,01  | 1,00  | 0,99  | 0,98  | 0,97  | 0,96  | 0,95  |

Tabella VI-18 - Tabella delle perdite di carico singola unità GAHP-WS: lato evaporatore

## 1.7 PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

| CARATTERISTICHE COMBUSTIONE                                 |                | Unità misura | GAHP-AR | GAHP-A<br>GAHP-GS/WS | AY   | ACF |
|---|----------------|--------------|---------|----------------------|------|-----|
| PORTATA FUMI  | NATURALE G20   | kg/h         | 42      | 42                   | 55   | nd  |
|   | G.P.L. G30/G31 | kg/h         | 43/42   | 43/48                | 49   | nd  |
| TEMPERATURA FUMI  | NATURALE G20   | °C           | 186     | 65                   | 72,5 | 190 |
|   | G.P.L. G30     | °C           | 181     | 65                   | 71,5 | 190 |
|   | G.P.L. G31     | °C           | 190     | 65                   | 72,5 | 181 |
| PERCENTUALE CO <sub>2</sub> NEI FUMI                        | NATURALE G20   | %            | 8,7     | 9,1                  | 9,4  | 8,7 |
|   | G.P.L. G30     | %            | 10,2    | 10,4                 | 12,4 | 9,3 |
|   | G.P.L. G31     | %            | 10,5    | 9,1                  | 10,6 | 9,1 |
| CLASSE DI EMISSIONE NO <sub>x</sub>                         |                |              | 5       | 5                    | 5    | 4   |
| EMISSIONE NO <sub>x</sub> (media ponderata secondo EN 1020) |                | ppm          | 30      | 25                   | 19,5 | 56  |
| EMISSIONE CO  |                | ppm          | 23      | 36                   | 8,4  | 17  |
| DIAMETRO TUBO EVACUAZIONE FUMI                              |                | mm           | 80      | 80                   | 80   | nd  |
| PREVALENZA RESIDUA FUMI AL CAMINO                           |                | Pa           | 12      | 80                   | 100  | nd  |

Tabella VI-19 - Tabella delle caratteristiche dei prodotti della combustione per ogni singola unità

### NOTA BENE:

- Le unità a condensazione (GAHP-A, GAHP-GS, GAHP-WS e AY condensing) prevedono lo scarico dei prodotti della combustione con tubazioni in PP, con tiraggio forzato e prevalenza residua indicata in tabella.
- Le unità GAHP-AR prevedono lo scarico dei prodotti della combustione con tubazioni in acciaio inox con tiraggio naturale e prevalenza residua indicata in tabella.
- Nel caso di collegamento di più unità a tiraggio forzato allo stesso condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è necessario prevedere su ciascun terminale di scarico una valvola a clapet necessaria per impedire il ritorno dei fumi qualora l'unità sia spenta. Nel caso di collegamento di più unità a tiraggio naturale allo stesso condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è necessario effettuare il calcolo secondo la norma UNI 10640.
- Per le unità GA ACF (in tutte le varianti disponibili) non è previsto lo scarico fumi in quanto la normativa italiana non prevede per questo tipo di apparecchiatura l'obbligo di uno scarico fumi separato, e quindi i prodotti della combustione vengono miscelati con l'aria espulsa dal ventilatore. Quindi per i gruppi misti con unità GA ACF questi vanno ignorati ai fini dello scarico fumi.

Per argomentare questa esclusione è innanzitutto opportuno premettere che la normativa nazionale che regola le emissioni dei prodotti di combustione di apparecchi a gas si limita, allo stato attuale, alla regolamentazione degli impianti termici di climatizzazione invernale, quindi non è direttamente applicabile alle unità GA ACF, che di fatto sono refrigeratori d'acqua, il cui funzionamento comporta la produzione di acqua refrigerata per mezzo di un ciclo termodinamico ad assorbimento alimentato da un bruciatore a gas.

Il bruciatore utilizzato all'interno del ciclo termodinamico è del tipo premiscelato e comporta l'emissione di prodotti di combustione con le seguenti caratteristiche nominali:

- portata dei fumi di combustione: 45 Sm<sup>3</sup>/h
- tenore di CO nei fumi: 17 ppm
- tenore di NOX nei fumi (0 % di O<sub>2</sub>): 56 ppm

I prodotti di combustione suddetti vengono miscelati, prima dell'uscita dal refrigeratore, con l'aria di raffreddamento del condensatore ad aria, mossa da un ventilatore assiale, di portata d'aria nominale pari a 10.200 m<sup>3</sup>/h.

Ogni parte di prodotto di combustione viene quindi diluita in oltre 200 parti di aria ambiente prima di essere emessa in atmosfera, una diluizione così elevata da rendere praticamente impossibile la rilevazione di incombusti nel volume di aria di raffreddamento in uscita dal refrigeratore.

È infine utile precisare che il bruciatore a gas è in funzione solo in caso sia in funzione anche il ventilatore di raffreddamento.

Per queste motivazioni il refrigeratore GA ACF (in tutte le varianti disponibili) non necessita di alcun camino di espulsione dei fumi combustibili.

- Nel caso di gruppi misti vanno realizzati scarichi fumi separati per le unità a tiraggio forzato e per quelle a tiraggio naturale, in quanto le due tipologie non sono compatibili.
- Come da disposizioni di legge, il dimensionamento delle canne fumarie collettive (o comunque in difformità da quelle fornite in dotazione alle unità) rientra nel campo di responsabilità del progettista o dell'installatore, che dovranno attenersi alle specifiche normative tecniche applicabili.

## 2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI SISTEMI

### 2.1 PARAMETRI DI PROGETTO

I parametri di progetto principali sono l'efficienza G.U.E. (Gas Utilization Efficiency) estiva ed invernale e le potenze termica e frigorifera, entrambe verificate per ogni singolo modulo GAHP-AR, GAHP-A e ACF60-00 che compone i gruppi pompa di calore alle condizioni di progetto.

L'efficienza G.U.E. invernale della pompa di calore ad assorbimento GAHP-AR e GAHP-A è funzione diretta della temperatura dell'acqua in ingresso al condensatore " $T_{hr}$ " (temperatura di ritorno dall'impianto) e della temperatura dell'aria esterna " $T_a$ ", entrambe espresse in gradi centigradi. L'efficienza G.U.E. estiva della pompa di calore ad assorbimento GAHP-AR e del refrigeratore ACF è funzione diretta della temperatura dell'acqua in ingresso all'evaporatore " $T_{cr}$ " (temperatura di ritorno dall'impianto) e della temperatura dell'aria esterna " $T_a$ ", entrambe espresse in gradi centigradi.

Ovviamente anche le potenze termica e frigorifera offerte dall'unità " $q_h$ " e " $q_c$ " espresse in kW sono funzione delle temperature " $T_{hr}$ ", " $T_{cr}$ " e " $T_a$ ".

Il calcolo dell'efficienza G.U.E. e della potenza termica ottenibile alle varie temperature dell'aria esterna " $T_a$ " è preceduto dalla definizione della temperatura di ritorno " $T_{hr}$ " e " $T_{cr}$ " prevista all'unità e del salto termico " $\Delta T$ " richiesto al fluido termovettore nelle due stagioni.

Fissato il dato di  $\Delta T$  il valore di " $T_{hr}$ " e di " $T_{cr}$ " viene automaticamente fissato dalla temperatura dell'acqua di mandata all'impianto " $T_{hm}$ " e " $T_{cm}$ " desiderata. Definiti questi valori è sufficiente utilizzare le apposite tabelle delle rese termiche e frigorifere riportate nel paragrafo 2.2. Tali tabelle per ogni temperatura di ritorno al condensatore " $T_{hr}$ " e " $T_{cr}$ " esprimono il valore della potenza termica " $q_h$ " e frigorifera " $q_c$ " delle unità ad assorbimento in funzione della temperatura dell'aria esterna " $T_a$ ".

#### Funzionamento in riscaldamento

Salto termico standard 10°C.

| Funzionamento in riscaldamento |                       |              |               |               |    |         |      |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|----|---------|------|
|                                |                       | Unità Misura | A LT<br>GS LT | A HT<br>GS HT | WS | GAHP-AR | AY   |
| PORTATA ACQUA UTENZA           | massima               | l/h          | 4000          |               |    | 5000    | 3200 |
|                                | minima                | l/h          | 1400          |               |    | 1400    | 1500 |
| TEMPERATURA ACQUA USCITA       | massima               | °C           | 55            | 65            | 60 | 60      | 80   |
| TEMPERATURA ACQUA INGRESSO     | massima               | °C           | 45            | 55            | 50 | 50      | 70   |
|                                | minima <sup>(1)</sup> | °C           | 20            | 30            | 20 | 20      | 20   |

Tabella VI-20 - Campo di funzionamento in riscaldamento

(1) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C

#### Funzionamento in condizionamento

Salto termico standard 5°C.

| Funzionamento in condizionamento |                        |              |       |       |      |      |                    |
|----------------------------------|------------------------|--------------|-------|-------|------|------|--------------------|
|                                  |                        | Unità Misura | GS LT | GS HT | WS   | AR   | ACF <sup>(1)</sup> |
| PORTATA ACQUA UTENZA             | massima                | l/h          | 4000  |       | 4700 | 3200 | 3200               |
|                                  | minima                 | l/h          | 2000  |       | 2300 | 2500 | 2500               |
| TEMPERATURA ACQUA USCITA         | minima                 | °C           | -10   | -5    | 3    | 3    | 3                  |
| TEMPERATURA ACQUA INGRESSO       | massima <sup>(2)</sup> | °C           | 45    |       | 45   | 45   | 45                 |
|                                  | minima                 | °C           | /     |       | /    | 6    | 6                  |

Tabella VI-21 - Campo di funzionamento in condizionamento

(1) Dati riferiti alla versione standard, per versioni diverse (TK, HT, LB, HR) fare riferimento al manuale di progettazione delle unità serie GA (D-MNL028)

(2) Per temperature in ingresso all'evaporatore superiori a 25°C le unità GS e WS non funzionano in regime permanente a potenza piena, ma cicliano in ON/OFF per riportare la temperatura in ingresso all'evaporatore sotto i 25°C

**È essenziale evidenziare come il normale funzionamento delle pompe di calore reversibili preveda un numero limitato di commutazioni tra modalità riscaldamento e modalità condizionamento. Sono da evitare utilizzi che prevedano frequenti commutazioni tra le modalità di funzionamento.**

## 2.2 TABELLE PARAMETRI DI PROGETTO SINGOLE UNITÀ COMPONENTI IL LINK

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-AR           |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 30°C  | 35°C                | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                | 60°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 20°C  | 25°C                | 30°C                | 35°C                | 40°C                | 45°C                | 50°C                |
|  | q <sub>h</sub> (kW)                             | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) |
| -20°C                                      | 27,30   | 26,50               | 25,70               | 24,90               | 24,90               | 24,60               | 24,30               |
| -19°C                                      | 27,54   | 26,75               | 25,95               | 25,16               | 25,08               | 24,77               | 24,46               |
| -18°C                                      | 27,78   | 26,99               | 26,21               | 25,42               | 25,26               | 24,94               | 24,62               |
| -17°C                                      | 28,02   | 27,24               | 26,46               | 25,68               | 25,44               | 25,11               | 24,78               |
| -16°C                                      | 28,26   | 27,49               | 26,71               | 25,94               | 25,62               | 25,28               | 24,94               |
| -15°C                                      | 28,50   | 27,73               | 26,97               | 26,20               | 25,80               | 25,45               | 25,10               |
| -14°C                                      | 28,98   | 28,15               | 27,33               | 26,50               | 26,04               | 25,70               | 25,36               |
| -13°C                                      | 29,46   | 28,57               | 27,69               | 26,80               | 26,28               | 25,95               | 25,62               |
| -12°C                                      | 29,94   | 28,99               | 28,05               | 27,10               | 26,52               | 26,20               | 25,88               |
| -11°C                                      | 30,42   | 29,41               | 28,41               | 27,40               | 26,76               | 26,45               | 26,14               |
| -10°C                                      | 30,90   | 29,83               | 28,77               | 27,70               | 27,00               | 26,70               | 26,40               |
| -9°C                                       | 31,53   | 30,44               | 29,36               | 28,27               | 27,47               | 27,20               | 26,93               |
| -8°C                                       | 32,17   | 31,06               | 29,94               | 28,83               | 27,93               | 27,70               | 27,47               |
| -7°C                                       | 32,80   | 31,67               | 30,53               | 29,40               | 28,40               | 28,20               | 28,00               |
| -6°C                                       | 33,19   | 32,13               | 31,06               | 30,00               | 28,82               | 28,52               | 28,22               |
| -5°C                                       | 33,58   | 32,59               | 31,59               | 30,60               | 29,24               | 28,84               | 28,44               |
| -4°C                                       | 33,97   | 33,04               | 32,12               | 31,20               | 29,67               | 29,17               | 28,67               |
| -3°C                                       | 34,36   | 33,50               | 32,65               | 31,80               | 30,09               | 29,49               | 28,89               |
| -2°C                                       | 34,74   | 33,96               | 33,18               | 32,40               | 30,51               | 29,81               | 29,11               |
| -1°C                                       | 35,13   | 34,42               | 33,71               | 33,00               | 30,93               | 30,13               | 29,33               |
| 0°C  | 35,52   | 34,88               | 34,24               | 33,60               | 31,36               | 30,46               | 29,56               |
| +1°C                                       | 35,91   | 35,34               | 34,77               | 34,20               | 31,78               | 30,78               | 29,78               |
| +2°C                                       | 36,30   | 35,80               | 35,30               | 34,80               | 32,20               | 31,10               | 30,00               |
| +3°C                                       | 36,62   | 36,19               | 35,77               | 35,34               | 32,82               | 31,71               | 30,60               |
| +4°C                                       | 36,94   | 36,59               | 36,23               | 35,88               | 33,44               | 32,32               | 31,20               |
| +5°C                                       | 37,26   | 36,98               | 36,70               | 36,42               | 34,06               | 32,93               | 31,80               |
| +6°C                                       | 37,58   | 37,37               | 37,17               | 36,96               | 34,68               | 33,54               | 32,40               |
| +7°C                                       | 37,90   | 37,77               | 37,63               | 37,50               | 35,30               | 34,15               | 33,00               |
| +8°C                                       | 38,08   | 37,95               | 37,83               | 37,70               | 35,59               | 34,47               | 33,35               |
| +9°C                                       | 38,25   | 38,13               | 38,02               | 37,90               | 35,88               | 34,79               | 33,70               |
| +10°C                                      | 38,60   | 38,53               | 38,47               | 38,40               | 36,40               | 35,45               | 34,50               |
| +11°C                                      | 38,74   | 38,67               | 38,61               | 38,54               | 36,64               | 35,70               | 34,76               |
| +12°C                                      | 38,88   | 38,81               | 38,75               | 38,68               | 36,88               | 35,95               | 35,02               |
| +13°C                                      | 39,02   | 38,95               | 38,89               | 38,82               | 37,12               | 36,20               | 35,28               |
| +14°C                                      | 39,16   | 39,09               | 39,03               | 38,96               | 37,36               | 36,45               | 35,54               |
| +15°C                                      | 39,30   | 39,23               | 39,17               | 39,10               | 37,60               | 36,70               | 35,80               |

Tabella VI-22 - Potenza termica unitaria GAHP-AR

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-AR IN RISCALDAMENTO |   |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 20°C  | 25°C  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  |
| -20°C                                      | 1,083   | 1,052 | 1,020 | 0,988 | 0,988 | 0,976 | 0,964 |
| -19°C                                      | 1,093   | 1,062 | 1,030 | 0,998 | 0,995 | 0,983 | 0,971 |
| -18°C                                      | 1,102   | 1,071 | 1,040 | 1,009 | 1,002 | 0,990 | 0,977 |
| -17°C                                      | 1,112   | 1,081 | 1,050 | 1,019 | 1,010 | 0,996 | 0,983 |
| -16°C                                      | 1,121   | 1,091 | 1,060 | 1,029 | 1,017 | 1,003 | 0,990 |
| -15°C                                      | 1,131   | 1,100 | 1,070 | 1,040 | 1,024 | 1,010 | 0,996 |
| -14°C                                      | 1,150   | 1,117 | 1,085 | 1,052 | 1,033 | 1,020 | 1,006 |
| -13°C                                      | 1,169   | 1,134 | 1,099 | 1,063 | 1,043 | 1,030 | 1,017 |
| -12°C                                      | 1,188   | 1,150 | 1,113 | 1,075 | 1,052 | 1,040 | 1,027 |
| -11°C                                      | 1,207   | 1,167 | 1,127 | 1,087 | 1,062 | 1,050 | 1,037 |
| -10°C                                      | 1,226   | 1,184 | 1,142 | 1,099 | 1,071 | 1,060 | 1,048 |
| -9°C                                       | 1,251   | 1,208 | 1,165 | 1,122 | 1,090 | 1,079 | 1,069 |
| -8°C                                       | 1,277   | 1,233 | 1,188 | 1,144 | 1,108 | 1,099 | 1,090 |
| -7°C                                       | 1,302   | 1,257 | 1,212 | 1,167 | 1,127 | 1,119 | 1,111 |
| -6°C                                       | 1,317   | 1,275 | 1,233 | 1,190 | 1,144 | 1,132 | 1,120 |
| -5°C                                       | 1,333   | 1,293 | 1,254 | 1,214 | 1,160 | 1,144 | 1,129 |
| -4°C                                       | 1,348   | 1,311 | 1,275 | 1,238 | 1,177 | 1,158 | 1,138 |
| -3°C                                       | 1,363   | 1,329 | 1,296 | 1,262 | 1,194 | 1,170 | 1,146 |
| -2°C                                       | 1,379   | 1,348 | 1,317 | 1,286 | 1,211 | 1,183 | 1,155 |
| -1°C                                       | 1,394   | 1,366 | 1,338 | 1,310 | 1,227 | 1,196 | 1,164 |
| 0°C  | 1,410   | 1,384 | 1,359 | 1,333 | 1,244 | 1,209 | 1,173 |
| +1°C                                       | 1,425   | 1,402 | 1,380 | 1,357 | 1,261 | 1,221 | 1,182 |
| +2°C                                       | 1,440   | 1,421 | 1,401 | 1,381 | 1,278 | 1,234 | 1,190 |
| +3°C                                       | 1,453   | 1,436 | 1,419 | 1,402 | 1,302 | 1,258 | 1,214 |
| +4°C                                       | 1,466   | 1,452 | 1,438 | 1,424 | 1,327 | 1,283 | 1,238 |
| +5°C                                       | 1,479   | 1,467 | 1,456 | 1,445 | 1,352 | 1,307 | 1,262 |
| +6°C                                       | 1,491   | 1,483 | 1,475 | 1,467 | 1,376 | 1,331 | 1,286 |
| +7°C                                       | 1,504   | 1,499 | 1,493 | 1,488 | 1,401 | 1,355 | 1,310 |
| +8°C                                       | 1,511   | 1,506 | 1,501 | 1,496 | 1,412 | 1,368 | 1,323 |
| +9°C                                       | 1,518   | 1,513 | 1,509 | 1,504 | 1,424 | 1,381 | 1,337 |
| +10°C                                      | 1,532   | 1,529 | 1,527 | 1,524 | 1,444 | 1,407 | 1,369 |
| +11°C                                      | 1,537   | 1,535 | 1,532 | 1,529 | 1,454 | 1,417 | 1,379 |
| +12°C                                      | 1,543   | 1,540 | 1,538 | 1,535 | 1,463 | 1,427 | 1,390 |
| +13°C                                      | 1,548   | 1,546 | 1,543 | 1,540 | 1,473 | 1,437 | 1,400 |
| +14°C                                      | 1,554   | 1,551 | 1,549 | 1,546 | 1,483 | 1,446 | 1,410 |
| +15°C                                      | 1,560   | 1,557 | 1,554 | 1,552 | 1,492 | 1,456 | 1,421 |

Tabella VI-23 - Efficienza G.U.E. singola unità GAHP-AR in riscaldamento

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-A versione LT      |   |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |
|  | 35°C  | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |
|  | 25°C  | 30°C                | 35°C                | 40°C                | 45°C                |
|  | q <sub>h</sub> (kW)                             | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) |
| -20°C  | 30,3  | 28,2                | 26,1                | 24,1                | 21,2                |
| -19°C  | 30,5  | 28,5                | 26,4                | 24,3                | 21,4                |
| -18°C  | 30,8  | 28,7                | 26,6                | 24,6                | 21,7                |
| -17°C  | 31,0  | 29,0                | 26,9                | 24,8                | 21,9                |
| -16°C  | 31,3  | 29,2                | 27,1                | 25,1                | 22,2                |
| -15°C  | 31,5  | 29,5                | 27,4                | 25,3                | 22,4                |
| -14°C  | 32,0  | 30,0                | 27,9                | 25,8                | 22,9                |
| -13°C  | 32,5  | 30,5                | 28,4                | 26,3                | 23,4                |
| -12°C  | 33,0  | 31,0                | 28,9                | 26,8                | 23,9                |
| -11°C  | 33,5  | 31,5                | 29,4                | 27,3                | 24,4                |
| -10°C  | 34,0  | 32,0                | 29,9                | 27,8                | 24,9                |
| -9°C   | 34,9  | 32,8                | 30,8                | 28,7                | 25,8                |
| -8°C   | 35,7  | 33,7                | 31,6                | 29,5                | 26,6                |
| -7°C   | 36,6  | 34,5                | 32,4                | 30,4                | 27,5                |
| -6°C   | 37,1  | 35,2                | 33,0                | 30,8                | 28,1                |
| -5°C   | 37,7  | 35,9                | 33,6                | 31,3                | 28,7                |
| -4°C   | 38,2  | 36,7                | 34,2                | 31,8                | 29,3                |
| -3°C   | 38,8  | 37,4                | 34,8                | 32,3                | 29,9                |
| -2°C   | 39,3  | 38,1                | 35,4                | 32,8                | 30,5                |
| -1°C   | 39,8  | 38,7                | 36,2                | 33,6                | 31,3                |
| 0°C  | 40,3  | 39,4                | 37,0                | 34,5                | 32,0                |
| +1°C   | 40,8  | 40,1                | 37,7                | 35,4                | 32,8                |
| +2°C   | 41,3  | 40,8                | 38,5                | 36,3                | 33,6                |
| +3°C   | 41,4  | 40,8                | 38,7                | 36,6                | 34,0                |
| +4°C   | 41,5  | 40,9                | 38,9                | 37,0                | 34,3                |
| +5°C   | 41,5  | 41,0                | 39,1                | 37,3                | 34,6                |
| +6°C   | 41,6  | 41,0                | 39,3                | 37,7                | 34,9                |
| +7°C   | 41,7  | 41,1                | 39,6                | 38,0                | 35,3                |
| +8°C   | 41,7  | 41,2                | 39,8                | 38,4                | 35,8                |
| +9°C   | 41,8  | 41,2                | 40,0                | 38,8                | 36,2                |
| +10°C  | 41,8  | 41,3                | 40,3                | 39,2                | 36,7                |
| +11°C  | 41,9  | 41,4                | 40,5                | 39,6                | 37,2                |
| +12°C  | 41,9  | 41,5                | 40,7                | 39,9                | 37,6                |
| +13°C  | 42,0  | 41,6                | 41,0                | 40,3                | 38,1                |
| +14°C  | 42,0  | 41,7                | 41,2                | 40,7                | 38,6                |
| +15°C  | 42,1  | 41,8                | 41,4                | 41,1                | 39,1                |

Tabella VI-24 - Potenza termica unitaria GAHP-A versione LT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-A versione LT             |   |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |       |       |       |       |
|  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |       |       |       |       |
|  | 25°C  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  |
| -20°C  | 1,201   | 1,119 | 1,037 | 0,955 | 0,840 |
| -19°C  | 1,211   | 1,129 | 1,047 | 0,965 | 0,850 |
| -18°C  | 1,221   | 1,139 | 1,057 | 0,975 | 0,860 |
| -17°C  | 1,231   | 1,149 | 1,067 | 0,985 | 0,870 |
| -16°C  | 1,241   | 1,159 | 1,077 | 0,995 | 0,880 |
| -15°C  | 1,251   | 1,169 | 1,087 | 1,005 | 0,890 |
| -14°C  | 1,271   | 1,189 | 1,107 | 1,025 | 0,910 |
| -13°C  | 1,291   | 1,209 | 1,127 | 1,045 | 0,930 |
| -12°C  | 1,311   | 1,229 | 1,147 | 1,065 | 0,950 |
| -11°C  | 1,331   | 1,249 | 1,167 | 1,085 | 0,970 |
| -10°C  | 1,351   | 1,269 | 1,187 | 1,105 | 0,990 |
| -9°C   | 1,385   | 1,303 | 1,220 | 1,138 | 1,023 |
| -8°C   | 1,418   | 1,336 | 1,254 | 1,172 | 1,057 |
| -7°C   | 1,452   | 1,369 | 1,287 | 1,205 | 1,090 |
| -6°C   | 1,473   | 1,398 | 1,311 | 1,224 | 1,114 |
| -5°C   | 1,495   | 1,426 | 1,335 | 1,243 | 1,138 |
| -4°C   | 1,516   | 1,454 | 1,358 | 1,262 | 1,162 |
| -3°C   | 1,538   | 1,483 | 1,382 | 1,281 | 1,186 |
| -2°C   | 1,559   | 1,511 | 1,406 | 1,300 | 1,210 |
| -1°C   | 1,579   | 1,538 | 1,436 | 1,334 | 1,241 |
| 0°C  | 1,599   | 1,564 | 1,467 | 1,369 | 1,272 |
| +1°C   | 1,620   | 1,591 | 1,498 | 1,404 | 1,303 |
| +2°C   | 1,641   | 1,619 | 1,529 | 1,440 | 1,335 |
| +3°C   | 1,643   | 1,621 | 1,537 | 1,453 | 1,348 |
| +4°C   | 1,645   | 1,623 | 1,545 | 1,467 | 1,360 |
| +5°C   | 1,648   | 1,625 | 1,553 | 1,481 | 1,373 |
| +6°C   | 1,650   | 1,627 | 1,561 | 1,495 | 1,386 |
| +7°C   | 1,653   | 1,629 | 1,570 | 1,510 | 1,400 |
| +8°C   | 1,655   | 1,633 | 1,579 | 1,525 | 1,419 |
| +9°C   | 1,657   | 1,637 | 1,588 | 1,540 | 1,438 |
| +10°C  | 1,659   | 1,640 | 1,598 | 1,555 | 1,456 |
| +11°C  | 1,661   | 1,644 | 1,607 | 1,570 | 1,475 |
| +12°C  | 1,664   | 1,648 | 1,616 | 1,585 | 1,494 |
| +13°C  | 1,666   | 1,651 | 1,626 | 1,600 | 1,513 |
| +14°C  | 1,668   | 1,655 | 1,635 | 1,615 | 1,531 |
| +15°C  | 1,670   | 1,658 | 1,644 | 1,630 | 1,550 |

Tabella VI-25 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-A versione LT

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-A versione HT |   |                     |                     |                     |                     |                     |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )  | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |
|   | 40°C  | 45°C                | 50°C                | 55°C                | 60°C                | 65°C                |
|   | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |
|   | 30°C  | 35°C                | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                |
|   | q <sub>h</sub> (kW)                             | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) |
| -20°C                                       | 31,5  | 29,6                | 27,7                | 25,7                | 23,7                | 22,7                |
| -19°C                                       | 31,8  | 29,9                | 28,0                | 26,0                | 23,9                | 22,9                |
| -18°C                                       | 32,0  | 30,1                | 28,2                | 26,2                | 24,2                | 23,2                |
| -17°C                                       | 32,3  | 30,4                | 28,5                | 26,5                | 24,4                | 23,4                |
| -16°C                                       | 32,5  | 30,6                | 28,7                | 26,7                | 24,7                | 23,7                |
| -15°C                                       | 32,8  | 30,9                | 29,0                | 27,0                | 24,9                | 23,9                |
| -14°C                                       | 33,0  | 31,1                | 29,2                | 27,2                | 25,2                | 24,2                |
| -13°C                                       | 33,3  | 31,4                | 29,5                | 27,5                | 25,5                | 24,4                |
| -12°C                                       | 33,5  | 31,6                | 29,7                | 27,7                | 25,7                | 24,7                |
| -11°C                                       | 33,8  | 31,9                | 30,0                | 28,0                | 26,0                | 24,9                |
| -10°C                                       | 34,0  | 32,1                | 30,2                | 28,2                | 26,2                | 25,2                |
| -9°C  | 35,0  | 32,9                | 30,8                | 28,7                | 26,6                | 25,4                |
| -8°C  | 36,0  | 33,7                | 31,4                | 29,2                | 27,0                | 25,5                |
| -7°C  | 37,0  | 34,5                | 32,0                | 29,7                | 27,5                | 25,7                |
| -6°C  | 37,4  | 34,9                | 32,4                | 30,2                | 28,0                | 26,1                |
| -5°C  | 37,7  | 35,2                | 32,7                | 30,6                | 28,5                | 26,4                |
| -4°C  | 38,1  | 35,6                | 33,1                | 31,0                | 29,0                | 26,8                |
| -3°C  | 38,5  | 35,9                | 33,4                | 31,4                | 29,5                | 27,1                |
| -2°C  | 38,8  | 36,3                | 33,8                | 31,9                | 30,0                | 27,5                |
| -1°C  | 39,0  | 36,7                | 34,4                | 32,3                | 30,1                | 27,8                |
| 0°C   | 39,2  | 37,1                | 35,1                | 32,7                | 30,3                | 28,2                |
| +1°C  | 39,4  | 37,6                | 35,8                | 33,1                | 30,4                | 28,6                |
| +2°C  | 39,6  | 38,0                | 36,5                | 33,5                | 30,5                | 29,0                |
| +3°C  | 39,7  | 38,3                | 36,8                | 33,9                | 31,0                | 29,4                |
| +4°C  | 39,8  | 38,5                | 37,2                | 34,4                | 31,5                | 29,8                |
| +5°C  | 40,0  | 38,8                | 37,5                | 34,8                | 32,0                | 30,2                |
| +6°C  | 40,1  | 39,0                | 37,9                | 35,2                | 32,5                | 30,7                |
| +7°C  | 40,2  | 39,3                | 38,3                | 35,7                | 33,0                | 31,1                |
| +8°C  | 40,4  | 39,4                | 38,5                | 36,0                | 33,5                | 31,6                |
| +9°C  | 40,5  | 39,6                | 38,7                | 36,3                | 34,0                | 32,0                |
| +10°C                                       | 40,6  | 39,8                | 38,9                | 36,6                | 34,4                | 32,5                |
| +11°C                                       | 40,8  | 39,9                | 39,0                | 37,0                | 34,9                | 33,0                |
| +12°C                                       | 40,9  | 40,1                | 39,2                | 37,3                | 35,4                | 33,4                |
| +13°C                                       | 41,0  | 40,2                | 39,4                | 37,6                | 35,8                | 33,9                |
| +14°C                                       | 41,2  | 40,4                | 39,6                | 38,0                | 36,3                | 34,3                |
| +15°C                                       | 41,3  | 40,6                | 39,8                | 38,3                | 36,8                | 34,8                |

Tabella VI-26 - Potenza termica unitaria GAHP-A versione HT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-A versione HT             |   |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |       |       |       |       |       |
|  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |       |       |       |       |       |
|  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
| -20°C  | 1,250   | 1,175 | 1,100 | 1,020 | 0,940 | 0,900 |
| -19°C  | 1,260   | 1,185 | 1,110 | 1,030 | 0,950 | 0,910 |
| -18°C  | 1,270   | 1,195 | 1,120 | 1,040 | 0,960 | 0,920 |
| -17°C  | 1,280   | 1,205 | 1,130 | 1,050 | 0,970 | 0,930 |
| -16°C  | 1,290   | 1,215 | 1,140 | 1,060 | 0,980 | 0,940 |
| -15°C  | 1,300   | 1,225 | 1,150 | 1,070 | 0,990 | 0,950 |
| -14°C  | 1,310   | 1,235 | 1,160 | 1,080 | 1,000 | 0,960 |
| -13°C  | 1,320   | 1,245 | 1,170 | 1,090 | 1,010 | 0,970 |
| -12°C  | 1,330   | 1,255 | 1,180 | 1,100 | 1,020 | 0,980 |
| -11°C  | 1,340   | 1,265 | 1,190 | 1,110 | 1,030 | 0,990 |
| -10°C  | 1,350   | 1,275 | 1,200 | 1,120 | 1,040 | 1,000 |
| -9°C   | 1,390   | 1,307 | 1,223 | 1,140 | 1,057 | 1,007 |
| -8°C   | 1,430   | 1,338 | 1,247 | 1,160 | 1,073 | 1,013 |
| -7°C   | 1,470   | 1,370 | 1,270 | 1,180 | 1,090 | 1,020 |
| -6°C   | 1,484   | 1,384 | 1,284 | 1,197 | 1,110 | 1,034 |
| -5°C   | 1,498   | 1,398 | 1,298 | 1,214 | 1,130 | 1,048 |
| -4°C   | 1,512   | 1,412 | 1,312 | 1,231 | 1,150 | 1,062 |
| -3°C   | 1,526   | 1,426 | 1,326 | 1,248 | 1,170 | 1,076 |
| -2°C   | 1,540   | 1,440 | 1,340 | 1,265 | 1,190 | 1,090 |
| -1°C   | 1,547   | 1,457 | 1,366 | 1,281 | 1,195 | 1,105 |
| 0°C  | 1,555   | 1,474 | 1,393 | 1,297 | 1,201 | 1,120 |
| +1°C   | 1,562   | 1,491 | 1,420 | 1,314 | 1,206 | 1,135 |
| +2°C   | 1,570   | 1,509 | 1,448 | 1,330 | 1,212 | 1,150 |
| +3°C   | 1,575   | 1,519 | 1,462 | 1,347 | 1,231 | 1,166 |
| +4°C   | 1,581   | 1,528 | 1,476 | 1,363 | 1,251 | 1,183 |
| +5°C   | 1,586   | 1,538 | 1,490 | 1,380 | 1,270 | 1,200 |
| +6°C   | 1,591   | 1,548 | 1,504 | 1,397 | 1,291 | 1,218 |
| +7°C   | 1,597   | 1,558 | 1,519 | 1,415 | 1,311 | 1,236 |
| +8°C   | 1,602   | 1,565 | 1,527 | 1,428 | 1,329 | 1,254 |
| +9°C   | 1,607   | 1,571 | 1,534 | 1,441 | 1,348 | 1,272 |
| +10°C  | 1,613   | 1,578 | 1,542 | 1,454 | 1,367 | 1,290 |
| +11°C  | 1,618   | 1,584 | 1,549 | 1,467 | 1,385 | 1,308 |
| +12°C  | 1,624   | 1,590 | 1,557 | 1,480 | 1,404 | 1,326 |
| +13°C  | 1,629   | 1,597 | 1,565 | 1,494 | 1,423 | 1,344 |
| +14°C  | 1,634   | 1,603 | 1,572 | 1,507 | 1,441 | 1,362 |
| +15°C  | 1,640   | 1,610 | 1,580 | 1,520 | 1,460 | 1,380 |

Tabella VI-27 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-A versione HT

| EFFICIENZA AY CONDENSING                           |      |
|--|------|
| TEMPERATURA<br>ACQUA RITORNO<br>(T <sub>hr</sub> ) |      |
| 20   | 1,05 |
| 25   | 1,05 |
| 30   | 1,04 |
| 35   | 1,03 |
| 40   | 1,02 |
| 45   | 1,01 |
| 50   | 0,99 |
| 55   | 0,98 |
| 60   | 0,97 |
| 65   | 0,93 |
| 70   | 0,93 |

Tabella VI-28 - Efficienza G.U.E. unità AY condensing

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-GS versione LT       |   |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |
|  | 35°C  | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |
|  | 25°C  | 30°C                | 35°C                | 40°C                | 45°C                |
|  | q <sub>h</sub> (kW)                             | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) |
| -5   | 39,9  | 39,0                | 37,5                | 36,8                | 34,2                |
| -4   | 40,4  | 39,3                | 37,8                | 37,0                | 34,5                |
| -3   | 41,0  | 39,7                | 38,1                | 37,1                | 34,8                |
| -2   | 41,5  | 40,0                | 38,4                | 37,3                | 35,1                |
| -1   | 42,1  | 40,3                | 38,7                | 37,5                | 35,4                |
| 0  | 42,6  | 40,6                | 39,0                | 37,7                | 35,7                |
| 1  | 42,6  | 40,8                | 39,4                | 38,2                | 36,2                |
| 2  | 42,6  | 41,1                | 39,8                | 38,7                | 36,6                |
| 3  | 42,6  | 41,3                | 40,2                | 39,1                | 37,1                |
| 4  | 42,6  | 41,5                | 40,5                | 39,6                | 37,5                |
| 5  | 42,6  | 41,7                | 40,9                | 40,1                | 38,0                |
| 6  | 42,6  | 41,8                | 41,1                | 40,3                | 38,2                |
| 7  | 42,7  | 41,9                | 41,3                | 40,5                | 38,5                |
| 8  | 42,7  | 42,0                | 41,5                | 40,6                | 38,7                |
| 9  | 42,7  | 42,1                | 41,7                | 40,8                | 39,0                |
| 10   | 42,7  | 42,2                | 41,8                | 41,0                | 39,2                |
| 11   | 42,7  | 42,3                | 42,0                | 41,1                | 39,5                |
| 12   | 42,7  | 42,4                | 42,2                | 41,3                | 39,7                |
| 13   | 42,7  | 42,5                | 42,4                | 41,5                | 40,0                |
| 14   | 42,7  | 42,6                | 42,6                | 41,6                | 40,2                |
| 15   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 41,8                | 40,5                |
| 16   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 42,0                | 40,7                |
| 17   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 42,2                | 41,0                |
| 18   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 42,3                | 41,2                |
| 19   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 42,5                | 41,5                |
| 20   | 42,7  | 42,7                | 42,6                | 42,6                | 41,7                |

Tabella VI-29 - Potenza termica unitaria GAHP-GS versione LT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-GS versione LT IN RISCALDAMENTO |   |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> )     | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |       |       |       |       |
|  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |       |       |       |       |
|  | 25°C  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  |
| -5   | 1,584   | 1,549 | 1,489 | 1,460 | 1,358 |
| -4   | 1,605   | 1,561 | 1,501 | 1,467 | 1,370 |
| -3   | 1,627   | 1,574 | 1,513 | 1,474 | 1,381 |
| -2   | 1,648   | 1,586 | 1,525 | 1,481 | 1,393 |
| -1   | 1,670   | 1,598 | 1,536 | 1,488 | 1,405 |
| 0  | 1,691   | 1,611 | 1,548 | 1,496 | 1,417 |
| 1  | 1,691   | 1,620 | 1,563 | 1,515 | 1,435 |
| 2  | 1,691   | 1,629 | 1,579 | 1,534 | 1,453 |
| 3  | 1,691   | 1,638 | 1,594 | 1,553 | 1,471 |
| 4  | 1,692   | 1,647 | 1,609 | 1,573 | 1,490 |
| 5  | 1,692   | 1,657 | 1,624 | 1,592 | 1,508 |
| 6  | 1,692   | 1,660 | 1,631 | 1,599 | 1,518 |
| 7  | 1,692   | 1,664 | 1,639 | 1,605 | 1,528 |
| 8  | 1,693   | 1,668 | 1,646 | 1,612 | 1,538 |
| 9  | 1,693   | 1,672 | 1,653 | 1,619 | 1,548 |
| 10   | 1,694   | 1,675 | 1,660 | 1,626 | 1,558 |
| 11   | 1,694   | 1,679 | 1,667 | 1,632 | 1,567 |
| 12   | 1,694   | 1,683 | 1,674 | 1,639 | 1,577 |
| 13   | 1,694   | 1,687 | 1,681 | 1,646 | 1,587 |
| 14   | 1,694   | 1,691 | 1,689 | 1,653 | 1,597 |
| 15   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,659 | 1,607 |
| 16   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,666 | 1,617 |
| 17   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,673 | 1,627 |
| 18   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,680 | 1,637 |
| 19   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,686 | 1,647 |
| 20   | 1,694   | 1,694 | 1,692 | 1,692 | 1,657 |

Tabella VI-30 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-GS versione LT in riscaldamento

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-GS versione HT          |   |            |            |            |            |
|---|---|------------|------------|------------|------------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{hm}$ ) |            |            |            |            |
|   | 45°C                                      | 50°C       | 55°C       | 60°C       | 65°C       |
|   | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{hr}$ ) |            |            |            |            |
|   | 35°C                                      | 40°C       | 45°C       | 50°C       | 55°C       |
|   | $q_h$ (kW)                                | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) |
| 0   | 39,0                                      | 37,6       | 35,6       | 33,5       | 31,4       |
| 1   | 39,2                                      | 37,9       | 35,9       | 33,9       | 31,7       |
| 2   | 39,4                                      | 38,2       | 36,2       | 34,2       | 32,0       |
| 3   | 39,6                                      | 38,5       | 36,5       | 34,5       | 32,3       |
| 4   | 39,8                                      | 38,7       | 36,8       | 34,9       | 32,6       |
| 5   | 40,0                                      | 39,0       | 37,1       | 35,2       | 32,9       |
| 6   | 40,2                                      | 39,2       | 37,4       | 35,6       | 33,4       |
| 7   | 40,4                                      | 39,4       | 37,6       | 36,0       | 33,8       |
| 8   | 40,6                                      | 39,6       | 37,9       | 36,4       | 34,3       |
| 9   | 40,8                                      | 39,8       | 38,1       | 36,8       | 34,8       |
| 10  | 40,9                                      | 40,0       | 38,4       | 37,1       | 35,2       |
| 11  | 41,1                                      | 40,2       | 38,6       | 37,5       | 35,6       |
| 12  | 41,3                                      | 40,4       | 38,9       | 37,9       | 36,0       |
| 13  | 41,5                                      | 40,6       | 39,1       | 38,3       | 36,4       |
| 14  | 41,7                                      | 40,8       | 39,4       | 38,6       | 36,8       |
| 15  | 41,7                                      | 40,9       | 39,6       | 39,0       | 37,1       |
| 16  | 41,8                                      | 41,1       | 39,9       | 39,2       | 37,5       |
| 17  | 41,9                                      | 41,3       | 40,1       | 39,4       | 37,9       |
| 18  | 41,9                                      | 41,4       | 40,4       | 39,6       | 38,3       |
| 19  | 42,0                                      | 41,6       | 40,6       | 39,8       | 38,6       |
| 20  | 42,0                                      | 41,7       | 41,1       | 40,0       | 39,0       |

Tabella VI-31 - Potenza termica unitaria GAHP-GS versione HT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-GS versione HT IN RISCALDAMENTO |   |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ )  | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{hm}$ ) |       |       |       |       |
|  | 45°C                                      | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{hr}$ ) |       |       |       |       |
|  | 35°C                                      | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
| 0  | 1,549                                     | 1,493 | 1,412 | 1,330 | 1,247 |
| 1  | 1,557                                     | 1,504 | 1,424 | 1,343 | 1,259 |
| 2  | 1,565                                     | 1,515 | 1,437 | 1,357 | 1,271 |
| 3  | 1,573                                     | 1,526 | 1,449 | 1,371 | 1,282 |
| 4  | 1,581                                     | 1,538 | 1,461 | 1,385 | 1,294 |
| 5  | 1,589                                     | 1,549 | 1,474 | 1,399 | 1,306 |
| 6  | 1,596                                     | 1,556 | 1,483 | 1,414 | 1,324 |
| 7  | 1,603                                     | 1,564 | 1,493 | 1,429 | 1,343 |
| 8  | 1,611                                     | 1,571 | 1,503 | 1,444 | 1,361 |
| 9  | 1,618                                     | 1,579 | 1,513 | 1,459 | 1,380 |
| 10   | 1,625                                     | 1,587 | 1,523 | 1,474 | 1,399 |
| 11   | 1,632                                     | 1,594 | 1,533 | 1,489 | 1,414 |
| 12   | 1,639                                     | 1,602 | 1,543 | 1,504 | 1,429 |
| 13   | 1,646                                     | 1,610 | 1,553 | 1,519 | 1,444 |
| 14   | 1,653                                     | 1,617 | 1,563 | 1,534 | 1,459 |
| 15   | 1,656                                     | 1,625 | 1,573 | 1,549 | 1,474 |
| 16   | 1,659                                     | 1,631 | 1,583 | 1,556 | 1,489 |
| 17   | 1,661                                     | 1,637 | 1,593 | 1,564 | 1,504 |
| 18   | 1,664                                     | 1,644 | 1,603 | 1,572 | 1,519 |
| 19   | 1,667                                     | 1,650 | 1,612 | 1,580 | 1,534 |
| 20   | 1,667                                     | 1,656 | 1,630 | 1,587 | 1,549 |

Tabella VI-32 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-GS versione HT in riscaldamento

| POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-WS                   |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 35°C  | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                | 60°C                | 65°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 25°C  | 30°C                | 35°C                | 40°C                | 45°C                | 50°C                | 55°C                |
| q <sub>h</sub> (kW)                                | q <sub>h</sub> (kW)                             | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) | q <sub>h</sub> (kW) |
| 6°C  | 43,7  | 42,8                | 41,1                | 39,4                | 37,2                | 35,3                | 33,4                |
| 7°C  | 43,8  | 42,9                | 41,4                | 39,9                | 37,8                | 35,9                | 34,0                |
| 8°C  | 43,8  | 43,0                | 41,8                | 40,5                | 38,4                | 36,5                | 34,6                |
| 9°C  | 43,9  | 43,1                | 42,1                | 41,0                | 39,0                | 37,1                | 35,2                |
| 10°C   | 43,9  | 43,2                | 42,4                | 41,6                | 39,6                | 37,7                | 35,8                |
| 11°C   | 43,9  | 43,3                | 42,6                | 41,8                | 39,8                | 37,9                | 36,0                |
| 12°C   | 43,9  | 43,4                | 42,7                | 42,0                | 40,0                | 38,1                | 36,2                |
| 13°C   | 43,9  | 43,5                | 42,8                | 42,2                | 40,2                | 38,3                | 36,5                |
| 14°C   | 43,9  | 43,5                | 43,0                | 42,4                | 40,4                | 38,6                | 36,7                |
| 15°C   | 43,9  | 43,6                | 43,1                | 42,6                | 40,6                | 38,8                | 36,9                |
| 16°C   | 43,9  | 43,6                | 43,2                | 42,8                | 40,8                | 39,0                | 37,1                |
| 17°C   | 43,9  | 43,6                | 43,3                | 43,0                | 41,1                | 39,2                | 37,4                |
| 18°C   | 43,9  | 43,6                | 43,4                | 43,2                | 41,3                | 39,4                | 37,6                |
| 19°C   | 43,9  | 43,6                | 43,5                | 43,4                | 41,5                | 39,7                | 37,8                |
| 20°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 41,7                | 39,9                | 38,1                |
| 21°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 41,9                | 40,1                | 38,3                |
| 22°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,1                | 40,3                | 38,5                |
| 23°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,4                | 40,6                | 38,8                |
| 24°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,6                | 40,8                | 39,0                |
| 25°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,0                | 39,2                |
| 26°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,1                | 39,4                |
| 27°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,2                | 39,7                |
| 28°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,3                | 39,9                |
| 29°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,5                | 40,1                |
| 30°C   | 43,9  | 43,6                | 43,6                | 43,6                | 42,8                | 41,6                | 40,4                |

Tabella VI-33 - Potenza termica unitaria GAHP-WS

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-WS IN RISCALDAMENTO         |   |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>hm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>hr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 25°C  | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
| 6°C  | 1,734   | 1,697 | 1,630 | 1,563 | 1,478 | 1,401 | 1,324 |
| 7°C  | 1,736   | 1,702 | 1,644 | 1,585 | 1,501 | 1,424 | 1,348 |
| 8°C  | 1,738   | 1,707 | 1,657 | 1,607 | 1,524 | 1,448 | 1,372 |
| 9°C  | 1,740   | 1,711 | 1,670 | 1,629 | 1,547 | 1,471 | 1,396 |
| 10°C   | 1,743   | 1,716 | 1,683 | 1,651 | 1,570 | 1,495 | 1,419 |
| 11°C   | 1,743   | 1,719 | 1,689 | 1,659 | 1,578 | 1,503 | 1,428 |
| 12°C   | 1,743   | 1,722 | 1,694 | 1,667 | 1,587 | 1,512 | 1,438 |
| 13°C   | 1,743   | 1,724 | 1,699 | 1,675 | 1,595 | 1,521 | 1,447 |
| 14°C   | 1,743   | 1,727 | 1,705 | 1,683 | 1,604 | 1,530 | 1,456 |
| 15°C   | 1,743   | 1,728 | 1,709 | 1,690 | 1,612 | 1,539 | 1,465 |
| 16°C   | 1,743   | 1,728 | 1,713 | 1,698 | 1,621 | 1,548 | 1,474 |
| 17°C   | 1,743   | 1,728 | 1,717 | 1,706 | 1,630 | 1,556 | 1,483 |
| 18°C   | 1,743   | 1,728 | 1,721 | 1,714 | 1,638 | 1,565 | 1,492 |
| 19°C   | 1,743   | 1,728 | 1,725 | 1,722 | 1,647 | 1,574 | 1,502 |
| 20°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,655 | 1,583 | 1,511 |
| 21°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,664 | 1,592 | 1,520 |
| 22°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,672 | 1,601 | 1,529 |
| 23°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,681 | 1,609 | 1,538 |
| 24°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,689 | 1,618 | 1,547 |
| 25°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,627 | 1,556 |
| 26°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,632 | 1,565 |
| 27°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,636 | 1,575 |
| 28°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,641 | 1,584 |
| 29°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,645 | 1,593 |
| 30°C   | 1,743   | 1,728 | 1,729 | 1,730 | 1,698 | 1,650 | 1,602 |

Tabella VI-34 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-WS in riscaldamento

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA GAHP-AR             |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 3°C   | 4°C                 | 5°C                 | 6°C                 | 7°C                 | 8°C                 | 9°C                 | 10°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 8°C   | 9°C                 | 10°C                | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                | 15°C                |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| 15   | 19,00   | 18,93               | 18,85               | 18,78               | 18,70               | 18,75               | 18,80               | 18,85               |
| 16   | 18,92   | 18,86               | 18,80               | 18,74               | 18,68               | 18,73               | 18,79               | 18,84               |
| 17   | 18,84   | 18,80               | 18,75               | 18,71               | 18,66               | 18,72               | 18,77               | 18,83               |
| 18   | 18,76   | 18,73               | 18,70               | 18,67               | 18,64               | 18,70               | 18,76               | 18,82               |
| 19   | 18,68   | 18,67               | 18,65               | 18,64               | 18,62               | 18,68               | 18,75               | 18,81               |
| 20   | 18,60   | 18,60               | 18,60               | 18,60               | 18,60               | 18,67               | 18,73               | 18,80               |
| 21   | 18,40   | 18,44               | 18,47               | 18,51               | 18,54               | 18,61               | 18,68               | 18,75               |
| 22   | 18,20   | 18,27               | 18,34               | 18,41               | 18,48               | 18,55               | 18,63               | 18,70               |
| 23   | 18,00   | 18,11               | 18,21               | 18,32               | 18,42               | 18,50               | 18,57               | 18,65               |
| 24   | 17,80   | 17,94               | 18,08               | 18,22               | 18,36               | 18,44               | 18,52               | 18,60               |
| 25   | 17,60   | 17,78               | 17,95               | 18,13               | 18,30               | 18,38               | 18,47               | 18,55               |
| 26   | 17,26   | 17,50               | 17,73               | 17,97               | 18,20               | 18,29               | 18,37               | 18,46               |
| 27   | 16,92   | 17,22               | 17,51               | 17,81               | 18,10               | 18,19               | 18,28               | 18,37               |
| 28   | 16,58   | 16,94               | 17,29               | 17,65               | 18,00               | 18,09               | 18,19               | 18,28               |
| 29   | 16,24   | 16,66               | 17,07               | 17,49               | 17,90               | 18,00               | 18,09               | 18,19               |
| 30   | 15,90   | 16,38               | 16,85               | 17,33               | 17,80               | 17,90               | 18,00               | 18,10               |
| 31   | 15,30   | 15,88               | 16,46               | 17,04               | 17,62               | 17,73               | 17,85               | 17,96               |
| 32   | 14,70   | 15,39               | 16,07               | 16,76               | 17,44               | 17,57               | 17,69               | 17,82               |
| 33   | 14,10   | 14,89               | 15,68               | 16,47               | 17,26               | 17,40               | 17,54               | 17,68               |
| 34   | 13,50   | 14,40               | 15,29               | 16,19               | 17,08               | 17,23               | 17,39               | 17,54               |
| 35   | 12,90   | 13,90               | 14,90               | 15,90               | 16,90               | 17,07               | 17,23               | 17,40               |
| 36   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,52               | 16,72               | 16,92               | 17,12               |
| 37   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,14               | 16,37               | 16,61               | 16,84               |
| 38   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,76               | 16,03               | 16,29               | 16,56               |
| 39   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,38               | 15,68               | 15,98               | 16,28               |
| 40   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,00               | 15,33               | 15,67               | 16,00               |
| 41   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 15,50               |
| 42   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 15,00               |
| 43   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,50               |
| 44   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,00               |
| 45   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 13,50               |

Tabella VI-35 - Potenza frigorifera unitaria GAHP-AR

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-AR IN CONDIZIONAMENTO     |   |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  | 15°C  |
| 15   | 0,754   | 0,751 | 0,748 | 0,745 | 0,742 | 0,744 | 0,746 | 0,748 |
| 16   | 0,751   | 0,748 | 0,746 | 0,744 | 0,741 | 0,743 | 0,746 | 0,748 |
| 17   | 0,748   | 0,746 | 0,744 | 0,742 | 0,740 | 0,743 | 0,745 | 0,747 |
| 18   | 0,744   | 0,743 | 0,742 | 0,741 | 0,740 | 0,742 | 0,744 | 0,747 |
| 19   | 0,741   | 0,741 | 0,740 | 0,740 | 0,739 | 0,741 | 0,744 | 0,746 |
| 20   | 0,738   | 0,738 | 0,738 | 0,738 | 0,738 | 0,741 | 0,743 | 0,746 |
| 21   | 0,730   | 0,732 | 0,733 | 0,735 | 0,736 | 0,738 | 0,741 | 0,744 |
| 22   | 0,722   | 0,725 | 0,728 | 0,731 | 0,733 | 0,736 | 0,739 | 0,742 |
| 23   | 0,714   | 0,719 | 0,723 | 0,727 | 0,731 | 0,734 | 0,737 | 0,740 |
| 24   | 0,706   | 0,712 | 0,717 | 0,723 | 0,729 | 0,732 | 0,735 | 0,738 |
| 25   | 0,698   | 0,706 | 0,712 | 0,719 | 0,726 | 0,729 | 0,733 | 0,736 |
| 26   | 0,685   | 0,694 | 0,704 | 0,713 | 0,722 | 0,726 | 0,729 | 0,733 |
| 27   | 0,671   | 0,683 | 0,695 | 0,707 | 0,718 | 0,722 | 0,725 | 0,729 |
| 28   | 0,658   | 0,672 | 0,686 | 0,700 | 0,714 | 0,718 | 0,722 | 0,725 |
| 29   | 0,644   | 0,661 | 0,677 | 0,694 | 0,710 | 0,714 | 0,718 | 0,722 |
| 30   | 0,631   | 0,650 | 0,669 | 0,688 | 0,706 | 0,710 | 0,714 | 0,718 |
| 31   | 0,607   | 0,630 | 0,653 | 0,676 | 0,699 | 0,704 | 0,708 | 0,713 |
| 32   | 0,583   | 0,611 | 0,638 | 0,665 | 0,692 | 0,697 | 0,702 | 0,707 |
| 33   | 0,560   | 0,591 | 0,622 | 0,654 | 0,685 | 0,690 | 0,696 | 0,702 |
| 34   | 0,536   | 0,571 | 0,607 | 0,642 | 0,678 | 0,684 | 0,690 | 0,696 |
| 35   | 0,512   | 0,552 | 0,591 | 0,631 | 0,671 | 0,677 | 0,684 | 0,690 |
| 36   | /   | /     | /     | /     | 0,656 | 0,663 | 0,671 | 0,679 |
| 37   | /   | /     | /     | /     | 0,640 | 0,650 | 0,659 | 0,668 |
| 38   | /   | /     | /     | /     | 0,625 | 0,636 | 0,646 | 0,657 |
| 39   | /   | /     | /     | /     | 0,610 | 0,622 | 0,634 | 0,646 |
| 40   | /   | /     | /     | /     | 0,595 | 0,608 | 0,622 | 0,635 |
| 41   | /   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | 0,615 |
| 42   | /   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | 0,595 |
| 43   | /   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | 0,575 |
| 44   | /   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | 0,556 |
| 45   | /   | /     | /     | /     | /     | /     | /     | 0,536 |

Tabella VI-36 - Efficienza G.U.E. singola unità GAHP-AR in condizionamento

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA ACF 60-00           |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 3°C   | 4°C                 | 5°C                 | 6°C                 | 7°C                 | 8°C                 | 9°C                 | 10°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 8°C   | 9°C                 | 10°C                | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                | 15°C                |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| 0  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 1  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 2  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 3  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 4  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 5  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 6  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 7  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 8  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 9  | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 10   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 11   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 12   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 13   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 14   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 15   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 16   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 17   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 18   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 19   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 20   | 17,37   | 17,45               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 21   | 17,33   | 17,44               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 22   | 17,29   | 17,42               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 23   | 17,26   | 17,40               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 24   | 17,22   | 17,38               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 25   | 17,19   | 17,37               | 17,54               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 26   | 16,94   | 17,22               | 17,51               | 17,70               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 27   | 16,69   | 17,08               | 17,47               | 17,68               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 28   | 16,44   | 16,94               | 17,44               | 17,67               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 29   | 16,20   | 16,80               | 17,40               | 17,65               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 30   | 15,95   | 16,66               | 17,37               | 17,63               | 17,90               | 18,07               | 18,25               | 18,37               |
| 31   | 15,13   | 16,05               | 16,98               | 17,42               | 17,86               | 18,04               | 18,22               | 18,13               |
| 32   | 14,32   | 15,45               | 16,59               | 17,21               | 17,83               | 18,00               | 18,18               | 17,89               |
| 33   | 13,50   | 14,85               | 16,20               | 16,99               | 17,79               | 17,97               | 18,15               | 17,65               |
| 34   | 12,69   | 14,25               | 15,81               | 16,78               | 17,76               | 17,93               | 18,11               | 17,41               |
| 35   | 11,87   | 13,64               | 15,42               | 16,57               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 17,18               |
| 36   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,29               | 17,53               | 17,76               | 16,94               |
| 37   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,87               | 17,15               | 17,44               | 16,70               |
| 38   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,44               | 16,78               | 17,12               | 16,46               |
| 39   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,02               | 16,41               | 16,80               | 16,22               |
| 40   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,59               | 16,04               | 16,48               | 15,99               |
| 41   | \   | \                   | \                   | \                   | 14,85               | 15,40               | 15,95               | 15,75               |
| 42   | \   | \                   | \                   | \                   | 14,11               | 14,76               | 15,42               | 15,51               |
| 43   | \   | \                   | \                   | \                   | 13,36               | 14,12               | 14,88               | 15,27               |
| 44   | \   | \                   | \                   | \                   | 12,62               | 13,48               | 14,35               | 15,03               |
| 45   | \   | \                   | \                   | \                   | 11,87               | 12,85               | 13,82               | 14,80               |

Tabella VI-37 - Potenza frigorifera unitaria ACF 60-00

| EFFICIENZA G.U.E. ACF 60-00                      |   |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  | 15°C  |
| 0  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 1  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 2  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 3  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 4  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 5  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 6  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 7  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 8  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 9  | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 10   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 11   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 12   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 13   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 14   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 15   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 16   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 17   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 18   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 19   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 20   | 0,695   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 21   | 0,693   | 0,698 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 22   | 0,692   | 0,697 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 23   | 0,690   | 0,696 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 24   | 0,689   | 0,695 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 25   | 0,688   | 0,695 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 26   | 0,678   | 0,689 | 0,700 | 0,708 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 27   | 0,668   | 0,683 | 0,699 | 0,707 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 28   | 0,658   | 0,678 | 0,698 | 0,707 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 29   | 0,648   | 0,672 | 0,696 | 0,706 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 30   | 0,638   | 0,666 | 0,695 | 0,705 | 0,716 | 0,723 | 0,730 | 0,735 |
| 31   | 0,605   | 0,642 | 0,679 | 0,697 | 0,714 | 0,722 | 0,729 | 0,725 |
| 32   | 0,573   | 0,618 | 0,664 | 0,688 | 0,713 | 0,720 | 0,727 | 0,716 |
| 33   | 0,540   | 0,594 | 0,648 | 0,680 | 0,712 | 0,719 | 0,726 | 0,706 |
| 34   | 0,508   | 0,570 | 0,632 | 0,671 | 0,710 | 0,717 | 0,724 | 0,696 |
| 35   | 0,475   | 0,546 | 0,617 | 0,663 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,687 |
| 36   | \   | \     | \     | \     | 0,692 | 0,701 | 0,710 | 0,678 |
| 37   | \   | \     | \     | \     | 0,675 | 0,686 | 0,698 | 0,668 |
| 38   | \   | \     | \     | \     | 0,658 | 0,671 | 0,685 | 0,658 |
| 39   | \   | \     | \     | \     | 0,641 | 0,656 | 0,672 | 0,649 |
| 40   | \   | \     | \     | \     | 0,624 | 0,642 | 0,659 | 0,640 |
| 41   | \   | \     | \     | \     | 0,594 | 0,616 | 0,638 | 0,630 |
| 42   | \   | \     | \     | \     | 0,564 | 0,590 | 0,617 | 0,620 |
| 43   | \   | \     | \     | \     | 0,534 | 0,565 | 0,595 | 0,611 |
| 44   | \   | \     | \     | \     | 0,505 | 0,539 | 0,574 | 0,601 |
| 45   | \   | \     | \     | \     | 0,475 | 0,514 | 0,553 | 0,592 |

Tabella VI-38 - Efficienza G.U.E. singola unità ACF 60-00

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA ACF 60-00 versione TK |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> )   | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>em</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 3°C   | 4°C                 | 5°C                 | 6°C                 | 7°C                 | 8°C                 | 9°C                 |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>er</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 8°C   | 9°C                 | 10°C                | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| -12  | 20,91   | 20,91               | 20,91               | 21,00               | 21,09               | 21,18               | 21,26               |
| -11  | 20,91   | 20,91               | 20,91               | 20,95               | 21,00               | 21,09               | 21,18               |
| -10  | 20,91   | 20,91               | 20,91               | 20,91               | 20,91               | 21,00               | 21,09               |
| -9   | 20,82   | 20,82               | 20,82               | 20,87               | 20,91               | 21,00               | 21,09               |
| -8   | 20,73   | 20,73               | 20,73               | 20,82               | 20,91               | 21,00               | 21,09               |
| -7   | 20,64   | 20,64               | 20,64               | 20,73               | 20,82               | 20,91               | 21,00               |
| -6   | 20,56   | 20,56               | 20,56               | 20,64               | 20,73               | 20,82               | 20,91               |
| -5   | 20,56   | 20,56               | 20,56               | 20,60               | 20,64               | 20,78               | 20,91               |
| -4   | 20,56   | 20,56               | 20,56               | 20,56               | 20,56               | 20,73               | 20,91               |
| -3   | 20,47   | 20,47               | 20,47               | 20,51               | 20,56               | 20,69               | 20,82               |
| -2   | 20,38   | 20,38               | 20,38               | 20,47               | 20,56               | 20,64               | 20,73               |
| -1   | 20,38   | 20,38               | 20,38               | 20,42               | 20,47               | 20,56               | 20,64               |
| 0  | 20,38   | 20,38               | 20,38               | 20,38               | 20,38               | 20,47               | 20,56               |
| 1  | 20,29   | 20,29               | 20,29               | 20,33               | 20,38               | 20,47               | 20,56               |
| 2  | 20,20   | 20,20               | 20,20               | 20,29               | 20,38               | 20,47               | 20,56               |
| 3  | 20,20   | 20,20               | 20,20               | 20,25               | 20,29               | 20,38               | 20,47               |
| 4  | 20,20   | 20,20               | 20,20               | 20,20               | 20,20               | 20,29               | 20,38               |
| 5  | 20,11   | 20,11               | 20,11               | 20,16               | 20,20               | 20,29               | 20,38               |
| 6  | 20,02   | 20,02               | 20,02               | 20,11               | 20,20               | 20,29               | 20,38               |
| 7  | 19,94   | 19,98               | 20,02               | 20,07               | 20,11               | 20,20               | 20,29               |
| 8  | 19,85   | 19,94               | 20,02               | 20,02               | 20,02               | 20,11               | 20,20               |
| 9  | 19,85   | 19,89               | 19,94               | 19,94               | 19,94               | 20,02               | 20,11               |
| 10   | 19,85   | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,94               | 20,02               |
| 11   | 19,85   | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,94               | 20,02               |
| 12   | 19,85   | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,85               | 19,94               | 20,02               |
| 13   | 19,76   | 19,76               | 19,76               | 19,76               | 19,76               | 19,85               | 19,94               |
| 14   | 19,67   | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,76               | 19,85               |
| 15   | 19,67   | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,76               | 19,85               |
| 16   | 19,67   | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,67               | 19,76               | 19,85               |
| 17   | 19,58   | 19,58               | 19,58               | 19,62               | 19,67               | 19,71               | 19,76               |
| 18   | 19,49   | 19,49               | 19,49               | 19,58               | 19,67               | 19,67               | 19,67               |
| 19   | 19,40   | 19,40               | 19,40               | 19,54               | 19,67               | 19,67               | 19,67               |
| 20   | 19,31   | 19,31               | 19,31               | 19,49               | 19,67               | 19,67               | 19,67               |
| 21   | 19,23   | 19,23               | 19,23               | 19,40               | 19,58               | 19,58               | 19,58               |
| 22   | 19,14   | 19,14               | 19,14               | 19,31               | 19,49               | 19,49               | 19,49               |
| 23   | 18,96   | 18,96               | 18,96               | 19,23               | 19,49               | 19,49               | 19,49               |
| 24   | 18,78   | 18,78               | 18,78               | 19,14               | 19,49               | 19,49               | 19,49               |
| 25   | 18,52   | 18,61               | 18,69               | 19,05               | 19,40               | 19,40               | 19,40               |
| 26   | 18,25   | 18,43               | 18,61               | 18,96               | 19,31               | 19,31               | 19,31               |
| 27   | 17,81   | 18,07               | 18,34               | 18,78               | 19,23               | 19,23               | 19,23               |
| 28   | 17,37   | 17,72               | 18,07               | 18,61               | 19,14               | 19,14               | 19,14               |
| 29   | 16,83   | 17,32               | 17,81               | 18,38               | 18,96               | 19,00               | 19,05               |
| 30   | 16,30   | 16,92               | 17,54               | 18,16               | 18,78               | 18,87               | 18,96               |
| 31   | 15,68   | 16,44               | 17,19               | 17,90               | 18,61               | 18,74               | 18,87               |
| 32   | 15,06   | 15,95               | 16,83               | 17,63               | 18,43               | 18,61               | 18,78               |
| 33   | 14,18   | 15,28               | 16,39               | 17,32               | 18,25               | 18,43               | 18,61               |
| 34   | 13,29   | 14,62               | 15,95               | 17,01               | 18,07               | 18,25               | 18,43               |
| 35   | 12,23   | 13,82               | 15,42               | 16,57               | 17,72               | 17,99               | 18,25               |
| 36   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,37               | 17,72               | 18,07               |
| 37   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,01               | 17,41               | 17,81               |
| 38   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,66               | 17,10               | 17,54               |
| 39   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,21               | 16,70               | 17,19               |
| 40   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,77               | 16,30               | 16,83               |
| 41   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,24               | 15,86               | 16,48               |
| 42   | \   | \                   | \                   | \                   | 14,71               | 15,42               | 16,13               |
| 43   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 15,59               |
| 44   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 15,06               |
| 45   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,53               |

Tabella VI-39 - Potenza frigorifera unitaria ACF 60-00 versione TK

| EFFICIENZA G.U.E. ACF 60-00 versione TK          |   |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  |
| -12  | 0,836   | 0,836 | 0,836 | 0,840 | 0,844 | 0,847 | 0,850 |
| -11  | 0,836   | 0,836 | 0,836 | 0,838 | 0,840 | 0,844 | 0,847 |
| -10  | 0,836   | 0,836 | 0,836 | 0,836 | 0,836 | 0,840 | 0,844 |
| -9   | 0,833   | 0,833 | 0,833 | 0,835 | 0,836 | 0,840 | 0,844 |
| -8   | 0,829   | 0,829 | 0,829 | 0,833 | 0,836 | 0,840 | 0,844 |
| -7   | 0,826   | 0,826 | 0,826 | 0,829 | 0,833 | 0,836 | 0,840 |
| -6   | 0,822   | 0,822 | 0,822 | 0,826 | 0,829 | 0,833 | 0,836 |
| -5   | 0,822   | 0,822 | 0,822 | 0,824 | 0,826 | 0,831 | 0,836 |
| -4   | 0,822   | 0,822 | 0,822 | 0,822 | 0,822 | 0,829 | 0,836 |
| -3   | 0,819   | 0,819 | 0,819 | 0,820 | 0,822 | 0,828 | 0,833 |
| -2   | 0,815   | 0,815 | 0,815 | 0,819 | 0,822 | 0,826 | 0,829 |
| -1   | 0,815   | 0,815 | 0,815 | 0,817 | 0,819 | 0,822 | 0,826 |
| 0  | 0,815   | 0,815 | 0,815 | 0,815 | 0,815 | 0,819 | 0,822 |
| 1  | 0,812   | 0,812 | 0,812 | 0,813 | 0,815 | 0,819 | 0,822 |
| 2  | 0,808   | 0,808 | 0,808 | 0,812 | 0,815 | 0,819 | 0,822 |
| 3  | 0,808   | 0,808 | 0,808 | 0,810 | 0,812 | 0,815 | 0,819 |
| 4  | 0,808   | 0,808 | 0,808 | 0,808 | 0,808 | 0,812 | 0,815 |
| 5  | 0,804   | 0,804 | 0,804 | 0,806 | 0,808 | 0,812 | 0,815 |
| 6  | 0,801   | 0,801 | 0,801 | 0,804 | 0,808 | 0,812 | 0,815 |
| 7  | 0,798   | 0,799 | 0,801 | 0,803 | 0,804 | 0,808 | 0,812 |
| 8  | 0,794   | 0,798 | 0,801 | 0,801 | 0,801 | 0,804 | 0,808 |
| 9  | 0,794   | 0,796 | 0,798 | 0,798 | 0,798 | 0,801 | 0,804 |
| 10   | 0,794   | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,798 | 0,801 |
| 11   | 0,794   | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,798 | 0,801 |
| 12   | 0,794   | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,794 | 0,798 | 0,801 |
| 13   | 0,790   | 0,790 | 0,790 | 0,790 | 0,790 | 0,794 | 0,798 |
| 14   | 0,787   | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,790 | 0,794 |
| 15   | 0,787   | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,790 | 0,794 |
| 16   | 0,787   | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,787 | 0,790 | 0,794 |
| 17   | 0,783   | 0,783 | 0,783 | 0,785 | 0,787 | 0,788 | 0,790 |
| 18   | 0,780   | 0,780 | 0,780 | 0,783 | 0,787 | 0,787 | 0,787 |
| 19   | 0,776   | 0,776 | 0,776 | 0,782 | 0,787 | 0,787 | 0,787 |
| 20   | 0,772   | 0,772 | 0,772 | 0,780 | 0,787 | 0,787 | 0,787 |
| 21   | 0,769   | 0,769 | 0,769 | 0,776 | 0,783 | 0,783 | 0,783 |
| 22   | 0,766   | 0,766 | 0,766 | 0,772 | 0,780 | 0,780 | 0,780 |
| 23   | 0,758   | 0,758 | 0,758 | 0,769 | 0,780 | 0,780 | 0,780 |
| 24   | 0,751   | 0,751 | 0,751 | 0,766 | 0,780 | 0,780 | 0,780 |
| 25   | 0,741   | 0,744 | 0,748 | 0,762 | 0,776 | 0,776 | 0,776 |
| 26   | 0,730   | 0,737 | 0,744 | 0,758 | 0,772 | 0,772 | 0,772 |
| 27   | 0,712   | 0,723 | 0,734 | 0,751 | 0,769 | 0,769 | 0,769 |
| 28   | 0,695   | 0,709 | 0,723 | 0,744 | 0,766 | 0,766 | 0,766 |
| 29   | 0,673   | 0,693 | 0,712 | 0,735 | 0,758 | 0,760 | 0,762 |
| 30   | 0,652   | 0,677 | 0,702 | 0,726 | 0,751 | 0,755 | 0,758 |
| 31   | 0,627   | 0,658 | 0,688 | 0,716 | 0,744 | 0,750 | 0,755 |
| 32   | 0,602   | 0,638 | 0,673 | 0,705 | 0,737 | 0,744 | 0,751 |
| 33   | 0,567   | 0,611 | 0,656 | 0,693 | 0,730 | 0,737 | 0,744 |
| 34   | 0,532   | 0,585 | 0,638 | 0,680 | 0,723 | 0,730 | 0,737 |
| 35   | 0,489   | 0,553 | 0,617 | 0,663 | 0,709 | 0,720 | 0,730 |
| 36   | \   | \     | \     | \     | 0,695 | 0,709 | 0,723 |
| 37   | \   | \     | \     | \     | 0,680 | 0,696 | 0,712 |
| 38   | \   | \     | \     | \     | 0,666 | 0,684 | 0,702 |
| 39   | \   | \     | \     | \     | 0,648 | 0,668 | 0,688 |
| 40   | \   | \     | \     | \     | 0,631 | 0,652 | 0,673 |
| 41   | \   | \     | \     | \     | 0,610 | 0,634 | 0,659 |
| 42   | \   | \     | \     | \     | 0,588 | 0,617 | 0,645 |
| 43   | \   | \     | \     | \     | \     | \     | 0,624 |
| 44   | \   | \     | \     | \     | \     | \     | 0,602 |
| 45   | \   | \     | \     | \     | \     | \     | 0,581 |

Tabella VI-40 - Efficienza G.U.E. singola unità ACF 60-00 versione TK

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA ACF 60-00 versione HT |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )         | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 5°C   | 6°C                 | 7°C                 | 8°C                 | 9°C                 | 10°C                | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 10°C  | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                | 15°C                | 16°C                | 17°C                | 18°C                | 19°C                |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| 0  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 1  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 2  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 3  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 4  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 5  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 6  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 7  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 8  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 9  | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 10   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 11   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 12   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 13   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 14   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 15   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 16   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 17   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 18   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 19   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 20   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 21   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 22   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 23   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 24   | 17,46   | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 25   | 17,38   | 17,42               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 26   | 17,29   | 17,38               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 27   | 17,29   | 17,38               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 28   | 17,29   | 17,38               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 29   | 17,29   | 17,38               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 30   | 17,29   | 17,38               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 31   | 17,12   | 17,29               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 32   | 16,95   | 17,21               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,46               | 17,55               | 17,63               |
| 33   | 16,69   | 17,03               | 17,38               | 17,38               | 17,38               | 17,38               | 17,38               | 17,38               | 17,46               | 17,55               |
| 34   | 16,44   | 16,86               | 17,29               | 17,29               | 17,29               | 17,29               | 17,29               | 17,29               | 17,38               | 17,46               |
| 35   | 16,09   | 16,61               | 17,12               | 17,12               | 17,12               | 17,12               | 17,21               | 17,29               | 17,38               | 17,46               |
| 36   | 15,75   | 16,35               | 16,95               | 17,03               | 17,08               | 17,12               | 17,12               | 17,12               | 17,29               | 17,46               |
| 37   | 15,32   | 16,05               | 16,78               | 16,91               | 16,97               | 17,03               | 17,03               | 17,03               | 17,21               | 17,38               |
| 38   | 14,89   | 15,75               | 16,61               | 16,78               | 16,86               | 16,95               | 16,95               | 16,95               | 17,12               | 17,29               |
| 39   | 14,47   | 15,37               | 16,26               | 16,52               | 16,65               | 16,78               | 16,82               | 16,86               | 17,03               | 17,21               |
| 40   | 14,04   | 14,98               | 15,92               | 16,26               | 16,44               | 16,61               | 16,69               | 16,78               | 16,95               | 17,12               |
| 41   | \   | \                   | 15,49               | 15,92               | 16,14               | 16,35               | 16,52               | 16,69               | 16,86               | 17,03               |
| 42   | \   | \                   | 15,07               | 15,58               | 15,84               | 16,09               | 16,35               | 16,61               | 16,78               | 16,95               |
| 43   | \   | \                   | 14,55               | 15,19               | 15,52               | 15,84               | 16,14               | 16,44               | 16,61               | 16,78               |
| 44   | \   | \                   | 14,04               | 14,81               | 15,19               | 15,58               | 15,92               | 16,26               | 16,44               | 16,61               |
| 45   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | 15,15               | 15,58               | 16,01               | 16,22               | 16,44               |
| 46   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,72               | 15,24               | 15,75               | 16,01               | 16,22               |
| 47   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,21               | 14,77               | 15,32               | 15,62               | 15,92               |
| 48   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | 13,70               | 14,30               | 14,89               | 15,24               | 15,58               |
| 49   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 14,38               | 14,77               | 15,15               |
| 50   | \   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | \                   | 13,87               | 14,30               | 14,72               |

Tabella VI-41 - Potenza frigorifera unitaria ACF 60-00 versione HT

| EFFICIENZA G.U.E. ACF 60-00 versione HT          |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  | 15°C  | 16°C  | 17°C  | 18°C  | 19°C  |
| 0  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 1  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 2  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 3  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 4  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 5  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 6  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 7  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 8  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 9  | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 10   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 11   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 12   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 13   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 14   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 15   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 16   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 17   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 18   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 19   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 20   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 21   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 22   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 23   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 24   | 0,698   | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 25   | 0,695   | 0,697 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 26   | 0,692   | 0,695 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 27   | 0,692   | 0,695 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 28   | 0,692   | 0,695 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 29   | 0,692   | 0,695 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 30   | 0,692   | 0,695 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 31   | 0,685   | 0,692 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 32   | 0,678   | 0,688 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,698 | 0,702 | 0,705 |
| 33   | 0,668   | 0,681 | 0,695 | 0,695 | 0,695 | 0,695 | 0,695 | 0,695 | 0,698 | 0,702 |
| 34   | 0,658   | 0,674 | 0,692 | 0,692 | 0,692 | 0,692 | 0,692 | 0,692 | 0,695 | 0,698 |
| 35   | 0,644   | 0,664 | 0,685 | 0,685 | 0,685 | 0,685 | 0,688 | 0,692 | 0,695 | 0,698 |
| 36   | 0,630   | 0,654 | 0,678 | 0,681 | 0,683 | 0,685 | 0,685 | 0,685 | 0,692 | 0,698 |
| 37   | 0,613   | 0,642 | 0,671 | 0,676 | 0,679 | 0,681 | 0,681 | 0,681 | 0,688 | 0,695 |
| 38   | 0,596   | 0,630 | 0,664 | 0,671 | 0,674 | 0,678 | 0,678 | 0,678 | 0,685 | 0,692 |
| 39   | 0,579   | 0,615 | 0,650 | 0,661 | 0,666 | 0,671 | 0,673 | 0,674 | 0,681 | 0,688 |
| 40   | 0,562   | 0,599 | 0,637 | 0,650 | 0,658 | 0,664 | 0,668 | 0,671 | 0,678 | 0,685 |
| 41   | \   | \     | 0,620 | 0,637 | 0,646 | 0,654 | 0,661 | 0,668 | 0,674 | 0,681 |
| 42   | \   | \     | 0,603 | 0,623 | 0,634 | 0,644 | 0,654 | 0,664 | 0,671 | 0,678 |
| 43   | \   | \     | 0,582 | 0,608 | 0,621 | 0,634 | 0,646 | 0,658 | 0,664 | 0,671 |
| 44   | \   | \     | 0,562 | 0,592 | 0,608 | 0,623 | 0,637 | 0,650 | 0,658 | 0,664 |
| 45   | \   | \     | \     | \     | \     | 0,606 | 0,623 | 0,640 | 0,649 | 0,658 |
| 46   | \   | \     | \     | \     | \     | 0,589 | 0,610 | 0,630 | 0,640 | 0,650 |
| 47   | \   | \     | \     | \     | \     | 0,568 | 0,591 | 0,613 | 0,625 | 0,637 |
| 48   | \   | \     | \     | \     | \     | 0,548 | 0,572 | 0,596 | 0,610 | 0,623 |
| 49   | \   | \     | \     | \     | \     | \     | \     | 0,575 | 0,591 | 0,606 |
| 50   | \   | \     | \     | \     | \     | \     | \     | 0,555 | 0,572 | 0,589 |

Tabella VI-42 - Efficienza G.U.E. singola unità ACF 60-00 versione HT

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA ACF 60-00 versione LB |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )         | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | -10°C   | -9°C                | -8°C                | -7°C                | -6°C                | -5°C                | -4°C                | -3°C                | -2°C                | -1°C                | 0°C                 |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | -5°C  | -4°C                | -3°C                | -2°C                | -1°C                | 0°C                 | 1°C                 | 2°C                 | 3°C                 | 4°C                 | 5°C                 |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| 0  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 1  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 2  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 3  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 4  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 5  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 6  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 7  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 8  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 9  | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 10   | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 11   | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 12   | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 13   | 15,16   | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,30               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 14   | 15,16   | 15,16               | 15,16               | 15,16               | 15,23               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 15   | 15,16   | 15,16               | 15,16               | 15,16               | 15,23               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 16   | 15,03   | 15,07               | 15,12               | 15,16               | 15,23               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 17   | 15,03   | 15,07               | 15,12               | 15,16               | 15,23               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 18   | 14,90   | 14,94               | 14,99               | 15,03               | 15,17               | 15,30               | 15,34               | 15,39               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 19   | 14,90   | 14,94               | 14,99               | 15,03               | 15,10               | 15,16               | 15,25               | 15,34               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 20   | 14,76   | 14,85               | 14,94               | 15,03               | 15,10               | 15,16               | 15,25               | 15,34               | 15,43               | 15,50               | 15,56               |
| 21   | 14,63   | 14,72               | 14,81               | 14,90               | 15,03               | 15,16               | 15,21               | 15,25               | 15,30               | 15,43               | 15,56               |
| 22   | 14,63   | 14,67               | 14,72               | 14,76               | 14,90               | 15,03               | 15,12               | 15,21               | 15,30               | 15,43               | 15,56               |
| 23   | 14,50   | 14,59               | 14,67               | 14,76               | 14,90               | 15,03               | 15,12               | 15,21               | 15,30               | 15,43               | 15,56               |
| 24   | 14,36   | 14,45               | 14,54               | 14,63               | 14,77               | 14,90               | 14,99               | 15,07               | 15,16               | 15,36               | 15,56               |
| 25   | 14,10   | 14,23               | 14,37               | 14,50               | 14,70               | 14,90               | 14,99               | 15,07               | 15,16               | 15,30               | 15,43               |
| 26   | 13,97   | 14,10               | 14,23               | 14,36               | 14,56               | 14,76               | 14,85               | 14,94               | 15,03               | 15,23               | 15,43               |
| 27   | 13,83   | 13,96               | 14,10               | 14,23               | 14,43               | 14,63               | 14,76               | 14,90               | 15,03               | 15,17               | 15,30               |
| 28   | 13,57   | 13,75               | 13,92               | 14,10               | 14,30               | 14,50               | 14,63               | 14,77               | 14,90               | 15,10               | 15,30               |
| 29   | 13,43   | 13,61               | 13,79               | 13,97               | 14,17               | 14,36               | 14,49               | 14,63               | 14,76               | 14,96               | 15,16               |
| 30   | 13,17   | 13,35               | 13,52               | 13,70               | 13,97               | 14,23               | 14,36               | 14,50               | 14,63               | 14,90               | 15,16               |
| 31   | 12,90   | 13,12               | 13,35               | 13,57               | 13,84               | 14,10               | 14,23               | 14,37               | 14,50               | 14,77               | 15,03               |
| 32   | 12,64   | 12,86               | 13,08               | 13,30               | 13,64               | 13,97               | 14,10               | 14,23               | 14,36               | 14,63               | 14,90               |
| 33   | 12,37   | 12,59               | 12,81               | 13,03               | 13,37               | 13,70               | 13,88               | 14,05               | 14,23               | 14,50               | 14,76               |
| 34   | 11,97   | 12,24               | 12,50               | 12,77               | 13,17               | 13,57               | 13,75               | 13,92               | 14,10               | 14,37               | 14,63               |
| 35   | 11,70   | 11,97               | 12,23               | 12,50               | 12,90               | 13,30               | 13,48               | 13,65               | 13,83               | 14,10               | 14,36               |
| 36   | 11,31   | 11,62               | 11,93               | 12,24               | 12,64               | 13,03               | 13,21               | 13,39               | 13,57               | 13,90               | 14,23               |
| 37   | 10,91   | 11,22               | 11,53               | 11,84               | 12,31               | 12,77               | 12,99               | 13,21               | 13,43               | 13,70               | 13,97               |
| 38   | 10,51   | 10,86               | 11,22               | 11,57               | 12,04               | 12,50               | 12,72               | 12,95               | 13,17               | 13,50               | 13,83               |
| 39   | 10,11   | 10,46               | 10,82               | 11,17               | 11,71               | 12,24               | 12,46               | 12,68               | 12,90               | 13,24               | 13,57               |
| 40   | 9,58  | 9,98                | 10,37               | 10,77               | 11,31               | 11,84               | 12,11               | 12,37               | 12,64               | 12,97               | 13,30               |
| 41   | 9,18  | 9,58                | 9,97                | 10,37               | 10,97               | 11,57               | 11,79               | 12,02               | 12,24               | 12,64               | 13,03               |
| 42   | 8,65  | 9,05                | 9,44                | 9,84                | 10,51               | 11,17               | 11,44               | 11,70               | 11,97               | 12,31               | 12,64               |
| 43   | 8,11  | 8,55                | 9,00                | 9,44                | 10,11               | 10,77               | 11,04               | 11,30               | 11,57               | 11,97               | 12,37               |
| 44   | 7,58  | 8,02                | 8,47                | 8,91                | 9,64                | 10,37               | 10,64               | 10,90               | 11,17               | 11,57               | 11,97               |
| 45   | 6,92  | 7,41                | 7,89                | 8,38                | 9,18                | 9,98                | 10,24               | 10,51               | 10,77               | 11,17               | 11,57               |

Tabella VI-43 - Potenza frigorifera unitaria ACF 60-00 versione LB

| EFFICIENZA G.U.E. ACF 60-00 versione LB          |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | -10°C   | -9°C  | -8°C  | -7°C  | -6°C  | -5°C  | -4°C  | -3°C  | -2°C  | -1°C  | 0°C   |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | -5°C  | -4°C  | -3°C  | -2°C  | -1°C  | 0°C   | 1°C   | 2°C   | 3°C   | 4°C   | 5°C   |
| 0  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 1  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 2  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 3  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 4  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 5  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 6  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 7  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 8  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 9  | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 10   | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 11   | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 12   | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 13   | 0,606   | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 14   | 0,606   | 0,606 | 0,606 | 0,606 | 0,609 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 15   | 0,606   | 0,606 | 0,606 | 0,606 | 0,609 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 16   | 0,601   | 0,603 | 0,605 | 0,606 | 0,609 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 17   | 0,601   | 0,603 | 0,605 | 0,606 | 0,609 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 18   | 0,596   | 0,598 | 0,600 | 0,601 | 0,607 | 0,612 | 0,614 | 0,616 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 19   | 0,596   | 0,598 | 0,600 | 0,601 | 0,604 | 0,606 | 0,610 | 0,614 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 20   | 0,590   | 0,594 | 0,598 | 0,601 | 0,604 | 0,606 | 0,610 | 0,614 | 0,617 | 0,620 | 0,622 |
| 21   | 0,585   | 0,589 | 0,592 | 0,596 | 0,601 | 0,606 | 0,608 | 0,610 | 0,612 | 0,617 | 0,622 |
| 22   | 0,585   | 0,587 | 0,589 | 0,590 | 0,596 | 0,601 | 0,605 | 0,608 | 0,612 | 0,617 | 0,622 |
| 23   | 0,580   | 0,584 | 0,587 | 0,590 | 0,596 | 0,601 | 0,605 | 0,608 | 0,612 | 0,617 | 0,622 |
| 24   | 0,574   | 0,578 | 0,582 | 0,585 | 0,591 | 0,596 | 0,600 | 0,603 | 0,606 | 0,614 | 0,622 |
| 25   | 0,564   | 0,569 | 0,575 | 0,580 | 0,588 | 0,596 | 0,600 | 0,603 | 0,606 | 0,612 | 0,617 |
| 26   | 0,559   | 0,564 | 0,569 | 0,574 | 0,582 | 0,590 | 0,594 | 0,598 | 0,601 | 0,609 | 0,617 |
| 27   | 0,553   | 0,558 | 0,564 | 0,569 | 0,577 | 0,585 | 0,590 | 0,596 | 0,601 | 0,607 | 0,612 |
| 28   | 0,543   | 0,550 | 0,557 | 0,564 | 0,572 | 0,580 | 0,585 | 0,591 | 0,596 | 0,604 | 0,612 |
| 29   | 0,537   | 0,544 | 0,552 | 0,559 | 0,567 | 0,574 | 0,580 | 0,585 | 0,590 | 0,598 | 0,606 |
| 30   | 0,527   | 0,534 | 0,541 | 0,548 | 0,559 | 0,569 | 0,574 | 0,580 | 0,585 | 0,596 | 0,606 |
| 31   | 0,516   | 0,525 | 0,534 | 0,543 | 0,554 | 0,564 | 0,569 | 0,575 | 0,580 | 0,591 | 0,601 |
| 32   | 0,506   | 0,514 | 0,523 | 0,532 | 0,546 | 0,559 | 0,564 | 0,569 | 0,574 | 0,585 | 0,596 |
| 33   | 0,495   | 0,504 | 0,512 | 0,521 | 0,535 | 0,548 | 0,555 | 0,562 | 0,569 | 0,580 | 0,590 |
| 34   | 0,479   | 0,490 | 0,500 | 0,511 | 0,527 | 0,543 | 0,550 | 0,557 | 0,564 | 0,575 | 0,585 |
| 35   | 0,468   | 0,479 | 0,489 | 0,500 | 0,516 | 0,532 | 0,539 | 0,546 | 0,553 | 0,564 | 0,574 |
| 36   | 0,452   | 0,465 | 0,477 | 0,490 | 0,506 | 0,521 | 0,528 | 0,536 | 0,543 | 0,556 | 0,569 |
| 37   | 0,436   | 0,449 | 0,461 | 0,474 | 0,492 | 0,511 | 0,520 | 0,528 | 0,537 | 0,548 | 0,559 |
| 38   | 0,420   | 0,434 | 0,449 | 0,463 | 0,482 | 0,500 | 0,509 | 0,518 | 0,527 | 0,540 | 0,553 |
| 39   | 0,404   | 0,418 | 0,433 | 0,447 | 0,468 | 0,490 | 0,498 | 0,507 | 0,516 | 0,530 | 0,543 |
| 40   | 0,383   | 0,399 | 0,415 | 0,431 | 0,452 | 0,474 | 0,484 | 0,495 | 0,506 | 0,519 | 0,532 |
| 41   | 0,367   | 0,383 | 0,399 | 0,415 | 0,439 | 0,463 | 0,472 | 0,481 | 0,490 | 0,506 | 0,521 |
| 42   | 0,346   | 0,362 | 0,378 | 0,394 | 0,420 | 0,447 | 0,458 | 0,468 | 0,479 | 0,492 | 0,506 |
| 43   | 0,324   | 0,342 | 0,360 | 0,378 | 0,404 | 0,431 | 0,442 | 0,452 | 0,463 | 0,479 | 0,495 |
| 44   | 0,303   | 0,321 | 0,339 | 0,356 | 0,386 | 0,415 | 0,426 | 0,436 | 0,447 | 0,463 | 0,479 |
| 45   | 0,277   | 0,296 | 0,316 | 0,335 | 0,367 | 0,399 | 0,410 | 0,420 | 0,431 | 0,447 | 0,463 |

Tabella VI-44 - Efficienza G.U.E. singola unità ACF 60-00 versione LB

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA ACF 60-00 versione HR |   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> )   | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 3°C   | 4°C                 | 5°C                 | 6°C                 | 7°C                 | 8°C                 | 9°C                 | 10°C                |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|  | 8°C   | 9°C                 | 10°C                | 11°C                | 12°C                | 13°C                | 14°C                | 15°C                |
|  | q <sub>c</sub> (kW)                             | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) | q <sub>c</sub> (kW) |
| 0  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 1  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 2  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 3  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 4  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 5  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 6  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 7  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 8  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 9  | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 10   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 11   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 12   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 13   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 14   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 15   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 16   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 17   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 18   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 19   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 20   | 17,20   | 17,28               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 21   | 17,16   | 17,27               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 22   | 17,12   | 17,25               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 23   | 17,09   | 17,23               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 24   | 17,05   | 17,21               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 25   | 17,02   | 17,20               | 17,36               | 17,54               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 26   | 16,77   | 17,05               | 17,33               | 17,52               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 27   | 16,52   | 16,91               | 17,30               | 17,50               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 28   | 16,28   | 16,77               | 17,27               | 17,49               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 29   | 16,04   | 16,63               | 17,23               | 17,47               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 30   | 15,79   | 16,49               | 17,20               | 17,45               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 18,19               |
| 31   | 15,27   | 16,13               | 17,00               | 17,37               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 17,98               |
| 32   | 14,74   | 15,77               | 16,79               | 17,26               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 17,78               |
| 33   | 14,16   | 15,38               | 16,59               | 17,16               | 17,72               | 17,90               | 18,08               | 17,58               |
| 34   | 13,57   | 14,99               | 16,36               | 17,05               | 17,72               | 17,89               | 18,07               | 17,38               |
| 35   | 12,94   | 14,57               | 16,13               | 16,95               | 17,72               | 17,90               | 18,07               | 17,18               |
| 36   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,57               | 17,72               | 17,87               | 16,96               |
| 37   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,41               | 17,53               | 17,67               | 16,77               |
| 38   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,23               | 17,35               | 17,45               | 16,53               |
| 39   | \   | \                   | \                   | \                   | 17,05               | 17,15               | 17,24               | 16,33               |
| 40   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,84               | 16,94               | 17,01               | 16,12               |
| 41   | \   | \                   | \                   | \                   | 16,36               | 16,52               | 16,65               | 15,99               |
| 42   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,87               | 16,09               | 16,27               | 15,82               |
| 43   | \   | \                   | \                   | \                   | 15,34               | 15,64               | 15,88               | 15,67               |
| 44   | \   | \                   | \                   | \                   | 14,78               | 15,17               | 15,47               | 15,50               |
| 45   | \   | \                   | \                   | \                   | 14,17               | 14,67               | 15,06               | 15,36               |

Tabella VI-45 - Potenza frigorifera unitaria ACF 60-00 versione HR

| EFFICIENZA G.U.E. ACF 60-00 versione HR          |   |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>ARIA ESTERNA<br>(T <sub>a</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 3°C   | 4°C   | 5°C   | 6°C   | 7°C   | 8°C   | 9°C   | 10°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T <sub>cr</sub> ) |       |       |       |       |       |       |       |
|  | 8°C   | 9°C   | 10°C  | 11°C  | 12°C  | 13°C  | 14°C  | 15°C  |
| 0  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 1  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 2  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 3  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 4  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 5  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 6  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 7  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 8  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 9  | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 10   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 11   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 12   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 13   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 14   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 15   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 16   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 17   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 18   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 19   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 20   | 0,688   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 21   | 0,686   | 0,691 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 22   | 0,685   | 0,690 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 23   | 0,684   | 0,689 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 24   | 0,682   | 0,688 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 25   | 0,681   | 0,688 | 0,694 | 0,702 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 26   | 0,671   | 0,682 | 0,693 | 0,701 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 27   | 0,661   | 0,676 | 0,692 | 0,700 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 28   | 0,651   | 0,671 | 0,691 | 0,700 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 29   | 0,642   | 0,665 | 0,689 | 0,699 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 30   | 0,632   | 0,660 | 0,688 | 0,698 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,728 |
| 31   | 0,611   | 0,645 | 0,680 | 0,695 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,719 |
| 32   | 0,589   | 0,631 | 0,672 | 0,690 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,711 |
| 33   | 0,566   | 0,615 | 0,664 | 0,686 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,703 |
| 34   | 0,543   | 0,600 | 0,655 | 0,682 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,695 |
| 35   | 0,518   | 0,583 | 0,645 | 0,678 | 0,709 | 0,716 | 0,723 | 0,687 |
| 36   | \   | \     | \     | \     | 0,703 | 0,709 | 0,715 | 0,678 |
| 37   | \   | \     | \     | \     | 0,696 | 0,701 | 0,707 | 0,671 |
| 38   | \   | \     | \     | \     | 0,689 | 0,694 | 0,698 | 0,661 |
| 39   | \   | \     | \     | \     | 0,682 | 0,686 | 0,689 | 0,653 |
| 40   | \   | \     | \     | \     | 0,673 | 0,678 | 0,680 | 0,645 |
| 41   | \   | \     | \     | \     | 0,665 | 0,661 | 0,666 | 0,639 |
| 42   | \   | \     | \     | \     | 0,635 | 0,644 | 0,651 | 0,633 |
| 43   | \   | \     | \     | \     | 0,613 | 0,626 | 0,635 | 0,627 |
| 44   | \   | \     | \     | \     | 0,591 | 0,607 | 0,619 | 0,620 |
| 45   | \   | \     | \     | \     | 0,567 | 0,587 | 0,603 | 0,614 |

Tabella VI-46 - Efficienza G.U.E. singola unità ACF 60-00 versione HR

| POTENZA TERMICA RECUPERABILE UNITARIA ACF 60-00 versione HR |  |       |       |       |       |      |
|---|--|-------|-------|-------|-------|------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )                  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA AL RECUPERATORE |       |       |       |       |      |
|   | 20°C   | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C |
| 15  | 27,00  | 21,00 | 14,05 | 8,13  | 3,00  | \    |
| 16  | 27,40  | 21,38 | 14,44 | 8,50  | 3,34  | \    |
| 17  | 27,80  | 21,76 | 14,83 | 8,87  | 3,68  | \    |
| 18  | 28,20  | 22,14 | 15,22 | 9,24  | 4,02  | \    |
| 19  | 28,60  | 22,52 | 15,61 | 9,61  | 4,36  | \    |
| 20  | 29,00  | 22,90 | 16,00 | 9,98  | 4,70  | \    |
| 21  | 29,22  | 23,22 | 16,40 | 10,41 | 5,02  | \    |
| 22  | 29,44  | 23,53 | 16,80 | 10,84 | 5,33  | \    |
| 23  | 29,66  | 23,85 | 17,20 | 11,27 | 5,65  | \    |
| 24  | 29,88  | 24,16 | 17,60 | 11,70 | 5,96  | \    |
| 25  | 30,10  | 24,48 | 18,00 | 12,13 | 6,28  | 2,50 |
| 26  | 30,34  | 24,61 | 18,22 | 12,35 | 6,53  | 2,70 |
| 27  | 30,58  | 24,73 | 18,43 | 12,57 | 6,78  | 2,90 |
| 28  | 30,82  | 24,86 | 18,65 | 12,78 | 7,02  | 3,10 |
| 29  | 31,06  | 24,98 | 18,86 | 13,00 | 7,27  | 3,30 |
| 30  | 31,30  | 25,11 | 19,08 | 13,22 | 7,52  | 3,50 |
| 31  | 31,44  | 25,33 | 19,46 | 13,68 | 8,02  | 3,93 |
| 32  | 31,58  | 25,55 | 19,85 | 14,14 | 8,51  | 4,36 |
| 33  | 31,72  | 25,78 | 20,23 | 14,60 | 9,01  | 4,80 |
| 34  | 31,86  | 26,00 | 20,62 | 15,06 | 9,50  | 5,23 |
| 35  | 32,00  | 26,22 | 21,00 | 15,52 | 10,00 | 5,66 |
| 36  | \  | 26,58 | 21,40 | 15,92 | 10,36 | 5,93 |
| 37  | \  | 26,93 | 21,80 | 16,32 | 10,72 | 6,20 |
| 38  | \  | 27,29 | 22,20 | 16,73 | 11,08 | 6,46 |
| 39  | \  | 27,64 | 22,60 | 17,13 | 11,44 | 6,73 |
| 40  | \  | 28,00 | 23,00 | 17,53 | 11,80 | 7,00 |
| 41  | \  | 28,40 | 23,41 | 17,87 | 12,14 | 7,42 |
| 42  | \  | 28,80 | 23,82 | 18,21 | 12,48 | 7,84 |
| 43  | \  | 29,20 | 24,24 | 18,54 | 12,82 | 8,26 |
| 44  | \  | 29,60 | 24,65 | 18,88 | 13,16 | 8,68 |
| 45  | \  | 30,00 | 25,06 | 19,22 | 13,50 | 9,10 |

Tabella VI-47 - Potenza termica recuperabile unitaria ACF 60-00 versione HR riferita alla portata nominale di 1000 l/h

| EFFICIENZA G.U.E. REFRIGERATORE CON RECUPERO ACF 60-00 versione HR |   |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )                         | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |
|  | 20°C  | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C  |
| 15   | 1,789   | 1,549 | 1,271 | 1,034 | 0,829 | \     |
| 16   | 1,805   | 1,564 | 1,286 | 1,049 | 0,842 | \     |
| 17   | 1,821   | 1,579 | 1,302 | 1,064 | 0,856 | \     |
| 18   | 1,837   | 1,594 | 1,318 | 1,078 | 0,870 | \     |
| 19   | 1,853   | 1,610 | 1,333 | 1,093 | 0,883 | \     |
| 20   | 1,869   | 1,625 | 1,349 | 1,108 | 0,897 | \     |
| 21   | 1,878   | 1,637 | 1,365 | 1,125 | 0,909 | \     |
| 22   | 1,886   | 1,650 | 1,381 | 1,142 | 0,922 | \     |
| 23   | 1,895   | 1,663 | 1,397 | 1,160 | 0,935 | \     |
| 24   | 1,904   | 1,675 | 1,413 | 1,177 | 0,947 | \     |
| 25   | 1,913   | 1,688 | 1,429 | 1,194 | 0,960 | 0,809 |
| 26   | 1,922   | 1,693 | 1,437 | 1,203 | 0,970 | 0,817 |
| 27   | 1,932   | 1,698 | 1,446 | 1,211 | 0,980 | 0,825 |
| 28   | 1,942   | 1,703 | 1,455 | 1,220 | 0,990 | 0,833 |
| 29   | 1,951   | 1,708 | 1,463 | 1,229 | 1,000 | 0,841 |
| 30   | 1,961   | 1,713 | 1,472 | 1,238 | 1,010 | 0,849 |
| 31   | 1,966   | 1,722 | 1,487 | 1,256 | 1,029 | 0,866 |
| 32   | 1,972   | 1,731 | 1,503 | 1,275 | 1,049 | 0,883 |
| 33   | 1,978   | 1,740 | 1,518 | 1,293 | 1,069 | 0,901 |
| 34   | 1,983   | 1,749 | 1,534 | 1,311 | 1,089 | 0,918 |
| 35   | 1,989   | 1,758 | 1,549 | 1,330 | 1,109 | 0,935 |
| 36   | \   | 1,766 | 1,559 | 1,340 | 1,117 | 0,940 |
| 37   | \   | 1,774 | 1,568 | 1,349 | 1,125 | 0,944 |
| 38   | \   | 1,781 | 1,577 | 1,358 | 1,132 | 0,948 |
| 39   | \   | 1,788 | 1,586 | 1,367 | 1,139 | 0,951 |
| 40   | \   | 1,793 | 1,593 | 1,375 | 1,145 | 0,953 |
| 41   | \   | 1,791 | 1,591 | 1,369 | 1,140 | 0,951 |
| 42   | \   | 1,787 | 1,588 | 1,363 | 1,134 | 0,949 |
| 43   | \   | 1,781 | 1,583 | 1,355 | 1,126 | 0,944 |
| 44   | \   | 1,775 | 1,577 | 1,346 | 1,118 | 0,938 |
| 45   | \   | 1,767 | 1,569 | 1,336 | 1,107 | 0,931 |

Tabella VI-48 - Efficienza G.U.E. refrigeratore con recupero singola unità ACF 60-00 versione HR riferita alla portata nominale di 1000 l/h

| POTENZA TERMICA RECUPERABILE UNITARIA ACF 60-00 versione HR |  |       |       |       |       |       |      |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )                  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA AL RECUPERATORE |       |       |       |       |       |      |
|   | 10°C   | 20°C  | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C |
| 15  | 27,00  | 21,30 | 15,41 | 10,50 | 6,40  | 2,80  | \    |
| 16  | 27,04  | 21,44 | 15,59 | 10,70 | 6,54  | 2,96  | \    |
| 17  | 27,08  | 21,58 | 15,77 | 10,90 | 6,68  | 3,11  | \    |
| 18  | 27,12  | 21,72 | 15,94 | 11,10 | 6,82  | 3,27  | \    |
| 19  | 27,16  | 21,86 | 16,12 | 11,30 | 6,96  | 3,42  | \    |
| 20  | 27,20  | 22,00 | 16,30 | 11,50 | 7,10  | 3,58  | \    |
| 21  | 27,25  | 22,11 | 16,47 | 11,66 | 7,28  | 3,76  | \    |
| 22  | 27,29  | 22,22 | 16,64 | 11,82 | 7,46  | 3,95  | \    |
| 23  | 27,34  | 22,32 | 16,81 | 11,98 | 7,65  | 4,13  | \    |
| 24  | 27,38  | 22,43 | 16,98 | 12,14 | 7,83  | 4,32  | \    |
| 25  | 27,43  | 22,54 | 17,15 | 12,30 | 8,01  | 4,50  | 2,40 |
| 26  | 27,44  | 22,63 | 17,33 | 12,54 | 8,27  | 4,70  | 2,45 |
| 27  | 27,46  | 22,72 | 17,51 | 12,78 | 8,53  | 4,90  | 2,49 |
| 28  | 27,47  | 22,82 | 17,69 | 13,01 | 8,78  | 5,10  | 2,54 |
| 29  | 27,49  | 22,91 | 17,87 | 13,25 | 9,04  | 5,30  | 2,58 |
| 30  | 27,50  | 23,00 | 18,05 | 13,49 | 9,30  | 5,50  | 2,63 |
| 31  | 27,58  | 23,10 | 18,26 | 13,78 | 9,64  | 5,87  | 2,91 |
| 32  | 27,66  | 23,19 | 18,46 | 14,06 | 9,98  | 6,23  | 3,20 |
| 33  | 27,74  | 23,29 | 18,67 | 14,35 | 10,32 | 6,60  | 3,48 |
| 34  | 27,82  | 23,38 | 18,87 | 14,63 | 10,66 | 6,96  | 3,77 |
| 35  | 27,90  | 23,48 | 19,08 | 14,92 | 11,00 | 7,33  | 4,05 |
| 36  | 27,96  | 23,66 | 19,28 | 15,20 | 11,36 | 7,70  | 4,47 |
| 37  | 28,02  | 23,85 | 19,48 | 15,47 | 11,72 | 8,08  | 4,89 |
| 38  | 28,08  | 24,03 | 19,68 | 15,75 | 12,08 | 8,45  | 5,31 |
| 39  | 28,14  | 24,22 | 19,88 | 16,02 | 12,44 | 8,83  | 5,73 |
| 40  | 28,20  | 24,40 | 20,08 | 16,30 | 12,80 | 9,20  | 6,15 |
| 41  | 28,26  | 24,52 | 20,29 | 16,64 | 13,22 | 9,76  | 6,70 |
| 42  | 28,32  | 24,64 | 20,51 | 16,98 | 13,63 | 10,32 | 7,25 |
| 43  | 28,38  | 24,76 | 20,72 | 17,33 | 14,05 | 10,88 | 7,80 |
| 44  | 28,44  | 24,88 | 20,94 | 17,67 | 14,46 | 11,44 | 8,35 |
| 45  | 28,50  | 25,00 | 21,15 | 18,01 | 14,88 | 12,00 | 8,90 |

Tabella VI-49 - Potenza termica recuperabile unitaria ACF 60-00 versione HR riferita alla portata di 500 l/h

| EFFICIENZA G.U.E. RECUPERATORE ACF 60-00 versione HR |   |       |       |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T <sub>a</sub> )           | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T <sub>cm</sub> ) |       |       |       |       |       |       |
|  | 10°C  | 20°C  | 30°C  | 40°C  | 50°C  | 60°C  | 70°C  |
| 15   | 1,080   | 0,852 | 0,616 | 0,420 | 0,256 | 0,112 | \     |
| 16   | 1,082   | 0,858 | 0,624 | 0,428 | 0,262 | 0,118 | \     |
| 17   | 1,083   | 0,863 | 0,631 | 0,436 | 0,267 | 0,124 | \     |
| 18   | 1,085   | 0,869 | 0,638 | 0,444 | 0,273 | 0,131 | \     |
| 19   | 1,086   | 0,874 | 0,645 | 0,452 | 0,278 | 0,137 | \     |
| 20   | 1,088   | 0,880 | 0,652 | 0,460 | 0,284 | 0,143 | \     |
| 21   | 1,090   | 0,884 | 0,659 | 0,466 | 0,291 | 0,151 | \     |
| 22   | 1,092   | 0,889 | 0,666 | 0,473 | 0,299 | 0,158 | \     |
| 23   | 1,094   | 0,893 | 0,672 | 0,479 | 0,306 | 0,165 | \     |
| 24   | 1,095   | 0,897 | 0,679 | 0,486 | 0,313 | 0,173 | \     |
| 25   | 1,097   | 0,902 | 0,686 | 0,492 | 0,320 | 0,180 | 0,096 |
| 26   | 1,098   | 0,905 | 0,693 | 0,502 | 0,331 | 0,188 | 0,098 |
| 27   | 1,098   | 0,909 | 0,700 | 0,511 | 0,341 | 0,196 | 0,100 |
| 28   | 1,099   | 0,913 | 0,708 | 0,521 | 0,351 | 0,204 | 0,102 |
| 29   | 1,099   | 0,916 | 0,715 | 0,530 | 0,362 | 0,212 | 0,103 |
| 30   | 1,100   | 0,920 | 0,722 | 0,540 | 0,372 | 0,220 | 0,105 |
| 31   | 1,103   | 0,924 | 0,730 | 0,551 | 0,386 | 0,235 | 0,117 |
| 32   | 1,106   | 0,928 | 0,738 | 0,562 | 0,399 | 0,249 | 0,128 |
| 33   | 1,110   | 0,932 | 0,747 | 0,574 | 0,413 | 0,264 | 0,139 |
| 34   | 1,113   | 0,935 | 0,755 | 0,585 | 0,426 | 0,279 | 0,151 |
| 35   | 1,116   | 0,939 | 0,763 | 0,597 | 0,440 | 0,293 | 0,162 |
| 36   | 1,118   | 0,947 | 0,771 | 0,608 | 0,454 | 0,308 | 0,179 |
| 37   | 1,121   | 0,954 | 0,779 | 0,619 | 0,469 | 0,323 | 0,196 |
| 38   | 1,123   | 0,961 | 0,787 | 0,630 | 0,483 | 0,338 | 0,212 |
| 39   | 1,126   | 0,969 | 0,795 | 0,641 | 0,498 | 0,353 | 0,229 |
| 40   | 1,128   | 0,976 | 0,803 | 0,652 | 0,512 | 0,368 | 0,246 |
| 41   | 1,130   | 0,981 | 0,812 | 0,666 | 0,529 | 0,390 | 0,268 |
| 42   | 1,133   | 0,986 | 0,820 | 0,679 | 0,545 | 0,413 | 0,290 |
| 43   | 1,135   | 0,990 | 0,829 | 0,693 | 0,562 | 0,435 | 0,312 |
| 44   | 1,138   | 0,995 | 0,837 | 0,707 | 0,579 | 0,458 | 0,334 |
| 45   | 1,140   | 1,000 | 0,846 | 0,720 | 0,595 | 0,480 | 0,356 |

Tabella VI-50 - Efficienza G.U.E. recuperatore singola unità ACF 60-00 versione HR riferita alla portata di 500 l/h

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA GAHP-GS versione LT      |   |            |            |            |            |
|---|---|------------|------------|------------|------------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{hm}$ ) |            |            |            |            |
|   | 35°C                                      | 40°C       | 45°C       | 50°C       | 55°C       |
|   | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{hr}$ ) |            |            |            |            |
|   | 25°C                                      | 30°C       | 35°C       | 40°C       | 45°C       |
|   | $q_h$ (kW)                                | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) | $q_h$ (kW) |
| -5  | 14,1                                      | 12,9       | 11,6       | 10,3       | 8,6        |
| -4  | 14,7                                      | 13,3       | 12,1       | 10,7       | 9,0        |
| -3  | 15,3                                      | 13,7       | 12,6       | 11,2       | 9,3        |
| -2  | 15,9                                      | 14,0       | 13,0       | 11,6       | 9,7        |
| -1  | 16,5                                      | 14,4       | 13,5       | 12,0       | 10,1       |
| 0   | 17,0                                      | 14,8       | 14,0       | 12,4       | 10,5       |
| 1   | 17,0                                      | 15,0       | 14,2       | 12,7       | 10,9       |
| 2   | 16,9                                      | 15,3       | 14,4       | 13,1       | 11,2       |
| 3   | 16,8                                      | 15,5       | 14,6       | 13,4       | 11,6       |
| 4   | 16,8                                      | 15,8       | 14,8       | 13,7       | 11,9       |
| 5   | 16,7                                      | 16,0       | 15,0       | 14,0       | 12,3       |
| 6   | 17,1                                      | 16,8       | 15,3       | 14,2       | 12,6       |
| 7   | 17,1                                      | 16,9       | 15,7       | 14,4       | 13,0       |
| 8   | 17,1                                      | 16,9       | 16,0       | 14,6       | 13,3       |
| 9   | 17,2                                      | 17,0       | 16,4       | 14,8       | 13,7       |
| 10  | 17,2                                      | 17,0       | 16,7       | 15,0       | 14,0       |
| 11  | 17,2                                      | 17,1       | 16,8       | 15,3       | 14,2       |
| 12  | 17,2                                      | 17,1       | 16,9       | 15,7       | 14,4       |
| 13  | 17,2                                      | 17,1       | 16,9       | 16,0       | 14,6       |
| 14  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 16,4       | 14,8       |
| 15  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 16,7       | 15,0       |
| 16  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 16,8       | 15,3       |
| 17  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 16,9       | 15,7       |
| 18  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 16,9       | 16,0       |
| 19  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 17,0       | 16,4       |
| 20  | 17,2                                      | 17,2       | 17,0       | 17,0       | 16,7       |

Tabella VI-51 - Potenza frigorifera unitaria GAHP-GS versione LT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-GS versione LT IN CONDIZIONAMENTO |   |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ )    | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{hm}$ ) |       |       |       |       |
|  | 35°C                                      | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{hr}$ ) |       |       |       |       |
|  | 25°C                                      | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  |
| -5   | 0,559                                     | 0,512 | 0,460 | 0,409 | 0,341 |
| -4   | 0,582                                     | 0,527 | 0,479 | 0,426 | 0,356 |
| -3   | 0,606                                     | 0,542 | 0,498 | 0,443 | 0,371 |
| -2   | 0,629                                     | 0,557 | 0,517 | 0,459 | 0,386 |
| -1   | 0,653                                     | 0,572 | 0,537 | 0,476 | 0,401 |
| 0  | 0,676                                     | 0,587 | 0,556 | 0,493 | 0,417 |
| 1  | 0,674                                     | 0,596 | 0,563 | 0,506 | 0,431 |
| 2  | 0,671                                     | 0,606 | 0,571 | 0,518 | 0,445 |
| 3  | 0,668                                     | 0,616 | 0,579 | 0,531 | 0,460 |
| 4  | 0,665                                     | 0,625 | 0,587 | 0,543 | 0,474 |
| 5  | 0,663                                     | 0,635 | 0,595 | 0,556 | 0,488 |
| 6  | 0,678                                     | 0,666 | 0,609 | 0,564 | 0,502 |
| 7  | 0,679                                     | 0,669 | 0,623 | 0,572 | 0,515 |
| 8  | 0,680                                     | 0,671 | 0,636 | 0,580 | 0,529 |
| 9  | 0,681                                     | 0,674 | 0,650 | 0,587 | 0,543 |
| 10   | 0,683                                     | 0,676 | 0,664 | 0,595 | 0,556 |
| 11   | 0,683                                     | 0,678 | 0,666 | 0,609 | 0,564 |
| 12   | 0,683                                     | 0,679 | 0,669 | 0,623 | 0,572 |
| 13   | 0,683                                     | 0,680 | 0,671 | 0,636 | 0,580 |
| 14   | 0,683                                     | 0,681 | 0,674 | 0,650 | 0,587 |
| 15   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,664 | 0,595 |
| 16   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,666 | 0,609 |
| 17   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,669 | 0,623 |
| 18   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,671 | 0,636 |
| 19   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,674 | 0,650 |
| 20   | 0,683                                     | 0,683 | 0,676 | 0,676 | 0,664 |

Tabella VI-52 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-GS versione LT in condizionamento

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA GAHP-GS versione HT   |                                    |         |         |         |         |
|--|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (Thm) |         |         |         |         |
|  | 45°C                               | 50°C    | 55°C    | 60°C    | 65°C    |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (Thr) |         |         |         |         |
|  | 35°C                               | 40°C    | 45°C    | 50°C    | 55°C    |
|  | qh (kW)                            | qh (kW) | qh (kW) | qh (kW) | qh (kW) |
| 0  | 13,2                               | 12,1    | 10,0    | 8,3     | 7,0     |
| 1  | 13,7                               | 12,7    | 10,8    | 9,2     | 7,8     |
| 2  | 14,2                               | 13,3    | 11,7    | 10,0    | 8,6     |
| 3  | 14,7                               | 13,9    | 12,4    | 10,8    | 9,4     |
| 4  | 15,1                               | 14,4    | 13,1    | 11,5    | 10,1    |
| 5  | 15,5                               | 14,9    | 13,8    | 12,2    | 10,8    |
| 6  | 15,9                               | 15,3    | 14,4    | 12,9    | 11,4    |
| 7  | 16,2                               | 15,7    | 14,9    | 13,5    | 12,0    |
| 8  | 16,5                               | 16,1    | 15,4    | 14,0    | 12,6    |
| 9  | 16,8                               | 16,4    | 15,8    | 14,5    | 13,1    |
| 10   | 17,0                               | 16,7    | 16,2    | 15,0    | 13,6    |
| 11   | 17,2                               | 16,9    | 16,5    | 15,4    | 14,0    |
| 12   | 17,4                               | 17,1    | 16,8    | 15,8    | 14,4    |
| 13   | 17,5                               | 17,3    | 17,0    | 16,1    | 14,8    |
| 14   | 17,6                               | 17,4    | 17,2    | 16,4    | 15,2    |
| 15   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 16,6    | 15,4    |
| 16   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 16,8    | 15,7    |
| 17   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 16,9    | 15,9    |
| 18   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 17,0    | 16,1    |
| 19   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 17,0    | 16,2    |
| 20   | 17,6                               | 17,5    | 17,3    | 17,0    | 16,3    |

Tabella VI-53 - Potenza frigorifera unitaria GAHP-GS versione HT

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-GS versione HT IN CONDIZIONAMENTO |                                    |       |       |       |       |
|--|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA RITORNO EVAPORATORE (T <sub>cr</sub> )       | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (Thm) |       |       |       |       |
|  | 45°C                               | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
|  | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (Thr) |       |       |       |       |
|  | 35°C                               | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
| 0  | 0,522                              | 0,479 | 0,396 | 0,329 | 0,276 |
| 1  | 0,544                              | 0,505 | 0,430 | 0,364 | 0,310 |
| 2  | 0,564                              | 0,529 | 0,463 | 0,397 | 0,341 |
| 3  | 0,583                              | 0,552 | 0,493 | 0,428 | 0,371 |
| 4  | 0,600                              | 0,572 | 0,521 | 0,458 | 0,400 |
| 5  | 0,616                              | 0,591 | 0,546 | 0,485 | 0,427 |
| 6  | 0,631                              | 0,609 | 0,570 | 0,511 | 0,453 |
| 7  | 0,644                              | 0,625 | 0,592 | 0,535 | 0,477 |
| 8  | 0,656                              | 0,639 | 0,611 | 0,557 | 0,499 |
| 9  | 0,666                              | 0,652 | 0,628 | 0,577 | 0,520 |
| 10   | 0,675                              | 0,663 | 0,643 | 0,595 | 0,539 |
| 11   | 0,683                              | 0,672 | 0,656 | 0,612 | 0,557 |
| 12   | 0,689                              | 0,680 | 0,667 | 0,626 | 0,573 |
| 13   | 0,694                              | 0,686 | 0,675 | 0,639 | 0,588 |
| 14   | 0,697                              | 0,690 | 0,682 | 0,650 | 0,601 |
| 15   | 0,699                              | 0,693 | 0,686 | 0,659 | 0,613 |
| 16   | 0,700                              | 0,694 | 0,688 | 0,666 | 0,623 |
| 17   | 0,698                              | 0,693 | 0,688 | 0,671 | 0,632 |
| 18   | 0,698                              | 0,694 | 0,687 | 0,675 | 0,639 |
| 19   | 0,698                              | 0,694 | 0,687 | 0,676 | 0,644 |
| 20   | 0,698                              | 0,694 | 0,687 | 0,676 | 0,648 |

Tabella VI-54 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-GS versione HT in condizionamento

| POTENZA FRIGORIFERA UNITARIA GAHP-WS                  |   |            |            |            |            |            |            |
|---|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{cm}$ ) |            |            |            |            |            |            |
|   | 35°C                                      | 40°C       | 45°C       | 50°C       | 55°C       | 60°C       | 65°C       |
|   | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{cr}$ ) |            |            |            |            |            |            |
|   | 25°C                                      | 30°C       | 35°C       | 40°C       | 45°C       | 50°C       | 55°C       |
|   | $q_c$ (kW)                                | $q_c$ (kW) | $q_c$ (kW) | $q_c$ (kW) | $q_c$ (kW) | $q_c$ (kW) | $q_c$ (kW) |
| 6   | 17,6                                      | 17,6       | 15,9       | 14,2       | 12,0       | 10,1       | 8,2        |
| 7   | 17,6                                      | 17,7       | 16,2       | 14,7       | 12,6       | 10,7       | 8,8        |
| 8   | 17,6                                      | 17,8       | 16,6       | 15,3       | 13,2       | 11,3       | 9,4        |
| 9   | 17,6                                      | 17,9       | 16,7       | 15,8       | 13,8       | 11,9       | 10,0       |
| 10  | 17,6                                      | 18,0       | 16,8       | 16,6       | 14,5       | 12,7       | 10,8       |
| 11  | 18,7                                      | 18,1       | 17,4       | 16,6       | 14,6       | 12,7       | 10,8       |
| 12  | 18,7                                      | 18,2       | 17,5       | 16,8       | 14,8       | 12,9       | 11,0       |
| 13  | 18,7                                      | 18,3       | 17,6       | 17,0       | 15,0       | 13,1       | 11,3       |
| 14  | 18,7                                      | 18,3       | 17,8       | 17,2       | 15,2       | 13,4       | 11,5       |
| 15  | 18,7                                      | 18,4       | 17,9       | 17,4       | 15,4       | 13,6       | 11,7       |
| 16  | 18,7                                      | 18,4       | 18,0       | 17,6       | 15,6       | 13,8       | 11,9       |
| 17  | 18,7                                      | 18,4       | 18,1       | 17,8       | 15,9       | 14,0       | 12,2       |
| 18  | 18,7                                      | 18,4       | 18,2       | 18,0       | 16,1       | 14,2       | 12,4       |
| 19  | 18,7                                      | 18,4       | 18,3       | 18,2       | 16,3       | 14,5       | 12,6       |
| 20  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 16,5       | 14,7       | 12,9       |
| 21  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 16,7       | 14,9       | 13,1       |
| 22  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 16,9       | 15,1       | 13,3       |
| 23  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,2       | 15,4       | 13,6       |
| 24  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,4       | 15,6       | 13,8       |
| 25  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 15,8       | 14,0       |
| 26  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 15,9       | 14,2       |
| 27  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 16,0       | 14,5       |
| 28  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 16,1       | 14,7       |
| 29  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 16,3       | 14,9       |
| 30  | 18,7                                      | 18,4       | 18,4       | 18,4       | 17,6       | 16,4       | 15,2       |

Tabella VI-55 - Potenza frigorifera unitaria GAHP-WS

| EFFICIENZA G.U.E. GAHP-WS IN CONDIZIONAMENTO          |   |       |       |       |       |       |       |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURA<br>RITORNO<br>EVAPORATORE<br>( $T_{cr}$ ) | TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA ( $T_{hm}$ ) |       |       |       |       |       |       |
|   | 35°C                                      | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  | 60°C  | 65°C  |
|   | TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA ( $T_{hr}$ ) |       |       |       |       |       |       |
|   | 25°C                                      | 30°C  | 35°C  | 40°C  | 45°C  | 50°C  | 55°C  |
| 6°C   | 0,700                                     | 0,697 | 0,630 | 0,563 | 0,478 | 0,401 | 0,324 |
| 7°C   | 0,700                                     | 0,702 | 0,644 | 0,585 | 0,501 | 0,424 | 0,348 |
| 8°C   | 0,700                                     | 0,707 | 0,657 | 0,607 | 0,524 | 0,448 | 0,372 |
| 9°C   | 0,700                                     | 0,711 | 0,663 | 0,629 | 0,547 | 0,471 | 0,396 |
| 10°C  | 0,700                                     | 0,714 | 0,667 | 0,657 | 0,575 | 0,502 | 0,427 |
| 11°C  | 0,743                                     | 0,719 | 0,689 | 0,659 | 0,578 | 0,503 | 0,428 |
| 12°C  | 0,743                                     | 0,722 | 0,694 | 0,667 | 0,587 | 0,512 | 0,438 |
| 13°C  | 0,743                                     | 0,724 | 0,699 | 0,675 | 0,595 | 0,521 | 0,447 |
| 14°C  | 0,743                                     | 0,727 | 0,705 | 0,683 | 0,604 | 0,530 | 0,456 |
| 15°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,709 | 0,690 | 0,612 | 0,539 | 0,465 |
| 16°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,713 | 0,698 | 0,621 | 0,548 | 0,474 |
| 17°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,717 | 0,706 | 0,630 | 0,556 | 0,483 |
| 18°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,721 | 0,714 | 0,638 | 0,565 | 0,492 |
| 19°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,725 | 0,722 | 0,647 | 0,574 | 0,502 |
| 20°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,655 | 0,583 | 0,511 |
| 21°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,664 | 0,592 | 0,520 |
| 22°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,672 | 0,601 | 0,529 |
| 23°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,681 | 0,609 | 0,538 |
| 24°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,689 | 0,618 | 0,547 |
| 25°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,627 | 0,556 |
| 26°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,632 | 0,565 |
| 27°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,636 | 0,575 |
| 28°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,641 | 0,584 |
| 29°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,645 | 0,593 |
| 30°C  | 0,743                                     | 0,728 | 0,729 | 0,730 | 0,698 | 0,650 | 0,602 |

Tabella VI-56 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-WS in condizionamento

## 3 PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

### 3.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

#### Tipologie impiantistiche adottabili

I gruppi ad assorbimento possono essere utilizzati efficacemente con tutte le tipologie impiantistiche di impianti di riscaldamento e condizionamento idronici. A tal proposito si precisa comunque che, trattandosi di impianti ad altissima efficienza, è opportuno valutare in inverno l'utilizzo di temperature di mandata del fluido termovettore  $T_{hm}$  medio basse, intendendo per tali quelle che appartengono all'intervallo compreso tra 30°C e 50°C. L'utilizzo delle temperature medio alte comprese tra i 50°C ed i 60°C, o addirittura le punte di 65°C (per le unità che lo prevedono), sono da riservarsi per quegli impianti dotati di apparecchiature di cessione del calore non particolarmente efficienti (ad esempio radiatori), per le quali risulta essere indispensabile non scendere al di sotto dei 50°C di mandata. A tal proposito si segnala la possibilità di ridurre la temperatura di mandata ad eventuali radiatori in tre eventualità: a) aumentando le ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento; b) riducendo il fabbisogno energetico dell'edificio (aumento della coibentazione delle strutture edili); c) modificando opportunamente i radiatori stessi (aumento delle superfici di scambio).

La progettazione impiantistica segue le medesime regole utilizzate per gli impianti idraulici di climatizzazione idronici di tipo tradizionale.

#### Volume inerziale

Il serbatoio inerziale, pur non essendo specificamente richiesto, nei casi in cui la temperatura di mandata dell'acqua sia minore o uguale a 50°C può essere efficacemente inserito nel circuito in qualità di accumulatore d'energia termica, consentendo di ridurre le fasi di accensione e spegnimento delle unità che compongono il sistema e di incrementare così in maniera significativa l'efficienza complessiva.

Il volume in litri del serbatoio inerziale può essere definito attraverso la relazione seguente, nella quale "t" è il tempo di accumulo in secondi, "Q<sub>s</sub>" identifica la potenza termica in kW trasferita al serbatoio d'accumulo nel tempo "t", ρ è la densità del fluido termovettore utilizzato, C<sub>p</sub> è il calore specifico dell'acqua (4,187 kJ/kg K) e ΔT è il salto termico del fluido termovettore espresso in gradi Kelvin (K).

$$V = \frac{\dot{Q}_s}{\rho \cdot C_p \cdot \Delta T} \cdot t \quad (I)$$

La potenza "Q<sub>s</sub>" che deve essere trasferita nel tempo t fissato a priori è pari a quella non utilizzata dall'impianto quando questo è caratterizzato da condizioni climatiche medie differenti da quelle di progetto. In questo caso "Q<sub>s</sub>" viene calcolata per differenza mese per mese tra la potenza necessaria alle condizioni climatiche medie "Q<sub>hm</sub>" e la potenza offerta dai gruppi pompa di calore ad assorbimento.

$$\dot{Q}_s = \left[ \left( N_{ARm} \cdot \dot{q}_{hm} \right) + \left( N_{CAm} \cdot \dot{q}_{CA} \right) \right] - \dot{Q}_{hm} \quad (kW)$$

Scegliendo il più elevato valore mensile di "Q<sub>s</sub>" si ottiene il dato da inserire nell'equazione per definire il volume inerziale del serbatoio.

Chiaramente il numero di singole unità GAHP-AR o GAHP-A (N<sub>Am</sub>) ed il numero di singole caldaie (N<sub>CAm</sub>) previste accese ai carichi parziali nei vari mesi della stagione invernale devono essere valutate anche in funzione del numero massimo di gradini di parzializzazione consentiti dal sistema di controllo Robur (dieci gradini).

Un sistema più veloce e semplice per giungere alla definizione della potenza "Q<sub>s</sub>" è quello che prevede di scegliere il fattore di carico "F<sub>c</sub>" minimo stagionale ed applicarlo nella seguente formula:

$$\dot{Q}_s = \dot{Q}_h - \left( \dot{Q}_h \cdot F_c \right) \quad (kW)$$

Dove la potenza termica "Q<sub>h</sub>" è quella caratteristica del gruppo di unità che fanno parte del sistema alle condizioni di progetto dell'impianto.

Il tempo di utilizzo del volume inerziale, ovvero l'intervallo di tempo in cui può essere utilizzato per trasferire l'energia termica all'impianto di riscaldamento mantenendo spente le unità ad assorbimento, può essere calcolato attraverso la seguente relazione:

$$t' = \frac{V \cdot \rho \cdot \Delta T \cdot C_p}{\dot{Q}_h} \quad (\text{s})$$

Nell'equazione riportata tutti i simboli hanno il significato già descritto e la potenza media "Q<sub>hm</sub>" è quella richiesta dall'impianto nel periodo di utilizzo dell'accumulo inerziale.

### Serbatoio inerziale a quattro attacchi in impianti a portata variabile

Nel caso in cui si intendesse inserire un serbatoio inerziale nel circuito idraulico di un impianto a portata variabile è possibile pensare ad un serbatoio a quattro attacchi il quale può svolgere anche le funzioni di separatore idraulico. Tale serbatoio deve essere dotato di sistema anti-miscela, al fine di scongiurare la possibilità che si verifichi il problema della "doppia circolazione", ovvero che il fluido termovettore proveniente dal circuito primario venga richiamato direttamente sulla tubazione di ritorno alle macchine e l'acqua di ritorno dall'impianto venga richiamata dallo stesso sulla mandata del circuito secondario. Se dovessero mancare sistemi antimiscela idonei e se si verificasse una "doppia circolazione" non sarebbe possibile trasferire l'energia termica dalle unità agli utilizzatori.

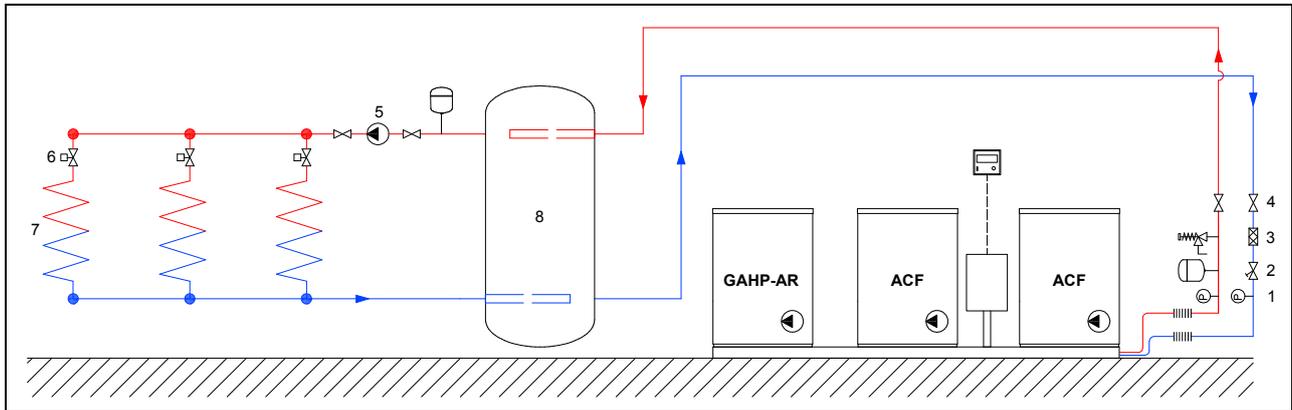


Figura VI-15 - Schema idraulico con circuito primario a portata variabile e secondario a portata variabile con sistema d'accumulo inerziale "4 attacchi"

Nello schema di Figura VI-15 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: "1" manometro; "2" valvola di regolazione portata; "3" filtro acqua; "4" valvole di intercettazione; "5" pompa a portata variabile circuito secondario; "6" valvola di regolazione a due vie; "7" utenze impianto di riscaldamento; "8" serbatoio inerziale a quattro attacchi con sistema antimiscela.

### Serbatoio inerziale a due attacchi in impianti a portata costante

Nel caso in cui si intendesse inserire un serbatoio inerziale nel circuito idraulico di un impianto a portata costante è possibile prevederne uno del tipo a due attacchi posizionato sulla tubazione di ritorno del circuito. Tale sistema consente di accumulare energia termica, per renderla poi disponibile in un secondo tempo mantenendo spente le unità ad assorbimento.

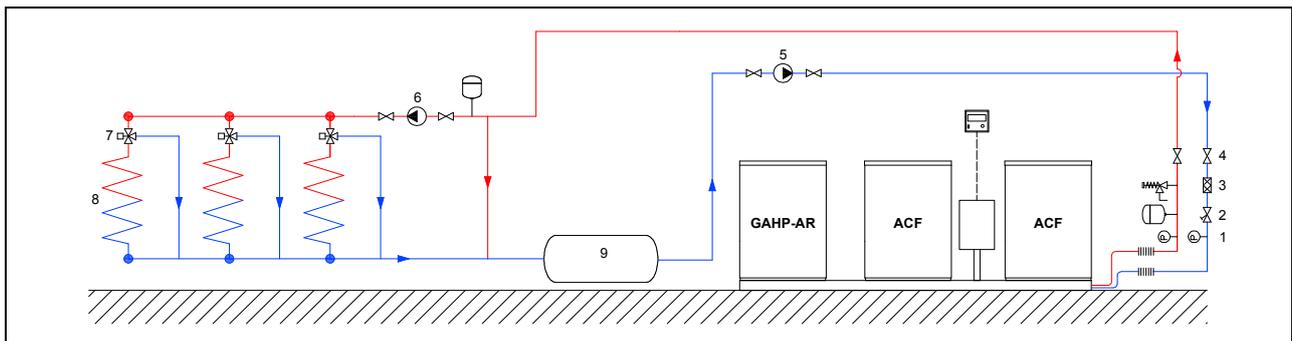


Figura VI-16 - Schema idraulico con circuito primario a portata costante e secondario a portata costante con sistema d'accumulo inerziale "2 attacchi"

Nello schema di Figura VI-16 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di intercettazione; “5” pompa a portata costante circuito primario; “6” pompa a portata costante circuito secondario; “7” valvola di regolazione a tre vie; “8” utenze impianto di riscaldamento; “9” serbatoio inerziale a due attacchi.

Realizzare lo schema riportato in Figura VI-16 consente la possibilità di realizzare l'accumulo di energia termica, ma comporta una certa inerzia alla messa a regime dell'impianto, di cui occorre tener conto. Il tempo  $t'$  necessario ad accumulare energia termica è stabilito dalla seguente relazione, in cui  $Q_h$  è la potenza complessiva dei moduli GAHP-AR, GAHP-A o AY condensing eventualmente previsti nel sistema,  $V$  è il volume del vaso inerziale,  $C_p$  e  $\Delta T$  sono rispettivamente il calore specifico del fluido ed il salto termico dello stesso previsto da progetto.

$$t' = \frac{V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\dot{Q}_h}$$

### Produzione di acqua calda sanitaria

È possibile effettuare il servizio di produzione acqua calda sanitaria mediante l'utilizzo dei gruppi preassemblati, utilizzando diverse tipologie di impianto.

Nelle configurazioni che non prevedono la presenza di moduli AY condensing né di refrigeratori a recupero ACF HR, la produzione di acqua calda sanitaria è possibile unicamente in funzionamento invernale e tenendo in considerazione la temperatura massima di ritorno al condensatore (vedere Tabella VI-20 a pagina 36). È quindi opportuno realizzare un sistema ad accumulo con temperatura prossima a quella di utilizzazione (ad esempio 45°C) o un sistema con scambiatore di calore diretto alla medesima temperatura di lavoro.

**È essenziale evidenziare come non sia prevista l'inversione della modalità di funzionamento (per unità GAHP-AR) per soddisfare la richiesta di acqua calda sanitaria, né la richiesta contemporanea di setpoint diversi per il lato caldo e il lato freddo per le unità condensate ad acqua (GAHP-GS e WS).** È quindi da prevedere comunque un sistema alternativo (caldaia di integrazione, resistenza elettrica, pannelli solari o altro) per assicurare il servizio di produzione acqua calda sanitaria quando l'unità non è in grado di fornire tale servizio perché commutata in condizionamento. Altre apparecchiature (caldaia di integrazione, resistenza elettrica, dosatore di ioni rame e argento, lampade UV, ecc...) dovranno assicurare anche l'esecuzione della disinfezione antilegionella.

Nella Figura VI-17 riportiamo l'esempio impiantistico di una RTCR 178-120 SC (senza circolatori) abbinata ad un impianto di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo. La pompa di calore, quando non è richiesto il servizio di produzione ACS, invierà all'impianto il fluido termovettore alle condizioni di utilizzo richieste. Quando in inverno il bollitore richiederà potenza per produrre ACS la scheda elettronica RB100 di fornitura Robur permetterà, insieme al pannello digitale di controllo (DDC), di innalzare la temperatura di set-point dell'unità per soddisfare l'esigenza temporanea del bollitore. Una valvola a tre vie miscelatrice consentirà di mantenere controllata la temperatura di mandata ai serpentine radianti.

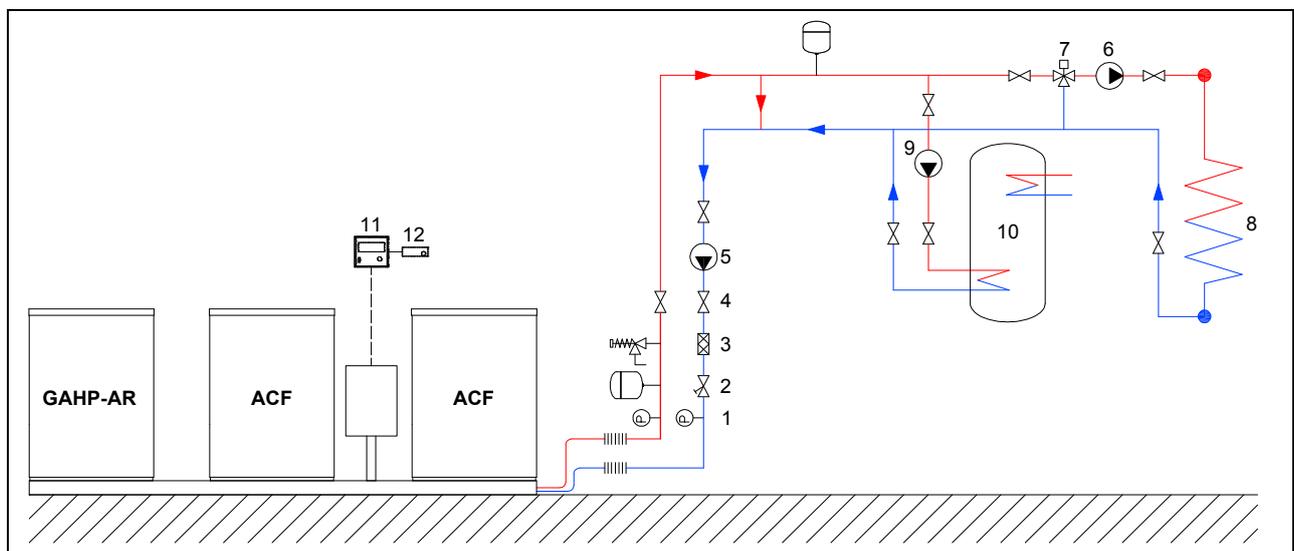


Figura VI-17 - Schema idraulico per l'utilizzo dell'unità RTCR 178-120 anche per produzione di acqua calda sanitaria

Nello schema di Figura VI-17 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di intercettazione; “5” pompa a portata costante circuito primario; “6” pompa a portata costante circuito secondario utenze; “7” valvola di regolazione a tre vie miscelatrice; “8” utenze impianto di riscaldamento; “9” pompa a portata costante circuito secondario ACS; “10” bollitore per preparazione ACS; “11” pannello digitale di controllo DDC; “12” scheda elettronica RB100.

Nelle configurazioni che non prevedono la presenza di moduli AY condensing ma comprendono i refrigeratori a recupero ACF HR, la produzione di acqua calda sanitaria è possibile sia in funzionamento invernale (per i gruppi che lo prevedono) che in funzionamento estivo. Nel funzionamento invernale il parametro da considerare è la temperatura massima di ritorno al condensatore (vedere Tabella VI-20 a pagina 36). Nel funzionamento estivo, sfruttando il recuperatore di calore dei refrigeratori ACF HR, sarà possibile produrre potenza termica (con resa termica indicata nella Tabella VI-47 a pagina 58) da sfruttare per la produzione di acqua calda sanitaria, direttamente oppure come contributo tramite preriscaldamento. La scelta dipende dalla temperatura (e dalla conseguente portata, poiché la potenza termica resa è determinata dalle condizioni ambientali dell'unità) a cui si vuole sfruttare tale fonte energetica che l'unità rende disponibile in modo gratuito. È quindi possibile realizzare un sistema ad accumulo con temperatura prossima a quella di utilizzazione (ad esempio 45°C) oppure sistemi con preriscaldamento e successiva integrazione da caldaia convenzionale o pannelli solari. È comunque da prevedere un sistema alternativo (secondo serpentino alimentato da caldaia tradizionale o sistema equivalente), per assicurare il servizio di produzione acqua calda sanitaria quando le unità ad assorbimento saranno spente o utilizzate per il servizio di condizionamento oppure quando il refrigeratore ACF HR non è attivo e non può quindi assicurare una potenza termica di recupero. Il sistema alternativo scelto dovrà comunque assicurare anche l'esecuzione del ciclo di shock termico “antilegionella”.

Nella Figura VI-18 riportiamo l'esempio impiantistico di una RTAH 118-192 SS (con circolatori sia lato impianto che lato recupero) abbinata ad un impianto di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo con doppio serpentino. In servizio invernale la pompa di calore, quando non è richiesto il servizio di produzione ACS, invierà all'impianto il fluido termovettore alle condizioni di utilizzo richieste. Quando il bollitore richiederà potenza per produrre ACS la scheda elettronica RB100 di fornitura Robur permetterà, insieme al pannello digitale di controllo (DDC), di innalzare la temperatura di set-point dell'unità per soddisfare l'esigenza temporanea del bollitore. Una valvola a tre vie miscelatrice consentirà di mantenere controllata la temperatura di mandata ai serpentine radianti. Durante il funzionamento estivo il sistema di controllo darà priorità ai refrigeratori ACF HR in modo da poter produrre la potenza termica utilizzabile per il servizio di preriscaldamento della ACS, che sarà opportunamente integrato, qualora necessario, per raggiungere le condizioni di progetto in uscita dal sistema di accumulo e per l'esecuzione del ciclo di shock termico “antilegionella”.

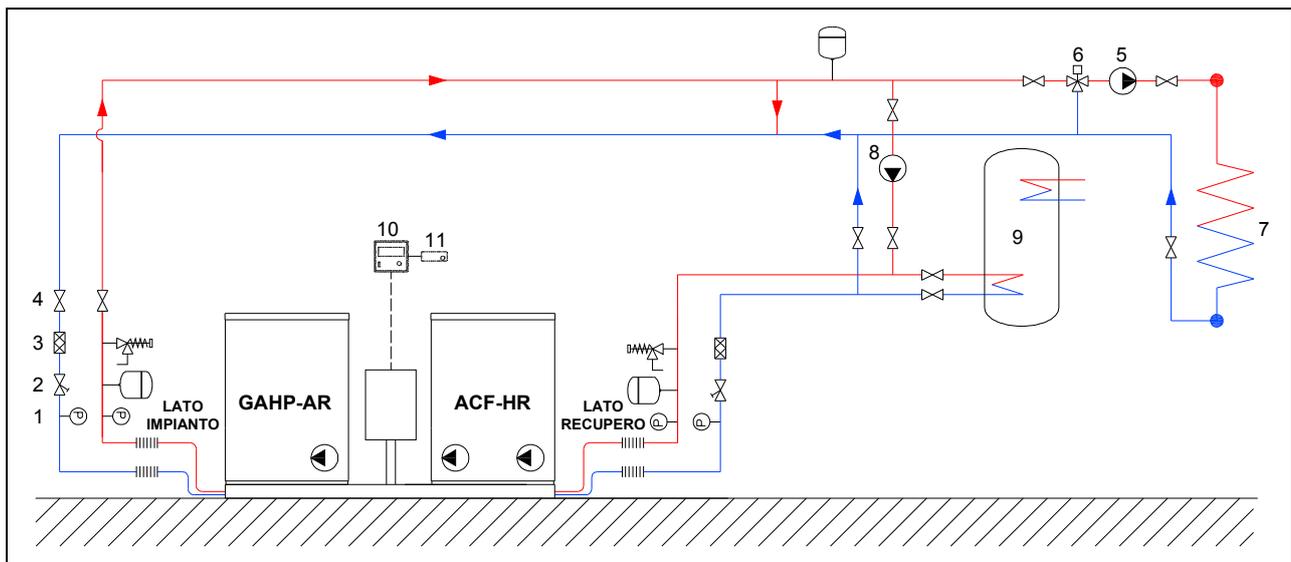


Figura VI-18 - Schema idraulico per l'utilizzo della potenza termica recuperata in estate per preriscaldamento di acqua calda sanitaria

Nello schema di Figura VI-18 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di intercettazione; “5” pompa a portata costante circuito secondario utenze; “6” valvola di regolazione a tre vie miscelatrice; “7” utenze impianto di riscaldamento; “8” pompa a portata costante circuito preriscaldamento invernale ACS; “9” bollitore a doppio serpentino per preparazione ACS; “10” pannello digitale di controllo DDC; “11” scheda elettronica RB100.

Nelle configurazioni che prevedono la presenza di moduli AY condensing la produzione di acqua calda sanitaria è possibile in qualunque regime di funzionamento, grazie alla presenza dei moduli a condensazione. In questo caso è opportuno adottare le versioni a 4 o 6 tubi, in quanto in questo modo viene garantito il servizio di produzione di acqua calda sanitaria in modo indipendente dal funzionamento delle unità ad assorbimento. In questa condizione è possibile provvedere all'alimentazione di un bollitore ad accumulo con acqua alla temperatura desiderata (l'unico limite è costituito dalla temperatura massima in ritorno alla caldaia, pari a 70°C), potendo agevolmente raggiungere anche temperature tali da rendere superflua la necessità di ulteriori trattamenti per scongiurare il rischio legionella.

Nella Figura VI-19 riportiamo l'esempio impiantistico di un sistema composto da una RTYR 58-360 CC (con circolatori) versione 4 tubi abbinato ad un impianto di riscaldamento con pannelli radianti e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo.

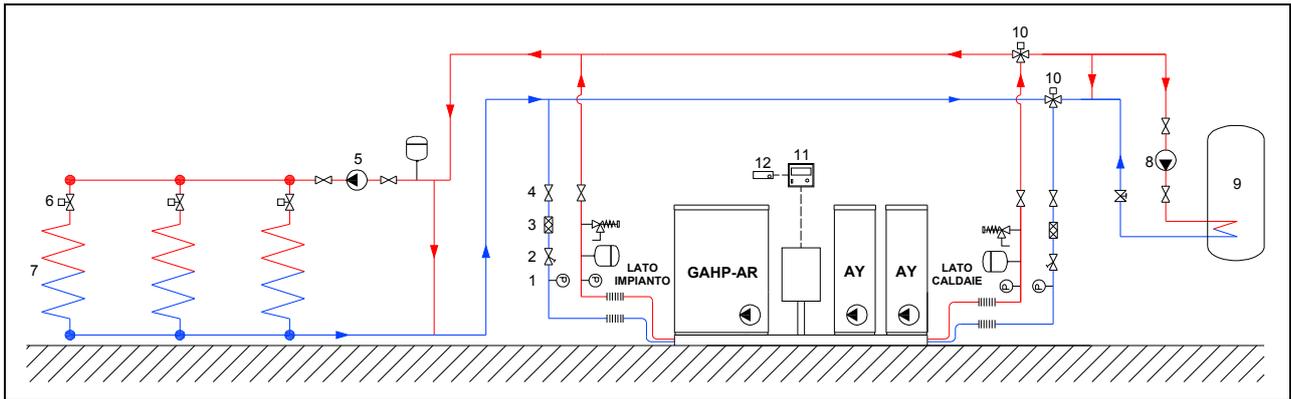


Figura VI-19 - Schema idraulico per impianto misto riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

I componenti rappresentati assumono i seguenti significati: "1" manometro; "2" valvola di regolazione portata; "3" filtro acqua; "4" valvole di intercettazione; "5" pompa a portata variabile circuito secondario utenze; "6" valvola di regolazione a due vie; "7" utenze impianto di riscaldamento; "8" pompa a portata costante circuito secondario ACS; "9" bollitore per preparazione ACS; "10" valvole deviatrici per disconnessione caldaia AY; "11" pannello digitale di controllo DDC; "12" scheda elettronica RB100. Nel presente schema non figurano le rampe ISPEL in quanto non richieste per le caldaie AY condensing.

La configurazione impiantistica rappresentata in Figura VI-19, consente oltre al normale servizio di riscaldamento e condizionamento alle utenze, anche la produzione di acqua calda sanitaria in ogni stagione d'utilizzo attraverso l'impiego delle caldaie a condensazione presenti nel sistema. All'occorrenza, quando il bollitore ACS lo richiede, la scheda elettronica RB100, azionerà le valvole deviatrici (posizione 12) e, quando un segnale di fine corsa avvertirà la scheda elettronica della conclusione dell'operazione di deviazione del flusso verso il bollitore, provvederà se necessario a far variare il set-point delle caldaie Robur AY condensing, le quali risulteranno sganciate dall'impianto di riscaldamento fino a che verrà soddisfatto il servizio di produzione ACS.

Nelle configurazioni che prevedono la presenza sia di moduli AY condensing che di refrigeratori a recupero ACF HR, la produzione di acqua calda sanitaria è possibile in qualunque regime di funzionamento, grazie alla presenza dei moduli a condensazione. Durante il funzionamento estivo è possibile sfruttare la potenza recuperata per preriscaldare l'acqua del bollitore ad accumulo, riducendo gli interventi dei moduli a condensazione e realizzando quindi un consistente risparmio sui costi di gestione.

In questo caso è opportuno adottare le versioni a 6 tubi, in quanto in questo modo viene garantito il servizio di produzione di acqua calda sanitaria in modo indipendente dal funzionamento delle unità ad assorbimento, avendo allo stesso tempo la possibilità di utilizzare l'acqua calda del circuito di recupero nella maniera più rispondente alle necessità previste per l'impianto (preriscaldamento ACS, mantenimento piscina, etc.). In questa condizione è possibile provvedere all'alimentazione di un bollitore ad accumulo con acqua alla temperatura desiderata (l'unico limite è costituito dalla temperatura massima in ritorno alla caldaia, pari a 70°C), potendo agevolmente raggiungere anche temperature tali da rendere superflua la necessità di ulteriori trattamenti per scongiurare il rischio legionella.

Nella Figura VI-20 riportiamo l'esempio impiantistico di un sistema composto da una RTRH 118-312 SS (con circolatori) versione 6 tubi abbinato ad un impianto di riscaldamento con pannelli radianti e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo con bollitore a doppio serpentino.

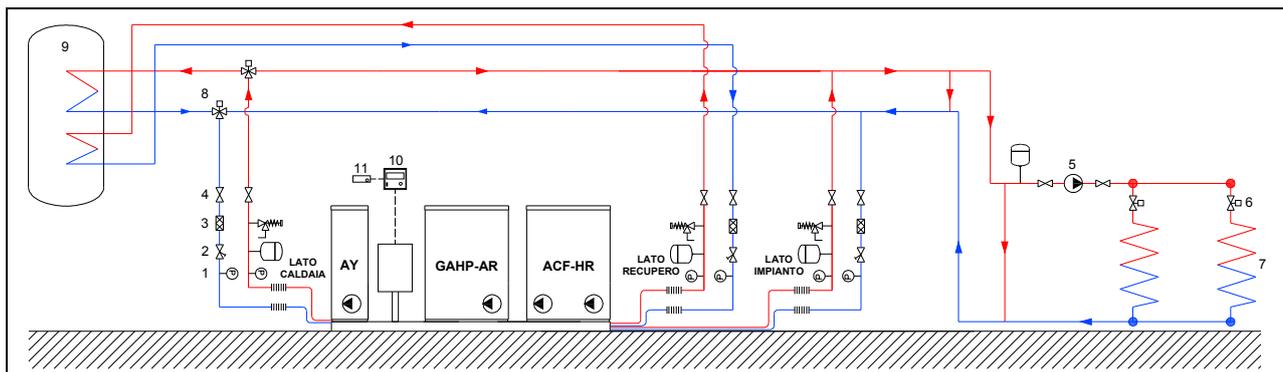


Figura VI-20 - Schema idraulico per impianto misto riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria con preriscaldamento estivo

I componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di intercettazione; “5” pompa a portata variabile circuito secondario utenze; “6” valvola di regolazione a due vie; “7” utenze impianto di riscaldamento; “8” valvole deviatrici per disconnessione caldaia AY; “9” bollitore per preparazione ACS; “10” pannello digitale di controllo DDC; “11” scheda elettronica RB100. Nel presente schema non figurano le rampe ISPEL in quanto non richieste per le caldaie AY condensanti.

La configurazione impiantistica rappresentata in Figura VI-20 consente, oltre al normale servizio di riscaldamento e condizionamento alle utenze, anche la produzione di acqua calda sanitaria in ogni stagione d'utilizzo attraverso l'impiego di una delle caldaie a condensazione presenti nel sistema.

All'occorrenza, quando il bollitore ACS lo richiede, la scheda elettronica RB100, azionerà le valvole deviatrici (posizione 12) e, quando un segnale di fine corsa avvertirà la scheda elettronica della conclusione dell'operazione di deviazione del flusso verso il bollitore, provvederà se necessario a far variare il set-point della singola caldaia Robur AY condensante interessata all'operazione, la quale risulterà sganciata dall'impianto di riscaldamento fino a che verrà soddisfatto il servizio di produzione ACS

### 3.2 INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

Le pompe di calore ad assorbimento Robur GAHP non abbisognano di rampa I.S.P.E.S.L., anche quando la somma delle loro portate termiche supera il valore di 35 kW. Lo stesso nel caso in cui siano previste delle caldaie Robur AY00-120 di integrazione della potenza termica. Ciò è consentito da quanto riportato nella Raccolta R edizione 2009 e da quanto precisato dalle successive lettere di chiarimento in quanto:

- al capitolo R.1.A vengono esclusi espressamente gli apparecchi certificati secondo la Direttiva Gas (2009/142/CEE, che ha sostituito la vecchia 90/396/CEE), così come non sono soggetti alla Raccolta R gli apparecchi con portata termica sotto i 35 kW. Per quanto attiene gli impianti certificati come insiemi (quali si qualificano le unità GAHP limitatamente al circuito ermetico) che risultano certificati secondo la Direttiva PED (97/23/CEE), questi non sono soggetti all'applicazione della Raccolta R e quindi sono esenti dall'obbligo di denuncia dell'impianto;
- al capitolo R.1.A punto 3 viene precisato che gli impianti secondari alimentati attraverso uno scambiatore il cui circuito primario (qualificato come insieme, secondo quanto visto al punto precedente) è percorso da un fluido che ha temperatura inferiore o uguale a 110°C non sono soggetti alla Raccolta R, in quanto tale primario non rientra nella definizione di “generatore” così come presentata nel testo della Raccolta R.
- al capitolo R.3.H viene precisato che, se gli scambiatori presenti nelle unità costituiscono una barriera idraulica tra i rispettivi circuiti, ai soli fini della denuncia INAIL dell'impianto secondario non vanno sommate le potenzialità dei primari a servizio del medesimo impianto secondario. Ne consegue che sono soggetti alla Raccolta R solo i circuiti primari che singolarmente superano i 35 kW.

Da quanto esposto consegue che, essendo che per le unità GAHP e per le AY00-120 Condensing il primario non supera i 110°C, la portata termica non supera i 35 kW, le portate termiche dei primari non si sommano al fine della denuncia INAIL del secondario (in quanto fisicamente separati da idoneo scambiatore di calore, già montato sulle unità e che funge da barriera idraulica), tali unità non sono soggette al campo di applicazione della Raccolta R edizione 2009. In aggiunta le unità GAHP e AY00-120 Condensing hanno portate termiche individuali inferiori a 35 kW e pertanto non sono da denunciare.

Nel caso in cui la portata termica delle caldaie tradizionali (diverse dalle AY00-120 Condensing Robur, secondo quanto già specificato) utilizzate congiuntamente alle GAHP superi il valore di 35 kW, per le sole caldaie occorre provvedere secondo quanto normalmente richiesto negli impianti tradizionali.

In conclusione, nel caso l'impianto sia costituito da tutte e sole unità Robur GAHP e AY00-120 Condensing, non è necessario presentare alcuna denuncia all'INAIL dell'impianto realizzato.

### 3.3 CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE IMPIANTO

Per loro stessa natura le unità ad assorbimento a gas non necessitano di torre evaporativa, e non hanno quindi bisogno di complessi e costosi sistemi di reintegro dell'acqua. Tuttavia l'acqua dell'impianto deve rispettare i parametri chimico-fisici previsti dalla legge per permettere alle unità ad assorbimento, come a qualsiasi altro generatore di calore idronico, di funzionare correttamente e di mantenere nel tempo la migliore efficienza propria e dell'impianto a cui sono connesse.

I sistemi di climatizzazione Robur al pari di tutti gli impianti di climatizzazione funzionano con acqua di rete di buona qualità. Per prevenire possibili problemi di funzionamento o durata causati dalla qualità dell'acqua di riempimento e di reintegro fare riferimento alle normative sul trattamento dell'acqua degli impianti termici per uso civile e/o industriale ed attenersi ai parametri chimico fisici dell'acqua indicati nelle tabelle seguenti. In particolare la presenza di cloro attivo nell'acqua può compromettere le parti dell'impianto e le unità Robur. Pertanto è necessario accertarsi che il valore di cloro libero e il grado di durezza dell'acqua siano conformi a quanto riportato nelle tabelle seguenti.

| CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI RIEMPIMENTO E RABBOCCO DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI<br>VALORI RICHIESTI UNI 8065 |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|
| PARAMETRO   | VALORE RICHIESTO | UNITÀ DI MISURA |
| Aspetto   | limpido          | \               |
| Durezza totale acqua di riempimento e rabbocco  | < 15 (*)         | °f              |

(\*) = in caso di impianti per solo riscaldamento il valore richiesto è < 25 °f

Tabella VI-57 - Caratteristiche acqua riempimento e rabbocco secondo UNI 8065

| PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI – VALORI RICHIESTI UNI 8065 |   |                 |
|---|---|-----------------|
| PARAMETRO   | VALORE RICHIESTO  | UNITÀ DI MISURA |
| Aspetto   | possibilmente limpido   | \               |
| pH nell'acqua di circuito   | > 7,0 (*)   | \               |
| Condizionanti protettivi  | Presenti entro le concentrazioni prescritte dal fornitore del condizionante | \               |
| Ferro disciolto nell'acqua di circuito  | < 0,5   | mg/kg           |
| Rame disciolto nell'acqua di circuito   | < 0,1   | mg/kg           |

(\*) = con radiatori a elementi di alluminio o leghe leggere il pH deve essere < 8

Tabella VI-58 - Caratteristiche acqua impianti termotecnici secondo UNI 8065

| PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI – VALORI RICHIESTI DAL COSTRUTTORE |                      |                 |
|--|----------------------|-----------------|
| PARAMETRO  | VALORE RICHIESTO     | UNITÀ DI MISURA |
| Cloruri  | < 125 <sup>(1)</sup> | mg/l            |
| Cloro libero   | < 0,2 <sup>(2)</sup> | mg/l            |
| Fluoruri   | < 1                  | mg/l            |
| Solfuri  | ASSENTI              | mg/l            |
| Alluminio  | < 1                  | mg/l            |
| Indice di Langelier  | Compreso tra 0 e 0,4 | \               |

(1) = valore riferito alla temperatura massima dell'acqua di 80°C

(2) = vedi UNI 8065

Tabella VI-59 - Caratteristiche acqua impianti termotecnici richieste dal costruttore

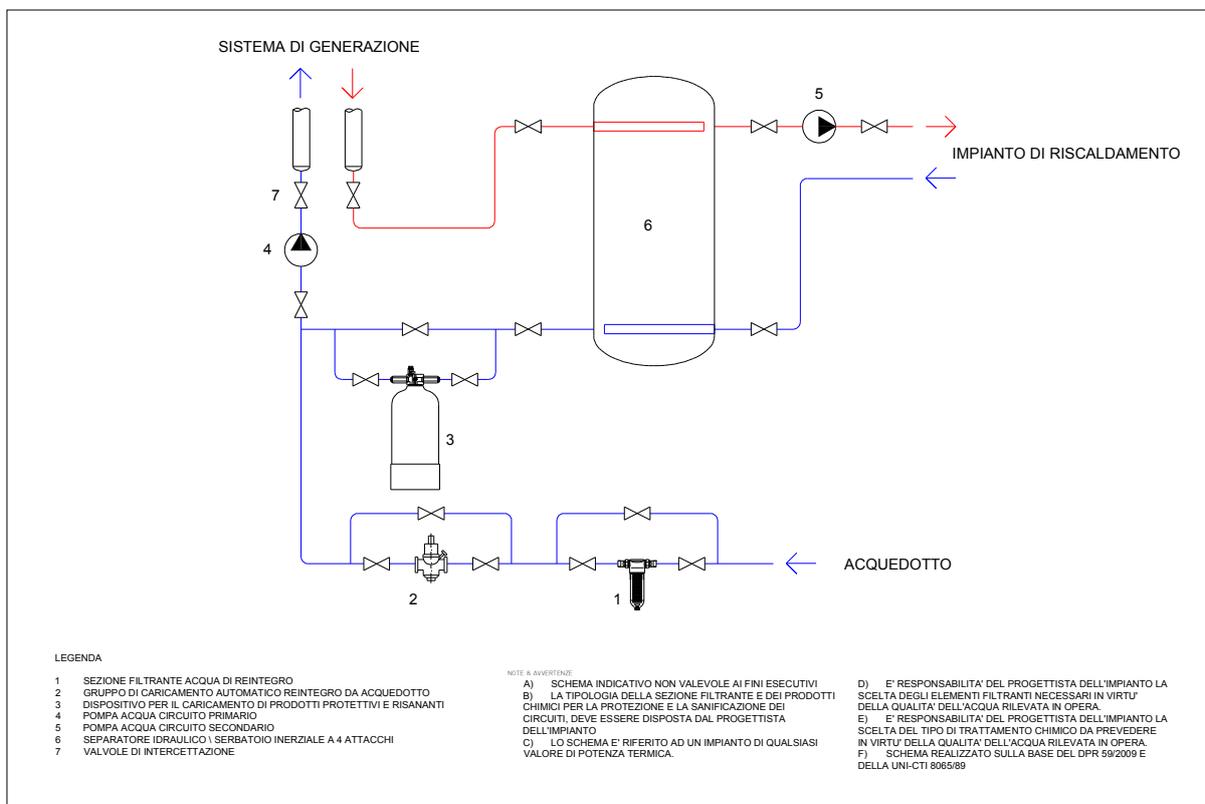
Allo scopo di tutelare l'efficienza sia dell'impianto che degli apparati di produzione della potenza termofrigorifera, lo Stato ha emanato una serie di normative (Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 37/2008 e Decreto del Presidente della Repubblica 59/2009) e di norme tecniche di riferimento (UNI 9182, UNI CTI 8065 e la UNI 10304).

La normativa, per quanto attiene gli impianti di riscaldamento (tipologia che comprende anche gli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria tramite accumulo, visto che questo viene alimentato dal circuito di riscaldamento) distingue a priori tra gli impianti in cui la durezza temporanea (ovvero la somma dei contenuti di bicarbonati e carbonati di calcio e magnesio che sottoposti ad innalzamento della temperatura precipitano dando la formazione del calcare. La durezza temporanea è generalmente il 90% della durezza totale, quindi si è soliti affermare che misurando la durezza totale si determina anche la durezza temporanea) è inferiore a 25 °f e quelli in cui invece è superiore. Per questi è prevista un'ulteriore distinzione sulla base della potenza termica complessiva dell'impianto.

Queste le casistiche per gli impianti di solo riscaldamento (eventualmente con produzione indiretta di acqua calda sanitaria):

- Per gli **impianti con durezza temporanea inferiore a 25 °f** è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di adduzione dell'acqua di reintegro all'impianto, con lo scopo di trattenere le impurità in

sospensione nelle tubazioni. In aggiunta è obbligatoria l'installazione di un sistema di trattamento chimico dell'acqua circolante nel circuito di riscaldamento, installato sulla tubazione di ritorno al sistema di generazione. Nella Figura VI-21 seguente possiamo vedere un esempio di realizzazione dell'impianto.



**Figura VI-21** - Impianti di qualsiasi potenza termica con durezza temporanea inferiore a 25 °f oppure con durezza temporanea superiore a 25 °f ma di potenza termica inferiore a 100 kW

- Per gli impianti con durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica inferiore a 100 kW è richiesto il rispetto degli stessi requisiti di cui al caso precedente, come indicato in Figura VI-21.
- Per gli impianti con durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica superiore a 100 kW è richiesto, oltre a quanto già previsto per impianti sotto i 100 kW, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua. Nella Figura VI-22 seguente possiamo vedere un esempio di realizzazione dell'impianto.

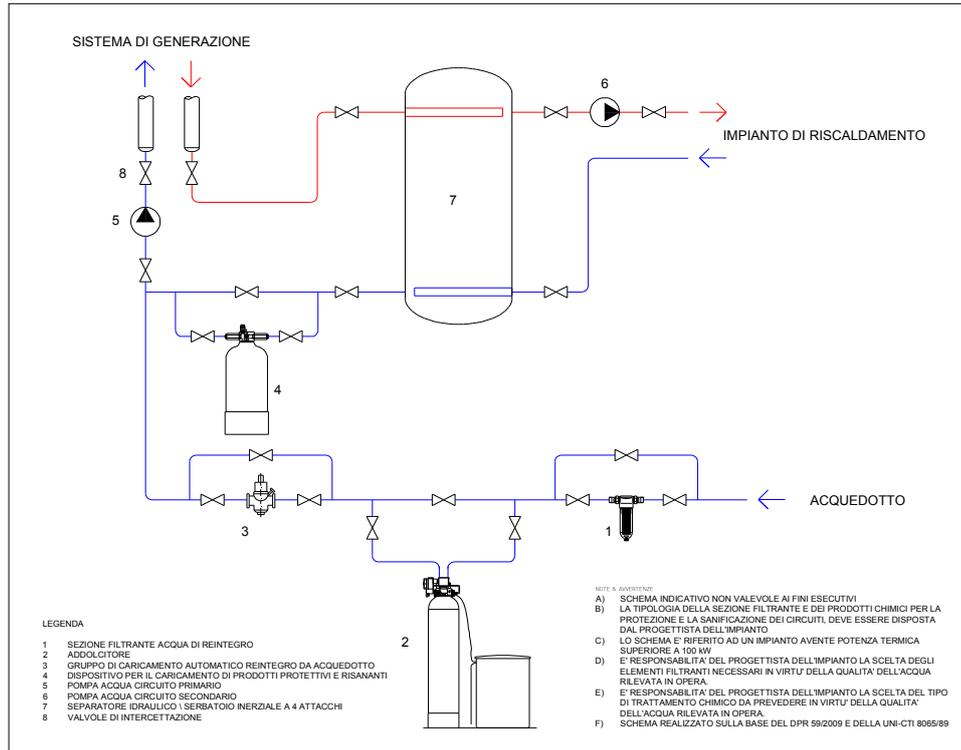


Figura VI-22 - Impianto di durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica superiore a 100 kW

Queste le casistiche per gli impianti destinati alla sola produzione di acqua calda sanitaria (non tramite accumulo):

- Per gli **impianti di potenza inferiore a 100 kW o con durezza temporanea inferiore a 15 °f** è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di acqua di alimento dell'impianto e un trattamento chimico di protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni.
- Per gli **impianti con durezza temporanea superiore a 15 °f** è richiesto, oltre a quanto previsto per gli impianti con durezza inferiore, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua.

Queste le casistiche per gli impianti destinati alla produzione di acqua calda per riscaldamento e di acqua calda sanitaria (non tramite accumulo):

- Per gli impianti di potenza inferiore a 100 kW o per gli impianti fino a 350 kW con durezza temporanea inferiore a 15 °f o per gli impianti con potenza superiore a 350 kW con durezza temporanea inferiore a 25 °f è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di adduzione dell'acqua di alimento o reintegro all'impianto, con lo scopo di trattenere le impurità in sospensione nelle tubazioni. In aggiunta è obbligatoria l'installazione di un sistema di trattamento chimico dell'acqua circolante nel circuito di riscaldamento, installato sulla tubazione di ritorno al sistema di generazione e un trattamento chimico di protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni dell'acqua di alimento al circuito sanitario.
- Per gli impianti di potenza fino a 350 kW con durezza temporanea superiore a 15 °f o per gli impianti con potenza superiore a 350 kW con durezza temporanea superiore a 25 °f è richiesto, oltre a quanto già previsto nel caso precedente, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua.

I predetti trattamenti sono descritti dalla norma tecnica UNI 8065.

La scelta del sistema più opportuno è demandata al progettista, in funzione della qualità dell'acqua rilevata in opera da personale qualificato.

Per quanto riguarda gli additivi da aggiungere all'acqua impianto è necessario fare riferimento alle tabelle con le caratteristiche richieste per l'acqua impianto (Tabella VI-57, Tabella VI-58, Tabella VI-59 alla pagina 69), e verificare (attraverso l'ufficio tecnico della società che produce l'additivo) che l'aggiunta dello stesso all'acqua di impianto non comporti alterazioni tali da uscire dai parametri richiesti. Di seguito vengono proposte alcune raccomandazioni che vanno comunque sempre tenute in considerazione. In ogni caso l'applicazione di questo tipo di additivi ricade sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, secondo quanto previsto dalla legge (DPR 59/09).

**Raccomandazioni circa i prodotti risananti per la pulizia del circuito di riscaldamento**

È necessario evitare prodotti con pH estremamente basso (quindi molto acidi).

Utilizzare prodotti a base di acidi policarbossilici complessati compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati e anche con acciaio inox, alluminio e leghe leggere. I prodotti sono da utilizzare per il tempo necessario, secondo le indicazioni del produttore (tipicamente alcuni giorni) e poi l'impianto va risciacquato molto accuratamente per evitare la permanenza nel circuito del prodotto.

Una volta eseguita la pulizia e risciacquato l'impianto, lo stesso va caricato con acqua nuova (rispettando le prescrizioni imposte dal DPR 59/09) additivata di opportuno prodotto protettivo.

**Raccomandazioni circa i prodotti protettivi per circuiti di riscaldamento****▪ Impianti tradizionali ad alta temperatura**

È necessario utilizzare multicomponenti a base di molibdati per la protezione dalle corrosioni e dalle incrostazioni, compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati e anche acciaio inox, alluminio e leghe leggere.

**▪ Impianti a pavimento a bassa temperatura**

È necessario utilizzare prodotti multicomponenti a base di poliammine alifatiche filmanti (PAF) e biocidi per la protezione dalle corrosioni, dalle incrostazioni e dalla formazione di alghe all'interno dei circuiti. I prodotti devono essere compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati e anche acciaio inox, alluminio e leghe leggere.

**Raccomandazioni circa i prodotti protettivi per circuiti di acqua calda sanitaria**

È necessario utilizzare prodotti a base di ortofosfati e polifosfati alimentari per la protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni dei circuiti di acqua sanitaria. I prodotti devono essere addizionati proporzionalmente all'acqua con dosatori idrodinamici di polifosfati.

**Note importanti sui prodotti protettivi e risananti**

- Alcuni prodotti filmanti per la protezione dei circuiti idraulici agiscono inibendo l'ossidazione, e pertanto non sono compatibili con i circuiti in acciaio inox utilizzati per gli scambiatori interni delle unità Robur. Sono quindi sconsigliati per l'utilizzo con le unità Robur.
- I prodotti utilizzati in tutti i casi devono rispettare quanto previsto dalle tabelle delle caratteristiche acqua per le unità Robur (vedere Tabella VI-57, Tabella VI-58, Tabella VI-59 alla pagina 69).
- Secondo quanto previsto dal DPR 59/09, spetta al progettista e/o all'installatore determinare la necessità dell'utilizzo di tale prodotto, la scelta dello stesso, la concentrazione da utilizzare e infine assumersi la relativa responsabilità del buon funzionamento dell'impianto.

### 3.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE

**Posizionamento unità**

- Le unità preassemblate (ad esclusione delle unità GS e WS che possono essere installate anche all'interno, purché in luogo adeguatamente areato) devono essere installate all'esterno degli edifici, in un'area di circolazione naturale d'aria e non richiedono alcuna particolare protezione dagli agenti atmosferici.

**In nessun caso le unità condensate ad aria devono essere installate all'interno di un locale.**

- Nessuna ostruzione o struttura sovrastante tale da impedire la corretta circolazione d'aria di ventilazione (tetti sporgenti/tettoie, balconi, cornicioni, alberi) deve ostacolare il flusso d'aria uscente dalla parte superiore delle unità condensate ad aria, né lo scarico dei fumi di combustione. In caso di realizzazione di reti di protezione o grigliati, la superficie netta di passaggio non dovrà essere inferiore all'80% della superficie lorda. L'eventuale rete o grigliato non dovrà limitare o impedire l'accesso e la manutenzione all'unità.
- Non installare le unità in prossimità dello scarico di canne fumarie, camini o elementi simili, in modo da evitare che aria calda o inquinata possa essere aspirata dal ventilatore attraverso il condensatore. Per funzionare correttamente le unità devono usare aria pulita dell'ambiente.
- La posizione delle unità, in base alla collocazione, alla presenza di ostruzioni, all'altezza da terra, alla numerosità delle unità, dovrà evitare il ricircolo dell'aria in uscita dal ventilatore e il ricircolo/ristagno dei fumi di combustione.
- Se le unità devono essere installate in prossimità di costruzioni, accertarsi che le stesse risultino fuori dalla linea di gocciolamento d'acqua di grondaie o simili.

### Evacuazione dei prodotti della combustione

- Le unità devono essere installate in modo tale che lo scarico dei fumi non risulti nelle immediate vicinanze di prese d'aria esterne di un edificio e che questo non crei dei ristagni di fumi nella zona attorno alle unità.
- Le unità ad assorbimento sono omologate per l'allacciamento del tubo di evacuazione dei prodotti di combustione ad un condotto fumario per il collegamento diretto all'esterno. Ogni singolo modulo che preveda lo scarico fumi è provvisto di un attacco di diametro  $\varnothing$  80 mm (dotato di relativa guarnizione di tenuta). Qualora la tipologia di installazione e/o le normative vigenti prevedano la canalizzazione dei prodotti della combustione attenersi alle indicazioni riportate nel paragrafo 1.7 a pagina 35 per il corretto dimensionamento sulla base delle caratteristiche di ogni singolo modulo costituente il gruppo.
- L'eventuale canna fumaria ed il relativo canale da fumo devono essere dimensionati per un funzionamento a tiraggio naturale o forzato in relazione alla prevalenza residua disponibile all'uscita del camino. Nel caso delle unità a condensazione (AY condensing, GAHP-A/GS/WS) l'eventuale canna fumaria ed il relativo canale da fumo possono essere realizzate in polipropilene e l'elevata prevalenza residua disponibile permette di individuare senza difficoltà la soluzione ottimale per lo scarico.
- Nel caso di collegamento in cascata di più unità a tiraggio forzato allo stesso condotto di evacuazione dei prodotti di combustione è necessario prevedere su ciascun terminale di scarico una valvola a clapet per impedire il ritorno dei fumi nell'unità qualora questa sia spenta. Sarà necessario predisporre, a cura dell'installatore, una opportuna protezione della valvola dai raggi UV (qualora la valvola sia realizzata in materiale plastico) e dalla potenziale ghiacciatura invernale dei reflussi di condensa nel sifone.
- Nel caso di collegamento in cascata di più unità a tiraggio naturale allo stesso condotto di evacuazione dei prodotti di combustione è necessario dimensionare il sistema collettivo esclusivamente per tiraggio naturale secondo la norma UNI 10640.
- **Come da disposizioni di legge, il dimensionamento delle canne fumarie collettive (o comunque in difformità da quelle fornite in dotazione alle unità) rientra nel campo di responsabilità del progettista o dell'installatore, che dovranno attenersi alle specifiche normative tecniche applicabili.**

### Smaltimento della condensa dei fumi di combustione

- Ogni gruppo che preveda la presenza di unità a condensazione in numero maggiore di 2 è fornito di un sistema di raccolta e canalizzazione delle condense, che va collegato al sistema di scarico a cura dell'installatore. La pendenza disponibile deve essere almeno 10 mm ogni metro di lunghezza. Nei casi ove la legge lo consente è possibile lo scarico diretto in fogna, in caso contrario bisogna predisporre un sistema di neutralizzazione della condensa prima dello scarico. Qualora non sia possibile garantire la pendenza richiesta risulta essere necessaria una pompa di rilancio della condensa, disponibile a richiesta come accessorio unicamente per installazione interna. È opportuno prestare attenzione al possibile congelamento dell'acqua di condensa nel periodo invernale, proteggendo opportunamente il condotto ad esempio mediante resistenze o interrando il condotto stesso.

### Impianto idraulico e adduzione gas

- Il dimensionamento delle tubazioni idrauliche e della pompa deve garantire la portata d'acqua nominale necessaria per il corretto funzionamento dell'unità preassemblate (per il calcolo delle perdite di carico interne dei gruppi preassemblati fare riferimento al paragrafo 1.6 a pagina 30).
- Qualora la portata d'acqua sul circuito recupero del refrigeratore GA ACF versione HR fosse superiore al valore nominale di 1000 l/h è necessario prevedere in serie al termostato di consenso della pompa recupero un ulteriore termostato tarato alla temperatura minima di 35°C, posizionato nel punto più freddo del circuito recupero (ad esempio nella parte bassa del serbatoio di preriscaldamento dell'ACS), in modo da evitare che acqua fredda e con portate superiori a quella nominale fluisca nel recuperatore. Nella Figura VI-23 seguente viene presentato uno schema elettrico indicativo di collegamento del termostato indicato.

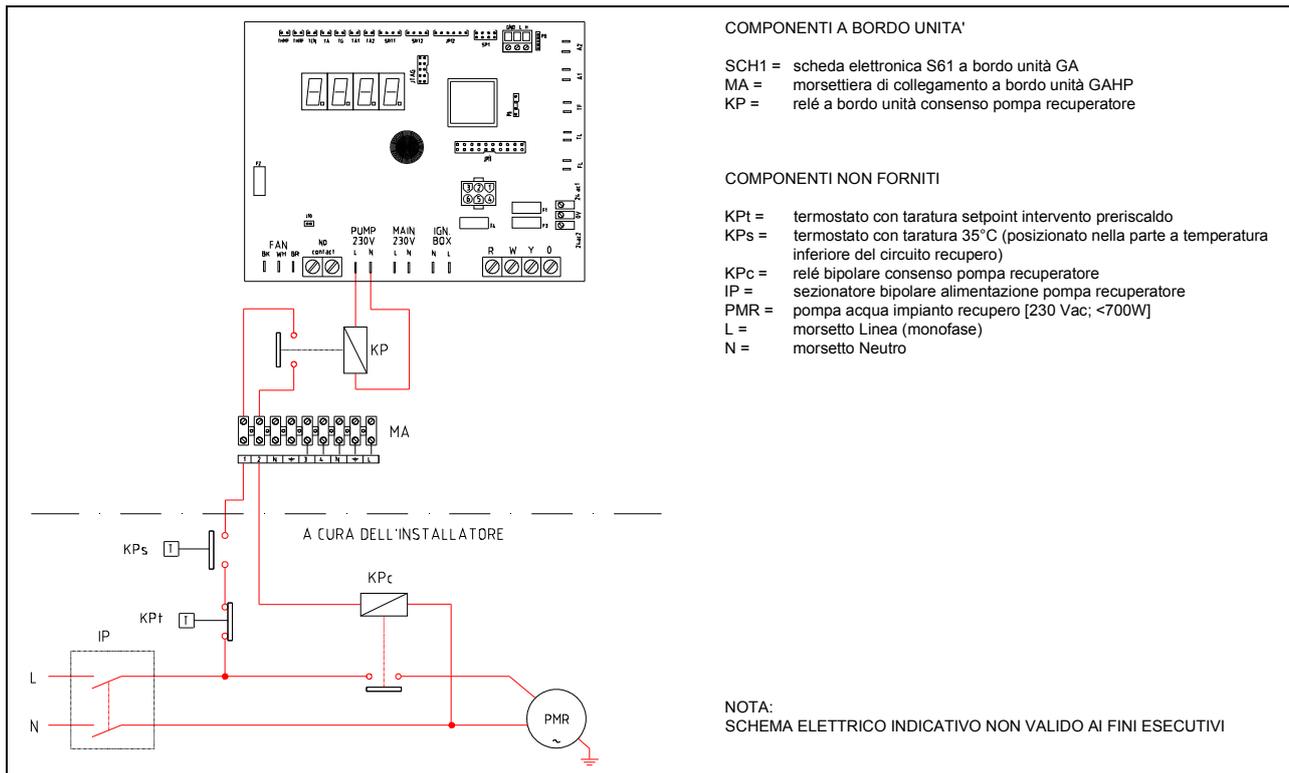


Figura VI-23 - Schema elettrico per il collegamento della pompa recuperatore in presenza di portate superiori a quella nominale (1000 l/h)

- L'impianto idraulico può essere realizzato utilizzando tubazioni in acciaio inox, ferro nero, rame o polietilene reticolato idoneo per impianti termici e frigoriferi. Tutte le tubazioni dell'acqua e i raccordi devono essere opportunamente coibentati secondo le norme vigenti per evitare dispersione termica e formazione di condensa.
- Quando vengono utilizzate tubazioni rigide, per evitare trasmissioni di vibrazioni si raccomanda di connettere l'ingresso e l'uscita acqua delle unità con giunti antivibranti.
- In fase di riempimento, assicurare il contenuto minimo d'acqua nell'impianto, aggiungendo ove necessario all'acqua dell'impianto (priva di impurità) glicole monoetilenico inibito in quantità proporzionale alla temperatura minima invernale della zona di installazione (vedere Tabella VI-60). Il glicole può essere in ogni caso necessario, qualora la temperatura di mandata dell'acqua refrigerata sia pari o inferiore a 3°C. All'occorrenza può essere impiegato anche glicole di tipo propilenico, tuttavia questo è caratterizzato da maggiori perdite di carico e da peggiori prestazioni di scambio termico.
- Nel caso in cui non si voglia impiegare glicole antigelo durante il normale funzionamento dell'unità (supponendo di conseguenza che la temperatura minima raggiunta dall'acqua, sia sul lato caldo che sul lato freddo, in ogni condizione di funzionamento, sia maggiore di 4°C), è necessario garantire un volume minimo di acqua nel circuito primario pari ad almeno 70 litri per ogni modulo GAHP o GA ACF previsto, sia sul lato caldo che sul lato freddo. I 70 litri per ogni modulo AY condensing non sarebbero a rigore necessari, in virtù della loro bassa inerzia termica, ma sono comunque raccomandati per ottimizzare il funzionamento dell'impianto, specie ai bassi carichi. In questo caso è quindi necessario adeguare il diametro delle tubazioni o prevedere l'impiego di un serbatoio inerziale (o di un accumulo) di adeguata capacità.
- A livello di indicazione del contenuto d'acqua ottimale del circuito primario è opportuno orientarsi su un accumulo di circa 300/500 litri per ogni unità (se il minimo gradino di parzializzazione è una singola unità), salendo fino a 1000 litri se il minimo gradino di parzializzazione è superiore a 2 unità.
- Per evitare il congelamento dell'acqua nel circuito le unità sono dotate di dispositivo antigelo. Tale dispositivo (funzione antigelo) mette in moto la pompa di circolazione acqua lato impianto (se controllata dall'unità) ed eventualmente, se in modalità riscaldamento, il relativo bruciatore. È quindi necessario garantire durante tutto il periodo invernale l'alimentazione elettrica e gas al gruppo. Nel caso in cui la continuità dell'alimentazione elettrica/gas non si possa garantire, prevedere l'impiego di glicole antigelo secondo quanto precedentemente indicato.
- Le unità GA ACF versione HR sono provviste di funzione antigelo per il circuito di condizionamento, mentre il circuito recupero è privo della funzione antigelo. È quindi necessario provvedere con metodi

alternativi alla protezione antigelo del circuito recupero qualora non utilizzato (ad esempio mediante l'aggiunta di glicole antigelo o tramite l'azionamento con orologio o termostato della pompa di circolazione).

- Se si prevede l'impiego di glicole antigelo, **NON IMPIEGARE** tubazioni e raccordi zincati in quanto soggetti, con la presenza di glicole, a possibili fenomeni corrosivi.  
Nella Tabella VI-60 che segue è riportata a titolo indicativo la temperatura di congelamento dell'acqua ed il conseguente incremento di perdita di carico dell'unità e del circuito impianto in funzione della percentuale di glicole monoetilenico. Questa tabella è da tenere in considerazione per il dimensionamento delle tubazioni e del circolatore (per il calcolo delle perdite di carico interne dell'unità fare riferimento ai dati riportati nel paragrafo 1.6 a pagina 30).
- Si consiglia comunque di consultare le specifiche tecniche del glicole monoetilenico o propilenico impiegato.

| % di GLICOLE MONOETILENICO                               | 10   | 15   | 20   | 25    | 30    | 35    | 40    |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>TEMPERATURA DI CONGELAMENTO DELL'ACQUA</b>            | -3°C | -5°C | -8°C | -12°C | -15°C | -20°C | -25°C |
| <b>PERCENTUALE DI INCREMENTO DELLE PERDITE DI CARICO</b> | —    | 6%   | 8%   | 10%   | 12%   | 14%   | 16%   |
| <b>PERDITA DI EFFICIENZA DELL'APPARECCHIO</b>            | —    | 0,5% | 1%   | 2%    | 2,5%  | 3%    | 4%    |

Tabella VI-60 - Temperature indicative di congelamento dell'acqua

- La pressione d'alimentazione della rete di distribuzione gas deve essere compresa tra 17 e 25 mbar per il gas naturale (G20) e tra 25 e 35 mbar per il gas G.P.L. (sia G30, sia G31).
- L'impianto di alimentazione del gas deve essere dimensionato per la portata necessaria all'unità e deve essere dotato di tutti i dispositivi di sicurezza e di controllo prescritti dalle norme vigenti.
- Prevedere la pulizia generale dell'impianto da scorie e residui di lavorazione prima della messa in servizio delle unità, onde evitare il conseguente intasamento dei filtri ed eventuali problemi di scarsa circolazione d'acqua.
- È opportuno predisporre opportuni accorgimenti per evitare il congelamento dell'acqua in eventuali circuiti del lato secondario non utilizzati durante il periodo invernale (ad esempio il controllo, tramite orologio o termostato, del funzionamento delle pompe di circolazione di quel ramo d'impianto).
- In caso di fermo impianto o di soste prolungate del sistema di climatizzazione si suggerisce di non svuotare l'impianto idraulico, in quanto sono possibili fenomeni di ossidazione che potrebbero danneggiare sia l'impianto che le unità Robur, a causa dell'insorgere di fenomeni di corrosione.
- È importante verificare l'assenza di perdite nel circuito idrico che potrebbero comportare lo scaricamento dello stesso, in modo da evitare l'immissione continua di acqua di rabbocco che a sua volta comporta sia l'introduzione indiretta di ossigeno sia la diluizione di eventuali inibitori inseriti, quali ad esempio il glicole antigelo.

#### Determinazione del contenuto acqua all'interno dell'apparecchio

- Per determinare il contenuto acqua presente all'interno dell'apparecchio è necessario sommare il contenuto d'acqua presente all'interno di ogni unità che compone il link, riepilogato nella Tabella VI-61 seguente, al contenuto d'acqua presente nei collettori dei circuiti utenza posti sul basamento dell'apparecchio, riepilogate nella Tabella VI-62 seguente. L'operazione va ripetuta per tutti i circuiti di impianto cui è collegato il link. Tipicamente l'utenza 1 è riferita a circuiti caldo o caldo/freddo. L'utenza 2 può fare riferimento a circuiti solo freddo, circuiti ACS separata o circuiti recupero. L'utenza 3 fa riferimento esclusivamente a circuiti ACS separata.

| Circuito considerato | GAHP-A | GAHP-AR | GAHP-GS<br>GAHP-WS | ACF | ACF HR | AY |
|----------------------|--------|---------|--------------------|-----|--------|----|
| <b>Lato caldo</b>    | 4      | 3       | 4                  | —   | —      | 1  |
| <b>Lato freddo</b>   | —      | 3       | 3                  | 3   | 3      | —  |
| <b>Lato recupero</b> | —      | —       | —                  | —   | 3      | —  |

Tabella VI-61 - Contenuto acqua in litri all'interno della singola unità per tipologia di circuito servito

| Composizione link             | 2 tubi                 |                        | 4 tubi                 |                        | 6 tubi                 |                        |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                               | collettori<br>utenza 1 | collettori<br>utenza 1 | collettori<br>utenza 2 | collettori<br>utenza 1 | collettori<br>utenza 2 | collettori<br>utenza 3 |
| GA+GAHP<br>(escluse GS/WS)    |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 2                             | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 5,30                   | 5,30                   |
| 3                             | 16,60                  | 16,60                  | 16,60                  | 16,60                  | 8,30                   | 8,30                   |
| 4                             | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 5                             | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| GAHP (GS/WS)                  |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 2                             | /                      | 13,10                  | 13,10                  | /                      | /                      | /                      |
| 3                             | /                      | 20,30                  | 20,30                  | /                      | /                      | /                      |
| 4                             | /                      | 27,60                  | 27,60                  | /                      | /                      | /                      |
| 5                             | /                      | 35,95                  | 35,95                  | /                      | /                      | /                      |
| GA+GAHP+AY<br>(escluse GS/WS) |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 1+1AY                         | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 5,30                   | 5,30                   |
| 2+1AY                         | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 7,80                   | 7,80                   |
| 3+1AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 4+1AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| 1+2AY                         | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 10,60                  | 5,30                   | 5,30                   |
| 2+2AY                         | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 7,80                   | 7,80                   |
| 3+2AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 4+2AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| 1+3AY                         | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 7,80                   | 7,80                   |
| 2+3AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 3+3AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 4+3AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| 1+4AY                         | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 15,50                  | 7,80                   | 7,80                   |
| 2+4AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 3+4AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| 4+4AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| 1+5AY                         | 16,60                  | 16,60                  | 16,60                  | 16,60                  | 8,30                   | 8,30                   |
| 2+5AY                         | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 22,60                  | 11,30                  | 11,30                  |
| 3+5AY                         | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 29,80                  | 14,90                  | 14,90                  |
| AY                            |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 2                             | 8,40                   | /                      | /                      | /                      | /                      | /                      |
| 3                             | 8,40                   | /                      | /                      | /                      | /                      | /                      |
| 4                             | 10,60                  | /                      | /                      | /                      | /                      | /                      |
| 5                             | 10,60                  | /                      | /                      | /                      | /                      | /                      |

Tabella VI-62 - Contenuto acqua in litri all'interno dei collettori dell'apparecchio per tipologia di utenza collegata

### 3.5 COLLOCAZIONE DEL GRUPPO PREASSEMBLATO

#### ▪ Sollevamento e collocazione in sito

I gruppi preassemblati possono essere installati al livello del terreno, oppure sul terrazzo o a tetto, compatibilmente con le dimensioni ed il peso (dati riportati nella sezione "Dati tecnici" relativamente al gruppo considerato).

La gru di sollevamento/movimentazione e tutti i dispositivi accessori (tiranti, funi, barre) devono essere opportunamente dimensionati per il carico da sollevare.

#### ▪ Base d'appoggio e livellamento

Collocare sempre le unità su una superficie piana livellata realizzata in materiale ignifugo e in grado di reggere il peso del gruppo di unità. Se necessario portare il gruppo a livello usando spessori metallici da porre opportunamente in corrispondenza degli appoggi; non usare spessori in legno perché degradabili in breve tempo.

Durante il funzionamento invernale il gruppo pompa di calore ad assorbimento, sulla base delle condizioni di temperatura e umidità dell'aria esterna, può effettuare cicli di sbrinamento che comportano lo scioglimento dello strato di brina/ghiaccio presente sulla batteria.

Tenere in considerazione questa eventualità, adottando opportuni accorgimenti (ad esempio: gradino di contenimento e convogliamento dell'acqua in apposito scarico) al fine di evitare lo spargimento "non controllato" d'acqua nei dintorni delle unità ed il conseguente rischio di formazione di uno strato di ghiaccio (con pericolo di cadute nel caso di passaggio di persone).

Robur S.p.A. non potrà essere considerata responsabile per eventuali danni derivanti dall'inosservanza della presente avvertenza.

▪ **Installazione al livello del terreno**

Nel caso non si abbia a disposizione una base di appoggio orizzontale occorre realizzare un basamento piano livellato in calcestruzzo più grande delle dimensioni della base del gruppo ad assorbimento: almeno 100-150 mm per ogni lato.

Le dimensioni dei gruppi preassemblati sono riportate nel paragrafo 1.4 da pagina 23.

Prevedere il gradino di contenimento e il convogliamento dell'acqua in apposito scarico.

▪ **Installazione sul terrazzo o a tetto**

Collocare i gruppi preassemblati su una superficie piana livellata realizzata in materiale ignifugo.

Il peso delle unità sommato a quello della base d'appoggio deve essere supportato dalla struttura dell'edificio. Il peso dei gruppi preassemblati è riportato nella scheda tecnica fornita con l'unità o comunque disponibile sulla base della specifica configurazione presso l'Ufficio Prevendita ([prevendita@robur.it](mailto:prevendita@robur.it) - +39 035/888111).

Realizzare il gradino di contenimento e relativo convogliamento dell'acqua in apposito scarico, prevedendo una passerella intorno al gruppo per la manutenzione.

Sebbene le unità presentino vibrazioni di entità modesta, l'utilizzo di appoggi antivibranti (disponibili come accessorio) è particolarmente consigliato nei casi di installazione a tetto o terrazzo in cui si possono verificare fenomeni di risonanza.

Inoltre è utile prevedere anche dei collegamenti flessibili (giunti antivibranti) tra il gruppo e le tubazioni idrauliche e di adduzione gas.

▪ **Distanze di rispetto**

Posizionare il gruppo in modo tale da mantenere sempre le distanze minime di rispetto da superfici combustibili, pareti o da altri apparecchi come riportato in Figura VI-24.

Le distanze minime di rispetto sono necessarie per poter effettuare le operazioni di manutenzione.

È necessario garantire il sufficiente apporto di aria onde evitare il ricircolo dei prodotti della combustione e dell'aria che ha già ceduto la sua quota di energia rinnovabile (per le unità condensate ad aria).

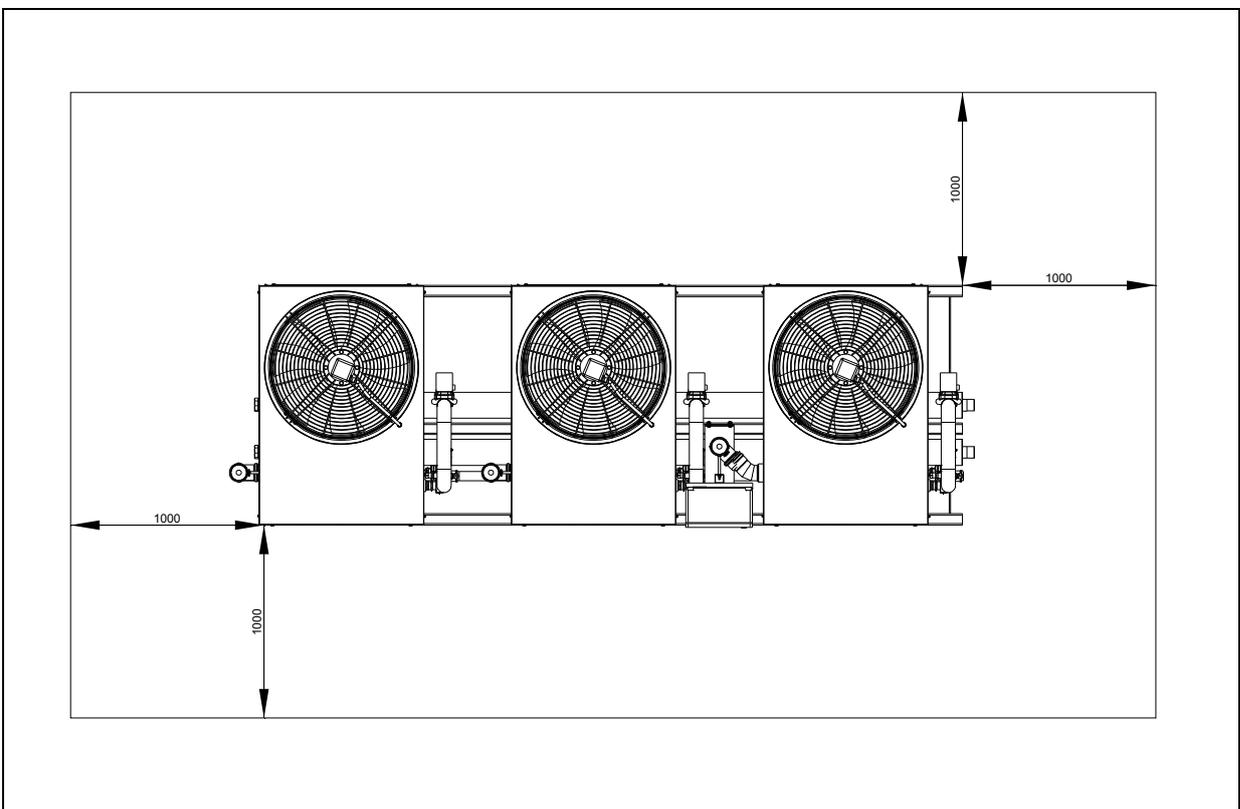


Figura VI-24 - Distanze minime di rispetto (quote espresse in mm) per unità preassemblate in configurazione multi-link

Valutare l'impatto sonoro delle unità in funzione del sito di installazione: evitare di collocare le unità in posizioni (angoli di edifici, ecc) che potrebbero amplificarne il rumore (effetto riverbero) o comunque verificarne le implicazioni acustiche.

▪ **Normative inerenti il locale tecnico (solo per unità GS e WS installate all'interno di un locale tecnico)**

In caso di installazione all'interno degli edifici (possibile solo per unità GS e WS nella versione per installazione interna, mentre i link RTGS e RTWS sono idonei solo per installazione esterna), per la realizzazione dei locali tecnici nei quali dovessero essere inserite le unità e per tutti i riferimenti normativi da rispettare per gli impianti di centrale (elettrici e idronici), è richiesto il rispetto di quanto contenuto nel Decreto Ministeriale 12 Aprile 1996, nel Decreto Ministeriale 10 Giugno 1980 e nella Norma EN 378-3.

In particolare si segnala la necessità di dotare il locale tecnico di un sistema di ventilazione meccanica utilizzato solo per tale ambiente, la cui portata deve essere definita mediante l'impiego della seguente equazione.

$$G = 50 \cdot \sqrt[3]{m^2} \quad [m^3/h]$$

Nell'equazione precedente G identifica la portata d'aria del sistema di ventilazione forzata, ed m rappresenta i chilogrammi d'ammoniaca presenti in una singola GAHP-WS (7,7 kg) o GAHP-GS (7,0 kg). Nel caso di installazione di più unità la quantità di ammoniaca ai fini del calcolo della portata di ventilazione non deve essere aumentata ma rimane fissa alla quantità di 7,7 kg per unità WS e 7,0 kg per unità GS.

▪ **Normativa inerente la canalizzazione dello scarico refrigerante (solo per unità GS e WS installate all'interno di un locale tecnico)**

La normativa EN 378-3 prevede l'obbligo di scaricare eventuali fuoriuscite di fluido refrigerante derivanti dall'apertura delle valvole di sovrappressione presenti sul circuito ermetico all'esterno del locale tecnico. A questo scopo è stato realizzato uno scarico sul pannello superiore delle unità GAHP-GS/WS per installazione interna ed è reso disponibile come accessorio un kit per la canalizzazione verso l'esterno di tali eventuali fuoriuscite. In ogni caso tale condotto non deve prevedere alcun organo di intercettazione tra lo scarico e l'uscita all'esterno e deve essere obbligatoriamente realizzato in acciaio al carbonio (è vietato l'impiego di materiali a base di rame e leghe derivate quali ad esempio ottone).

I gruppi preassemblati RTGS e RTWS sono idonei esclusivamente per installazione esterna, e pertanto non sono provvisti dello scarico canalizzato sul coperchio dell'unità.

La lunghezza massima consentita per il condotto di scarico è indicata nella tabella seguente.

| DIAMETRO | DN | Lunghezza massima [m] |
|----------|----|-----------------------|
| 1" ¼     | 32 | 30                    |
| 2"       | 52 | 60                    |

Tabella VI-63 – Lunghezza massima tubo canalizzazione scarico refrigerante

Lo scarico può avvenire direttamente in atmosfera, avendo cura che il terminale di evacuazione posto all'esterno del locale sia lontano da porte, finestre e aperture di aerazione, considerando che l'altezza di posizionamento dello stesso deve essere tale da evitare che l'eventuale fuoriuscita di fluido refrigerante possa essere accidentalmente inalata da persone in transito in prossimità del terminale stesso. In alternativa è possibile prevedere lo scarico tramite combustione oppure tramite assorbimento in opportuna quantità di acqua.

**La mancata installazione della canalizzazione dello scarico delle valvole di sicurezza potrebbe generare condizioni di pericolo all'interno del locale di installazione, e pertanto l'unità potrà essere avviata esclusivamente se sarà stata realizzata una idonea canalizzazione, secondo quanto indicato sopra.**

### 3.6 COMPONENTI DA PREVEDERE PER L'IMPIANTO IDRAULICO

I componenti da prevedere in prossimità delle unità preassemblate di seguito elencati sono raffigurati negli schemi d'impianto idraulico tipo riportati nella Sezione "SCHEMI IMPIANTI":

- GIUNTI ANTIVIBRANTI in corrispondenza degli attacchi acqua e gas
- MANOMETRI installati nelle tubazioni acqua di ingresso e uscita
- VALVOLA DI REGOLAZIONE PORTATA a saracinesca o di bilanciamento installata nella tubazione acqua in ingresso
- FILTRO ACQUA installato nella tubazione acqua in ingresso, con maglia MIN 0,7 mm, MAX 1 mm

- VALVOLE A SFERA di intercettazione delle tubazioni acqua e gas dell'impianto
- VALVOLA DI SICUREZZA 3 bar installata nella tubazione acqua in uscita
- VASO DI ESPANSIONE installato sulla tubazione acqua in uscita
- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA impianto, posizionata sulla tubazione acqua in ingresso, scelta con caratteristiche adeguate all'impianto
- Sistemi per lo SFIATO DELL'ARIA dalle tubazioni acqua posizionati nelle parti elevate dei circuiti di centrale
- RUBINETTO DI SCARICO delle tubazioni acqua
- Sistema di RIEMPIMENTO IMPIANTO: nel caso di impiego di sistemi automatici di riempimento è opportuna una verifica stagionale della percentuale di glicole presente nell'impianto
- Sistema di RACCOLTA E SMALTIMENTO CONDENZA collegato allo scarico condensa già presente sull'unità, completo di eventuale sistema di neutralizzazione secondo le disposizioni di legge e di eventuale pompa di rilancio condensa
- Sistema di CANALIZZAZIONE DELLO SCARICO REFRIGERANTE collegato allo scarico già predisposto sull'unità, realizzato tassativamente in acciaio al carbonio (solo per unità RTGS e RTWS installate all'interno)

Nel caso di collegamento di più unità sullo stesso circuito idraulico, si dovrà eventualmente anche prevedere:

- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA per singola unità, inserita nella tubazione acqua in ingresso, in spinta verso le unità, scelta con caratteristiche adeguate all'impianto (ad esclusione delle unità fornite con circolatori indipendenti di serie - configurazione CC)
- SEPARATORE IDRAULICO completo di valvola di sfiato aria e rubinetto di scarico
- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA IMPIANTO inserita sulla tubazione acqua di mandata all'impianto, in spinta verso l'impianto

## 4 PROGETTAZIONE ELETTRICA

Per l'esecuzione dell'impianto di alimentazione elettrica, dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- La tensione di alimentazione deve essere 400 V 3N - 50 Hz o, in alternativa, 230 V 1N - 50 Hz
- I componenti elettrici da prevedere per i collegamenti (sezionatori, fusibili, relè, ecc.) devono essere inseriti in un apposito quadro elettrico esterno da predisporre, a cura dell'installatore, in prossimità del gruppo preassemblato.
- Nel caso di presenza nell'impianto di un separatore idraulico, prevedere gli opportuni accorgimenti per evitare il congelamento dell'acqua lato secondario durante il periodo invernale (per esempio il controllo, tramite orologio o termostato, del funzionamento della pompa di circolazione acqua impianto secondario).

**N. B. :** La sicurezza elettrica degli apparecchi è garantita soltanto quando gli stessi sono correttamente collegati ad un efficace impianto di messa a terra, eseguito come previsto dalle vigenti norme di sicurezza.

**Non utilizzare i tubi gas come messa a terra di apparecchi elettrici.**

Gli schemi dei collegamenti elettrici sono riportati nella Sezione "SCHEMI IMPIANTI".

### 4.1 COLLEGAMENTI ALLE UNITÀ PREASSEMBLATE

Per il collegamento elettrico di una o più unità preassemblate è necessario:

- Un cavo per il collegamento di tipo FG7(O)R 5Gx4.
- Un sezionatore esterno quadripolare (o bipolare) con 3 fusibili con apertura minima dei contatti di 3 mm oppure un interruttore magnetotermico.

In caso di installazioni caratterizzate da presenza di "neutro sporco" (ovvero presenza di tensione residua sul neutro) è reso disponibile come accessorio un trasformatore da 50 VA idoneo alla risoluzione di tale problematica, che va installato direttamente nel quadro strumenti dell'unità.

### 4.2 COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO

Per il controllo e la gestione del funzionamento delle unità su link viene fornito di serie un Pannello Digitale di Controllo (DDC).

Il pannello digitale di controllo deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 20 VA, non compreso nella fornitura.

La lunghezza massima ammissibile per il cavo di alimentazione 24Vac del pannello DDC è di 1 metro.

Per il collegamento dell'unità al DDC fino a una distanza complessiva da coprire  $\leq 200$  m e fino a 5 singole unità (costituenti il link) collegate, è utilizzabile un semplice cavo schermato  $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$ ; negli altri casi è invece richiesto un cavo CAN-BUS rispondente allo standard Honeywell SDS, come di seguito riportato:

- Robur Netbus (Robur, per lunghezza massima di 450 m).
- Belden 3086A (Honeywell SDS 1620, per lunghezza massima di 450 m).
- Turck tipo 530 (Honeywell SDS 1620, per lunghezza massima di 450 m).
- Turck tipo 5711 (DeviceNet Mid Cable, per lunghezza massima di 450 m).
- Turck tipo 531 (Honeywell SDS 2022, per lunghezza massima di 200 m).

## 5 SISTEMA DI REGOLAZIONE

### 5.1 PANNELLO DIGITALE DI CONTROLLO (DDC)

Il componente essenziale per effettuare il controllo e la regolazione delle unità è il Pannello Digitale di Controllo.

Il Pannello Digitale di Controllo, denominato DDC (Direct Digital Controller), è un dispositivo in grado di visualizzare su di un display grafico LCD retroilluminato (128x64 pixel) tutte le condizioni di stato, di funzionamento e di anomalia relative ad ogni singola unità alla quale è allacciato. Il DDC effettua il controllo di termostatazione acqua controllando l'accensione e lo spegnimento delle unità ad esso collegate.

Ogni singolo pannello digitale è in grado di gestire fino a sedici moduli, oltre tale numero è necessaria l'adozione di un secondo DDC da utilizzarsi unitamente al primo per la regolazione dell'intero complesso di apparecchiature. È possibile abbinare fino a 3 pannelli DDC per controllare un massimo di 48 unità.

Per i link il DDC è un componente fornito di serie (uno per ogni singolo gruppo).

Il Pannello Digitale di Controllo è destinato per l'installazione interna (temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C), applicato ad un quadro elettrico nel quale deve essere realizzata un'apertura di forma rettangolare di dimensioni 155 x 151 mm.

Sulla parte anteriore del DDC sono presenti un display grafico sul quale vengono visualizzati tutti i parametri necessari ad effettuare il controllo, la programmazione e la configurazione degli impianti gestiti del DDC (particolare 1, Figura VI-25); una manopola selezionatrice (Encoder) attraverso la quale si interagisce con il DDC e consente di selezionare opzioni, impostare parametri, etc. (particolare 2, Figura VI-25); una porta seriale RS 232 utilizzata per il collegamento del DDC a un Personal computer (particolare 3, Figura VI-25), utilizzata per le operazioni di assistenza tecnica e per l'interfacciamento del pannello DDC tramite protocollo Modbus.

Sulla parte posteriore del DDC sono alloggiati tutti i collegamenti elettrici e CAN-BUS necessari al suo funzionamento. Inoltre, sono presenti dei contatti puliti utili per eventuali opzioni di accensione e spegnimento del DDC attraverso consensi on-off provenienti da sistemi di regolazione esterni, eventuali segnalazioni luminose e sonore per allarmi da porre in posizione remota, ed i contatti per il collegamento di una sonda aria esterna (opzionale).

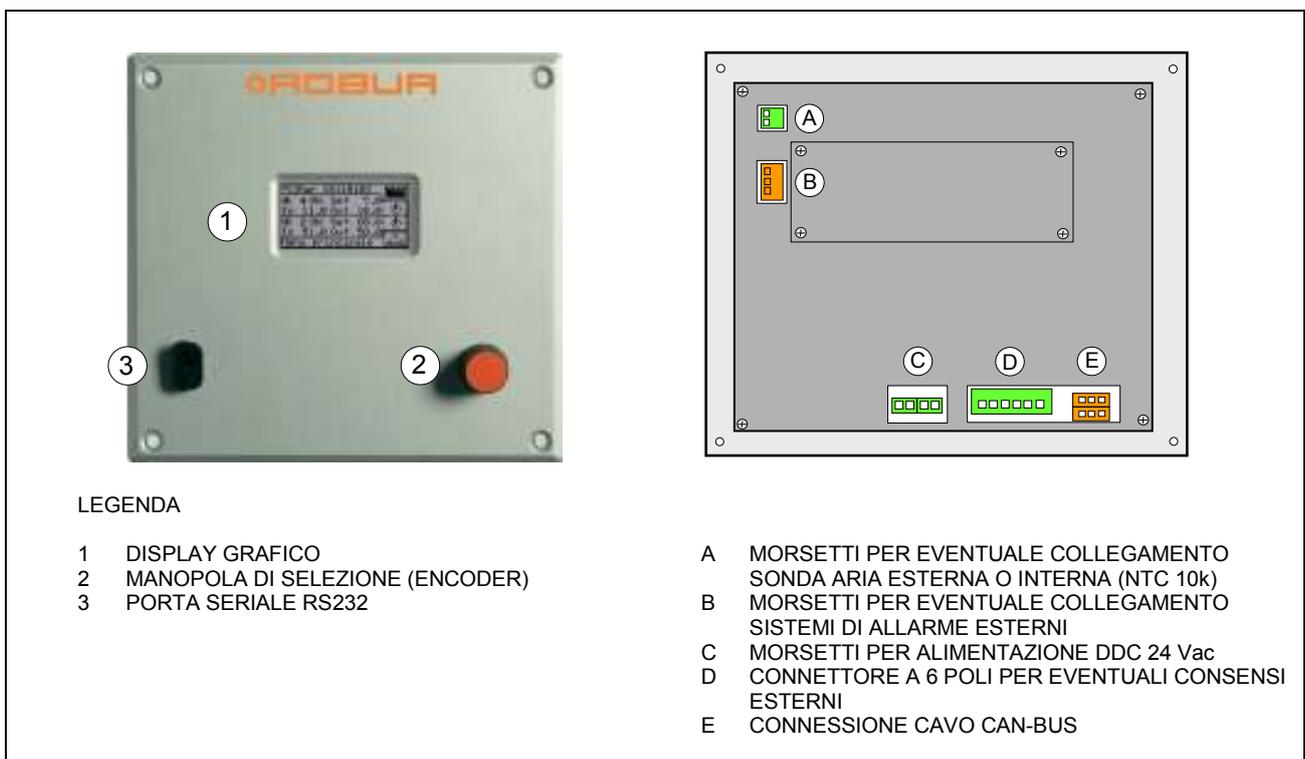


Figura VI-25 - Vista anteriore/posteriore e dettaglio connessioni elettriche Pannello Digitale di Controllo DDC

## 5.2 CONTROLLO E REGOLAZIONE DEL SISTEMA

Tramite uno o più pannelli di controllo DDC è possibile ottenere la completa diagnostica del sistema e controllare e regolare il funzionamento dello stesso.

In particolare è possibile impostare il differenziale ed il set-point invernale desiderato per la temperatura del fluido termovettore, decidendo a priori se regolare la temperatura di mandata oppure quella di ritorno. È possibile effettuare l'operazione sopra descritta su quattro fasce orarie giornaliere, eventualmente utilizzando quattro valori differenti per il set-point.

La concezione impiantistica proposta da Robur ha il sicuro vantaggio di consentire il funzionamento completamente indipendente tra i singoli moduli controllati, in modo da erogare la potenza termica/frigorifera strettamente necessaria alla situazione di carico istantaneo, evitando frequenti variazioni di funzionamento ed i conseguenti inutili sprechi di combustibile.

L'inserimento in cascata delle unità fino ad un massimo di dieci gradini di parzializzazione per ogni tipologia di unità configurata sull'impianto è garantito dal DDC.

Il sistema non prevede l'adozione di sonde da posizionare sulle tubazioni di mandata o di ritorno dell'impianto, in quanto le unità sono dotate di appositi sensori che permettono direttamente a bordo unità il rilevamento delle temperature del fluido termovettore.

### Modalità riscaldamento e produzione ACS

L'obiettivo della regolazione effettuata dal pannello digitale di controllo DDC è mantenere la temperatura dell'acqua entro una fascia centrata attorno al setpoint impostato. L'ampiezza di tale fascia è definita da un apposito parametro, documentato sui manuali tecnici di installazione del pannello DDC, il cui valore di default è di 2°C (cioè  $\pm 1^\circ\text{C}$  rispetto al valore di setpoint), che si dimostra ottimale per la maggior parte delle applicazioni.

### Modalità condizionamento

L'algoritmo utilizzato per la regolazione della temperatura dell'acqua è identico a quello della modalità riscaldamento, fatta salva l'inversione della logica, grazie alla quale gli stadi vengono accesi quando la temperatura è più alta dell'obiettivo e spenti quando si abbassa.

**Per una descrizione dettagliata della modalità di controllo realizzata dal DDC si rimanda al libretto di installazione del DDC (codice DLBR257), disponibile anche online sul sito [www.robur.it](http://www.robur.it).**

## 5.3 GESTIONE SONDA CLIMATICA ESTERNA – CURVE CLIMATICHE

Mediante gli ingressi disponibili nella parte posteriore del pannello DDC (particolare A, Figura VI-25 a pagina 81) è possibile collegare una sonda di temperatura di tipo resistivo (NTC 10k $\Omega$ ), conforme alle prestazioni indicate nella Tabella VI-64 di seguito, in modo da poter richiedere una temperatura scorrevole sia per il servizio riscaldamento che per il servizio condizionamento sulla base della temperatura esterna rilevata e della temperatura di setpoint dell'ambiente interno.

Prestare attenzione nel caso di impiego di sonde resistive con caratteristiche sensibilmente diverse perché questo potrebbe alterare in modo significativo l'efficacia del sistema di regolazione.

A seconda del tipo di impianto, ed in particolar modo del tipo di terminali di emissione, e delle caratteristiche dell'edificio, dovrà essere utilizzata la curva appropriata, selezionata dalla famiglia di curve climatiche disponibili. Al variare della temperatura di setpoint dell'ambiente interno la curva verrà modificata automaticamente.

Le curve climatiche utilizzate dal pannello DDC per il condizionamento differiscono da quelle utilizzate per il riscaldamento, e anche le modalità di selezione della specifica curva differiscono per i due servizi.

| Temperature in °C | Resistenza in $\Omega$ |
|-------------------|------------------------|
| 0                 | 32.650                 |
| 5                 | 25.390                 |
| 10                | 19.990                 |
| 15                | 15.710                 |
| 20                | 12.490                 |
| 25                | 10.000                 |
| 30                | 8.057                  |
| 35                | 6.530                  |
| 40                | 5.327                  |
| 45                | 4.370                  |
| 50                | 3.603                  |
| 55                | 2.986                  |
| 60                | 2.488                  |
| 65                | 2.083                  |
| 70                | 1.752                  |
| 75                | 1.479                  |
| 80                | 1.255                  |
| 85                | 1.070                  |
| 90                | 915,3                  |
| 95                | 786,7                  |
| 100               | 678,3                  |
| 105               | 587,3                  |
| 110               | 510,3                  |
| 115               | 445,0                  |
| 120               | 389,3                  |

Tabella VI-64 - Tabella caratteristiche resistenza sonde di temperatura

**Modalità condizionamento**

Per quanto riguarda il condizionamento, le curve climatiche sono una famiglia di rette e la scelta della curva da utilizzare si effettua specificando due punti per i quali essa deve passare: nel dettaglio, deve essere specificata la temperatura che l'acqua refrigerata deve avere alla temperatura esterna di 25°C e 35°C; ad esempio, nel grafico riportato in Figura VI-26 la curva selezionata implica che le macchine produrranno acqua refrigerata alla temperatura di 7°C quando la temperatura esterna è 35°C e di 10°C quando la temperatura esterna è di 25°C.

La curva che viene così definita è riferita ad una temperatura di setpoint ambiente interno di 25°C; se la temperatura di setpoint è diversa, il sistema adegua automaticamente la curva utilizzata.

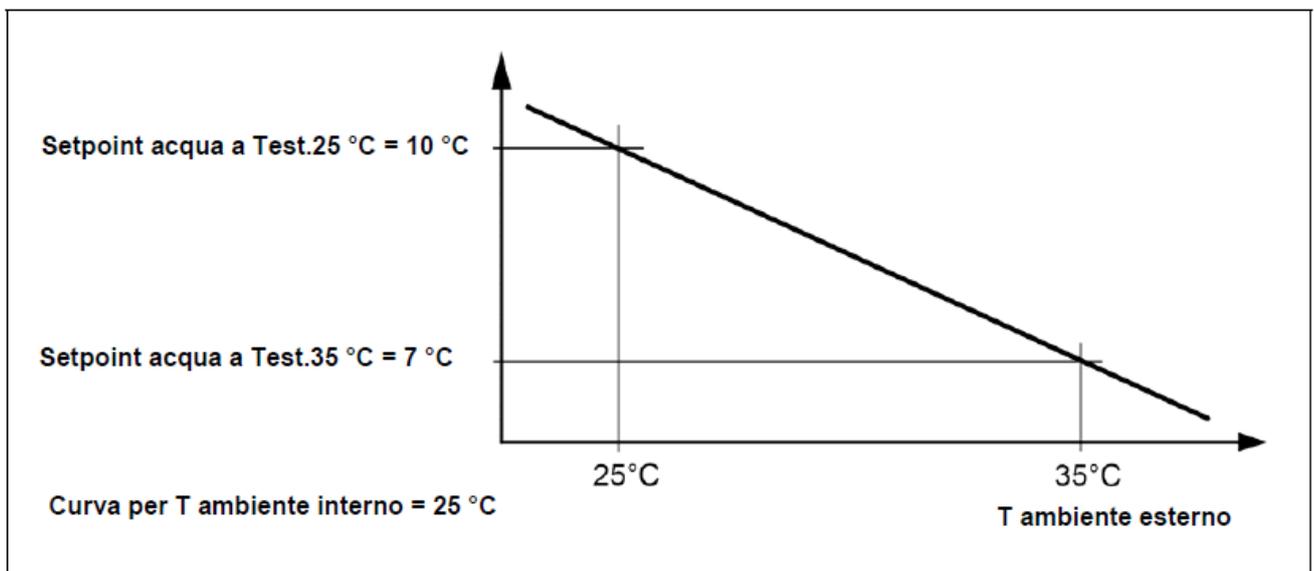


Figura VI-26 - Grafico delle curve di condizionamento

**Modalità riscaldamento**

Per quanto riguarda il riscaldamento, la famiglia di curve climatiche è indicata in Figura VI-27 e la scelta della curva da utilizzare si effettua specificando il valore di un parametro che indica la pendenza della curva. La curva che viene così definita è riferita ad una temperatura di setpoint ambiente interno di 20°C; se la temperatura di setpoint è diversa, il sistema adegua automaticamente la curva utilizzata.

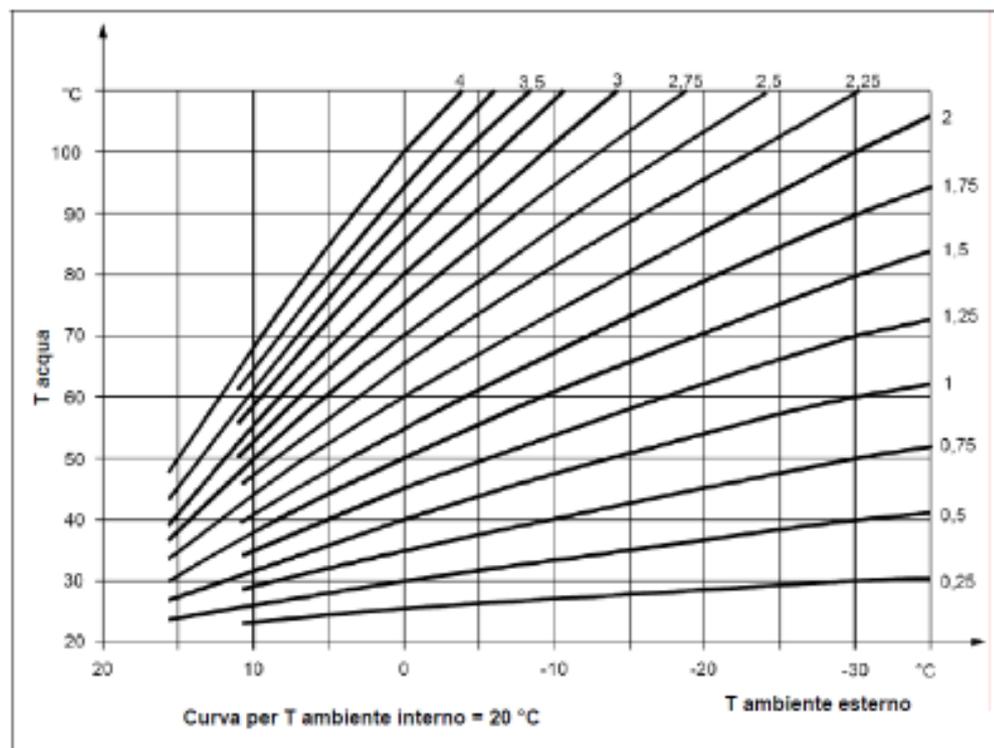


Figura VI-27 - Grafico delle curve di riscaldamento

Ulteriori funzioni vengono messe a disposizione per impostare la modalità di intervento delle caldaie di integrazione, consentendo di ridurre l'intervento esclusivamente alle situazioni di reale necessità, evitando accensioni inopportune. Allo stesso modo è possibile impostare valori massimi e minimi del setpoint acqua idonei a "delimitare" la curva climatica in modo da mantenersi in ogni condizione entro valori di setpoint idonei per l'impianto servito. Infine è possibile mediante un apposito parametro impostare l'inerzia termica dell'edificio, in modo da informare il sistema di controllo dei tempi di reazione dell'impianto alle modifiche di setpoint richieste, ottimizzando quindi il comfort delle utenze servite.

**Per una descrizione dettagliata della modalità di impostazione delle curve climatiche sul DDC si rimanda al libretto di installazione del DDC (codice DLBR257), disponibile anche online sul sito [www.robur.it](http://www.robur.it).**

## 5.4 GESTIONE DELLA FUNZIONE DI "DEFROSTING"

Durante il normale funzionamento invernale, può accadere che si verifichi sulla batteria alettata dell'unità il comune fenomeno di congelamento dell'umidità presente nell'aria esterna. Contrariamente a quanto avviene nelle apparecchiature in pompa di calore "aria-acqua" elettriche, la singola unità ad assorbimento componente il gruppo preassemblato in tale evenienza procede in automatico al ciclo di sbrinamento della batteria, continuando a garantire il servizio di riscaldamento all'impianto (non si verifica cioè l'inversione del ciclo dell'unità).

Il sistema elettronico montato a bordo, rilevata la necessità di procedere allo sbrinamento della batteria, provvede a deviare una parte del flusso di ammoniaca proveniente dal generatore ad una temperatura prossima agli 80°C sulla batteria alettata, provocando il distacco della lamina di ghiaccio. La potenza termica necessaria all'impianto di riscaldamento viene comunque assicurata da una parte del flusso di ammoniaca che continua a fluire nello scambiatore di calore a fascio tubiero nel quale avviene lo scambio termico con l'acqua dell'impianto.

Prove effettuate su impianti con unità preassemblate hanno evidenziato che il numero di interventi di defrosting non supera il valore di 50 per stagione invernale e che ogni intervento in media dura circa 3 minuti grazie all'elevata temperatura di condensazione dell'ammoniaca. Tale dato porta a concludere che le operazioni di defrosting non sono tali da influire sull'efficienza complessiva della pompa di calore.

## 5.5 GESTIONE DELLA FUNZIONE “TEMPERATURA SCORREVOLE”

È possibile regolare in continuo la temperatura di mandata o di ritorno all'impianto in funzione di un parametro esterno gestito da altro sistema elettronico. In particolare può risultare utile far variare la temperatura di mandata del fluido termovettore agli utilizzatori in funzione di un parametro di impianto ritenuto significativo.

Tale possibilità è garantita mediante l'utilizzo del dispositivo di interfaccia opzionale RB100, collegato tramite cavo can bus al pannello digitale di controllo DDC. La scheda elettronica RB100 può ricevere un segnale analogico 0÷10 V proveniente da un regolatore elettronico, al fine di modulare in continuo la temperatura desiderata in mandata o in ritorno.

La scheda elettronica RB100 ha la funzione di interfacciare le richieste provenienti da uno o più sistemi di controllo esterni con il Pannello Digitale di Controllo (DDC).

Le funzionalità messe a disposizione da RB100 sono:

- Gestione di eventuali richieste di servizi riscaldamento, condizionamento e acqua calda sanitaria da parte di dispositivi di controllo esterni
- Gestione della funzione acqua calda sanitaria (possibilità di modificare il setpoint in presenza della richiesta di questo servizio, vedere anche paragrafo 5.6)
- Gestione della commutazione di eventuali valvole a tre vie deviatrici per l'alimentazione di bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria o in alternativa per inversione stagionale estate/inverno

Per ulteriori informazioni sulla scheda RB100 fare riferimento alla documentazione specifica (libretti codici DLBR434 e DLBR443, disponibili anche online sul sito [www.robur.it](http://www.robur.it)), che è necessario consultare per un corretto utilizzo dell'apparecchiatura di interfaccia.

## 5.6 CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

È possibile effettuare il servizio di produzione acqua calda sanitaria con le sole GAHP-AR componenti le unità preassemblate quando l'impianto prevede bollitori d'accumulo a temperatura medio bassa (45°C ÷ 48°C) oppure quando la produzione avviene con modalità diretta a mezzo di scambiatori di calore opportunamente dimensionati (temperatura di mandata del circuito secondario pari a 45°C ÷ 48°C).

**È essenziale evidenziare come non sia prevista l'inversione della modalità di funzionamento per soddisfare la richiesta di acqua calda sanitaria.** È quindi da prevedere comunque un sistema alternativo (caldaia di integrazione, resistenza elettrica, pannelli solari o altro) per assicurare il servizio di produzione acqua calda sanitaria quando l'unità è commutata in condizionamento.

Nel caso in cui fosse prevista la presenza in impianto di uno o più gruppi ad assorbimento integrati con caldaie a condensazione AY è possibile realizzare tale servizio con qualsiasi livello di temperatura dei bollitori di preparazione ACS (temperatura di accumulo maggiore di 50°C) e in ogni stagione, utilizzando per tale scopo le caldaie a condensazione presenti. In questo caso è opportuno che l'unità preassemblata venga richiesta nella configurazione a 4 o 6 tubi (quest'ultima se fosse previsto anche un refrigeratore con recupero di calore ACF HR), prevedendo quindi gli attacchi acqua delle caldaie collegati ad un collettore specificatamente dedicato al servizio acqua calda sanitaria.

In ogni caso per poter utilizzare i sistemi ad assorbimento per produrre anche acqua calda sanitaria, l'impianto di regolazione del sistema deve prevedere un pannello digitale di controllo ed una scheda elettronica “RB100”.

Nel caso in cui sia stato previsto l'utilizzo delle GAHP-AR dei gruppi pompa di calore per produrre acqua calda sanitaria alle condizioni menzionate (temperatura di accumulo prossima a quella di utilizzo dell'acqua – max 48°C), la scheda RB100 è necessaria per sopraelevare la temperatura di mandata dell'unità, qualora questa non fosse già impostata alla temperatura massima d'esercizio.

Nel caso fosse previsto l'utilizzo anche delle caldaie Robur AY condensing a bordo dei gruppi preassemblati (versioni a 4 o 6 tubi) il modulo RB100, collegato con un cavo CAN-BUS al pannello digitale di controllo, consente di deviare la portata del fluido termovettore proveniente da queste ultime, inviandola ad uno scambiatore di calore per la produzione diretta o ad accumulo di acqua calda sanitaria (ACS). Tale operazione viene effettuata comandando direttamente due valvole deviatrici a tre vie specificamente dedicate (escluse dalla fornitura Robur S.p.A.).

Effettuata la deviazione dal circuito riscaldamento a quello di produzione ACS, la scheda elettronica del modulo RB100 modifica il set-point delle sole caldaie Robur AY condensing interessate all'operazione. La regolazione del set-point ACS delle caldaie può avvenire con un segnale digitale di tipo ON-OFF proveniente da un termostato, oppure anche tramite un segnale analogico 0÷10 V proveniente da un regolatore elettronico.

L'opportunità offerta dalla scheda elettronica RB100 consente di non dover necessariamente inserire altre caldaie per la gestione del servizio di produzione ACS sfruttando a pieno anche le unità Robur AY condensing già presenti, le quali diversamente rimarrebbero spente per la maggior parte delle ore previste per la stagione invernale.

Chiaramente il servizio di produzione acqua calda sanitaria ha la priorità di funzionamento, ovvero nel caso in cui l'impianto si trovasse a lavorare alle massime condizioni di progetto le caldaie dedicate al doppio servizio verranno disinserite dall'impianto di riscaldamento ed impiegate per il servizio ACS per tutto il tempo necessario a svolgere tale compito.

Per impianti esistenti nei quali si chiede l'implementazione di tale sistema di gestione, è opportuno verificare la compatibilità del firmware dei vari componenti, richiedendo informazioni al servizio prevendita di Robur S.p.A.

### **Disinfezione termica antilegionella**

Per avere la possibilità di effettuare il ciclo di disinfezione termica antilegionella è necessario che nell'impianto sia previsto l'utilizzo di almeno una caldaia AY condensing e di entrambi i controlli DDC e RB100 (o in alternativa DDC e RB200).

In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite termostati sarà necessario prevedere due termostati separati, uno per il servizio di riscaldamento ACS e uno per il ciclo di disinfezione antilegionella (opportunamente impostati sulle temperature desiderate, ad esempio 50°C per il servizio riscaldamento ACS e 65°C per il servizio di disinfezione antilegionella). Le uscite digitali di questi termostati andranno collegate ai due ingressi separati per i servizi ACS sulla scheda RB100, che andrà poi configurata (secondo le indicazioni riportate nel manuale di installazione DLBR434) in modo da inviare richieste di setpoint diverse per la caldaia in funzione del termostato da cui proviene la richiesta di servizio. Il pannello di controllo DDC andrà poi a sua volta configurato (secondo le indicazioni riportate sul manuale di installazione DLBR257) in modo da attivare la richiesta antilegionella solo in determinate fasce orarie, con opportuna cadenza.

In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite sonde di temperatura andrà previsto un opportuno regolatore elettronico in grado di modulare il segnale di richiesta tramite segnale 0-10 V analogico in funzione del servizio (riscaldamento ACS o antilegionella) e dell'eventuale calendario impostato sul regolatore stesso. In questo caso il segnale 0-10 V analogico sarà collegato a un solo ingresso della scheda RB100 che andrà opportunamente configurata per gestirlo nel modo corretto.

## **5.7 CONTROLLO E REGOLAZIONE DI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE MISTI**

In presenza di sistemi di climatizzazione misti, cioè costituiti da unità Robur (pompe di calore, caldaie a condensazione e refrigeratori ad assorbimento) e da dispositivi di terze parti (caldaie e/o chiller), emerge la necessità di un dispositivo di interfaccia che permetta di gestire in modo coordinato i diversi sistemi, che non sono altrimenti in grado di comunicare tra loro, nonché l'insieme di sensori (sonde di temperatura collettori) e eventuali ausiliari idraulici (pompe di circolazione e valvole deviatrici) utili a supportare le principali configurazioni impiantistiche.

Sistemi misti tra unità Robur e unità di terze parti sono una valida soluzione allo scopo di agevolare l'inserimento delle nuove apparecchiature nei casi di riqualificazione di impianti esistenti (specie ove ci sia limitata possibilità di modifica dell'esistente) oppure, su nuovi impianti, per rendere più favorevole l'investimento economico.

Allo scopo è reso disponibile il dispositivo di interfaccia opzionale RB200 che, abbinato al pannello di controllo DDC, permette di svolgere le seguenti funzioni:

- Controllo, oltre che delle unità Robur, di caldaie e/o refrigeratori di terze parti
- Gestione dei circolatori delle unità di terze parti controllate e dei circuiti primari e secondari
- Gestione dell'erogazione di potenza e temperatura in funzione dei setpoint impostati, ottimizzando l'efficienza ottenibile dall'impianto (priorità assegnata al generatore a maggiore efficienza)
- Gestione della funzione acqua calda sanitaria (possibilità di modificare il setpoint in presenza della richiesta di questo servizio)
- Gestione della commutazione di eventuali valvole a tre vie deviatrici per l'alimentazione di bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria o per inversione stagionale estate/inverno

- Gestione di eventuali richieste di servizi riscaldamento, condizionamento e acqua calda sanitaria da parte di dispositivi di controllo esterni

Per ulteriori informazioni sul dispositivo RB200 fare riferimento alla documentazione specifica (manuale applicazioni impiantistiche codice DLBR630 e libretto di installazione codice DLBR632, disponibili anche online sul sito [www.robur.it](http://www.robur.it)), che è necessario consultare per un corretto utilizzo dell'apparecchiatura di interfaccia.

## 5.8 MODBUS

Il Pannello Digitale di Controllo (DDC) supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni (BMS, PLC, SCADA, ecc.) tramite protocollo Modbus RTU.

Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dal DDC (temperature, stati, contatore, ecc.).

È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.

È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio On/Off delle unità, inversione caldo/freddo, setpoint, differenziale, gradini, e fasce orarie di funzionamento.

Il Pannello Digitale di Controllo (DDC) implementa il protocollo Modbus RTU come dispositivo slave, nelle seguenti modalità: 19.200 8N1; 19200 8E1; 19200 8N2; 9600 8N1; 9600 8E1; 9600 8N2.

L'indirizzo modbus di default è 1, ed è configurabile tramite il display del DDC il quale supporta i seguenti codici funzione modbus: (01) Read Coil Status; (02) Read Discrete Input; (03) Read Holding Register; (04) Read Input Register; (05) Write Single Coil; (06) Write Single Register; (15) Write Multiple Coil; (16) Write Multiple Register; (23) Read/Write Multiple Register.

Il Pannello Digitale di Controllo è predisposto per supportare i messaggi di broadcast.

## 6 SCHEMI IMPIANTI

### 6.1 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE UNITÀ RTAR - circolatore comune

#### Impianto idraulico

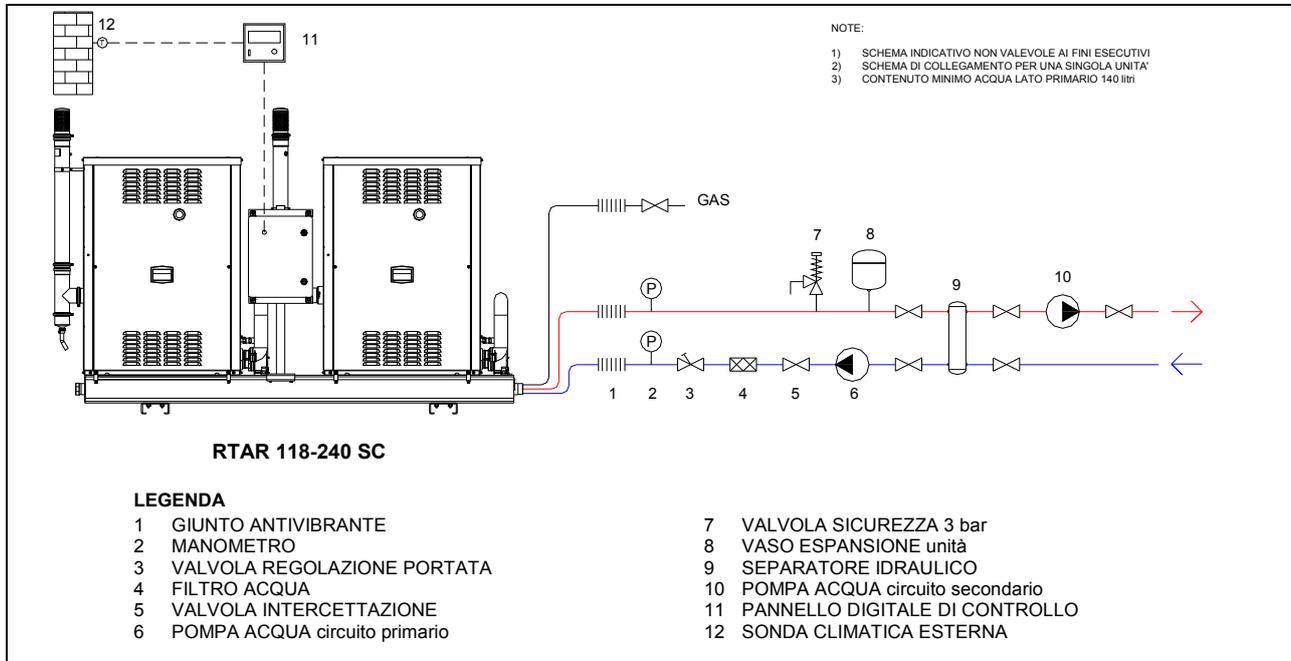


Figura VI-28 - Esempio collegamento idraulico unità RTAR con circolatore comune

#### Impianto elettrico

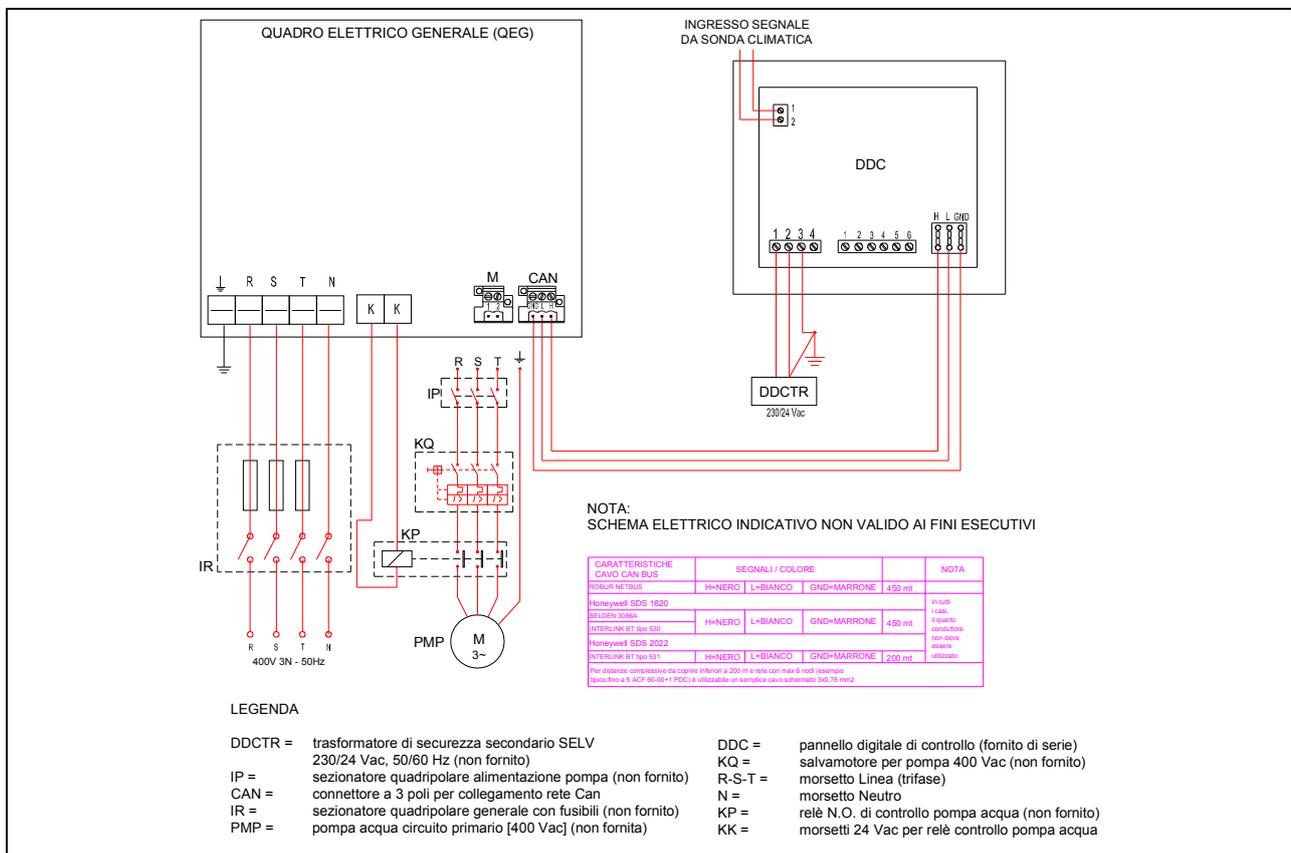


Figura VI-29 - Esempio collegamento elettrico unità RTAR con circolatore comune

## 6.2 IMPIANTO CONDIZIONAMENTO UNITÀ RTCF - circolatori indipendenti

### Impianto idraulico

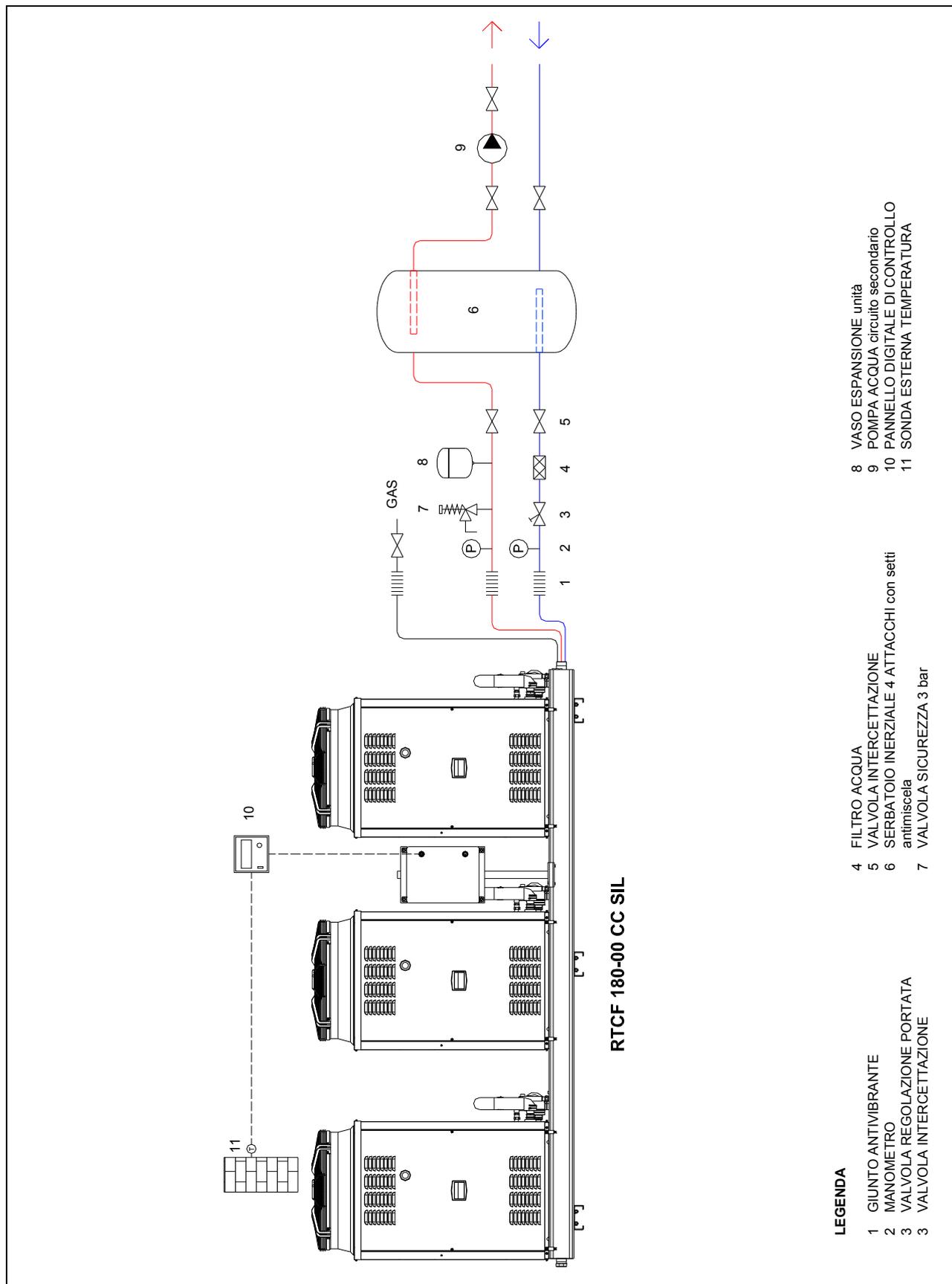


Figura VI-30 - Esempio collegamento idraulico unità RTCF con circolatori indipendenti

## Impianto elettrico

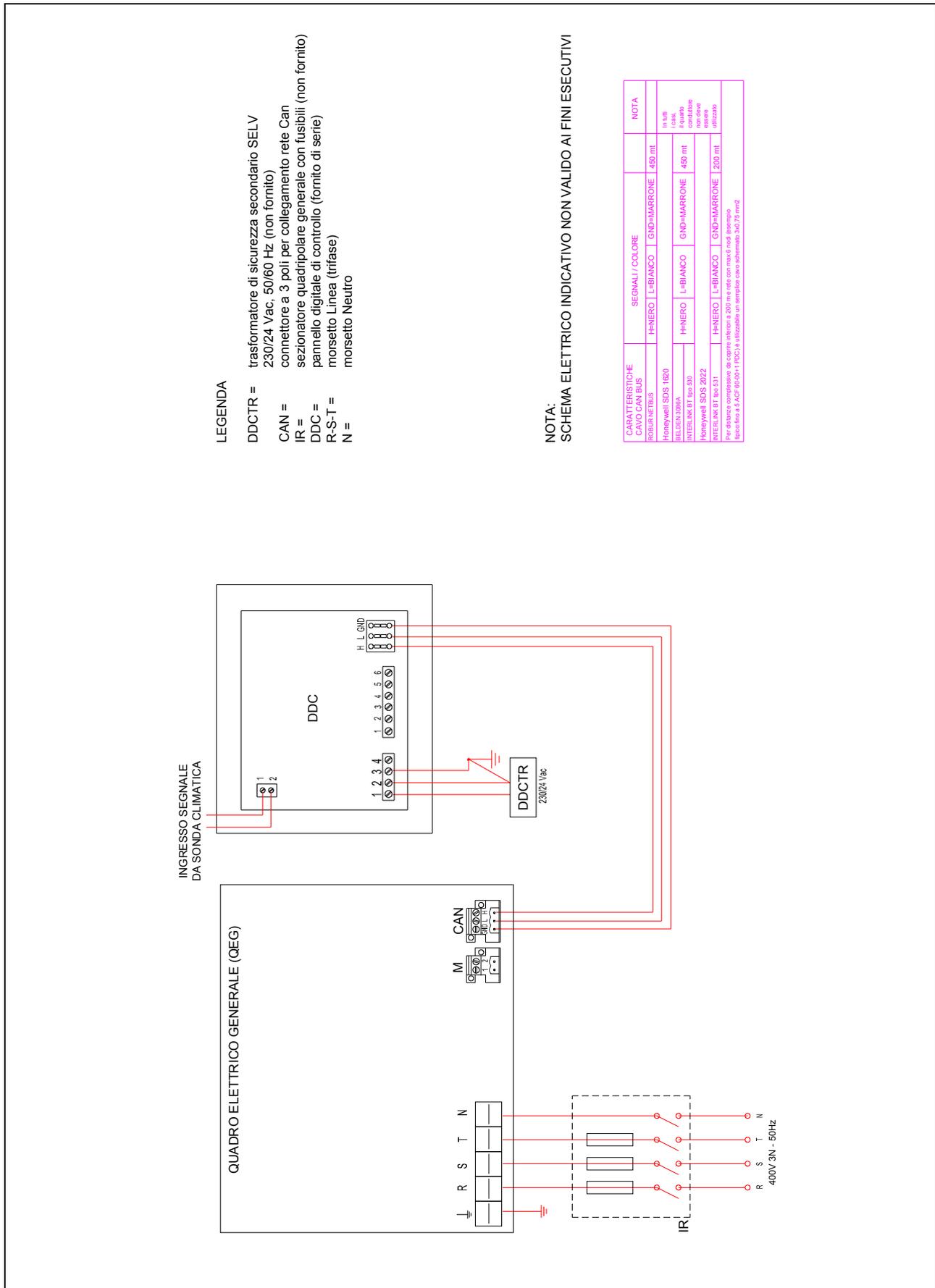


Figura VI-31 - Esempio collegamento elettrico unità RTCF con circolatori indipendenti

## 6.3 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTY - circolatori indipendenti

### Impianto idraulico

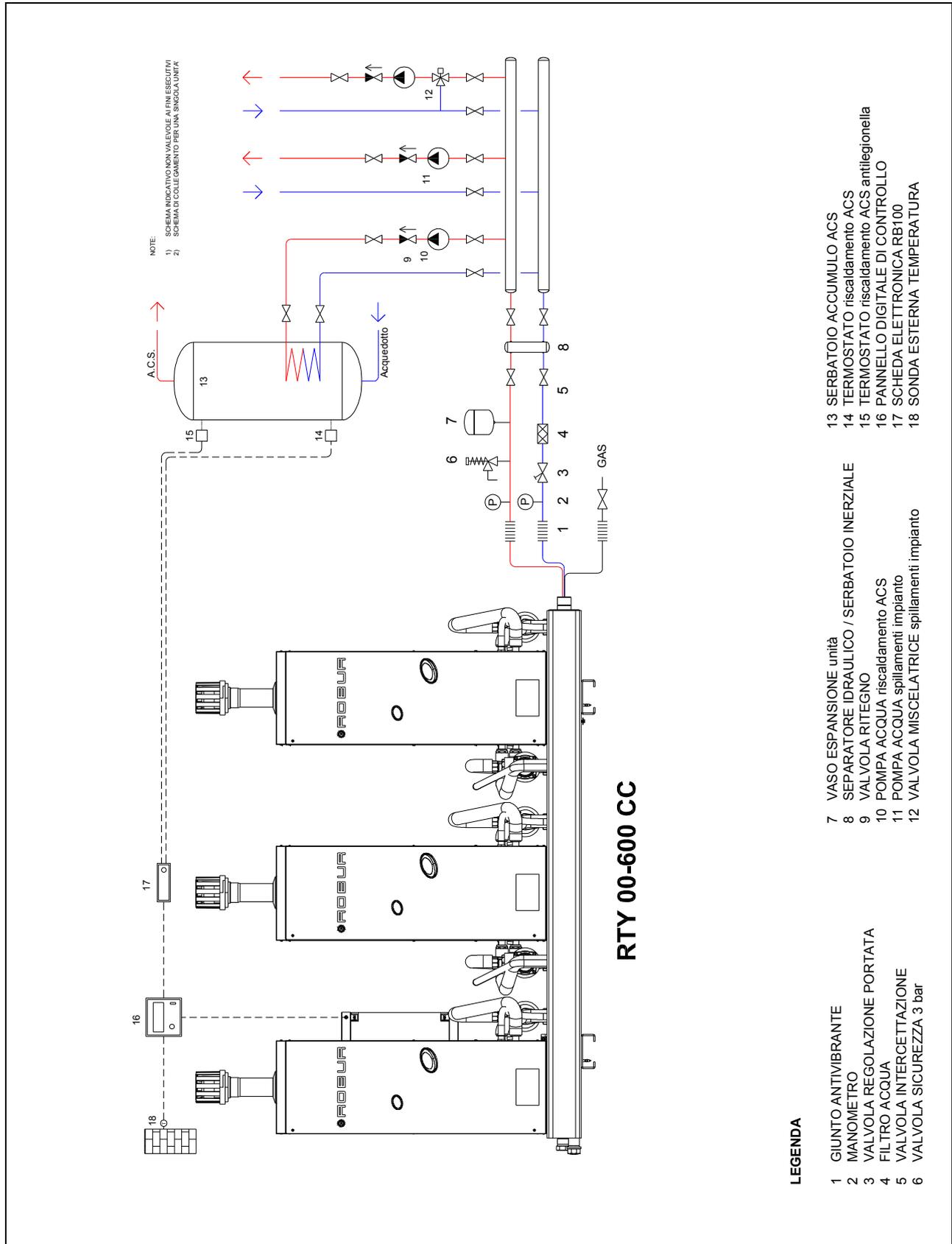


Figura VI-32 - Esempio collegamento idraulico impianto riscaldamento e produzione ACS unità RTY con circolatori indipendenti

Impianto elettrico

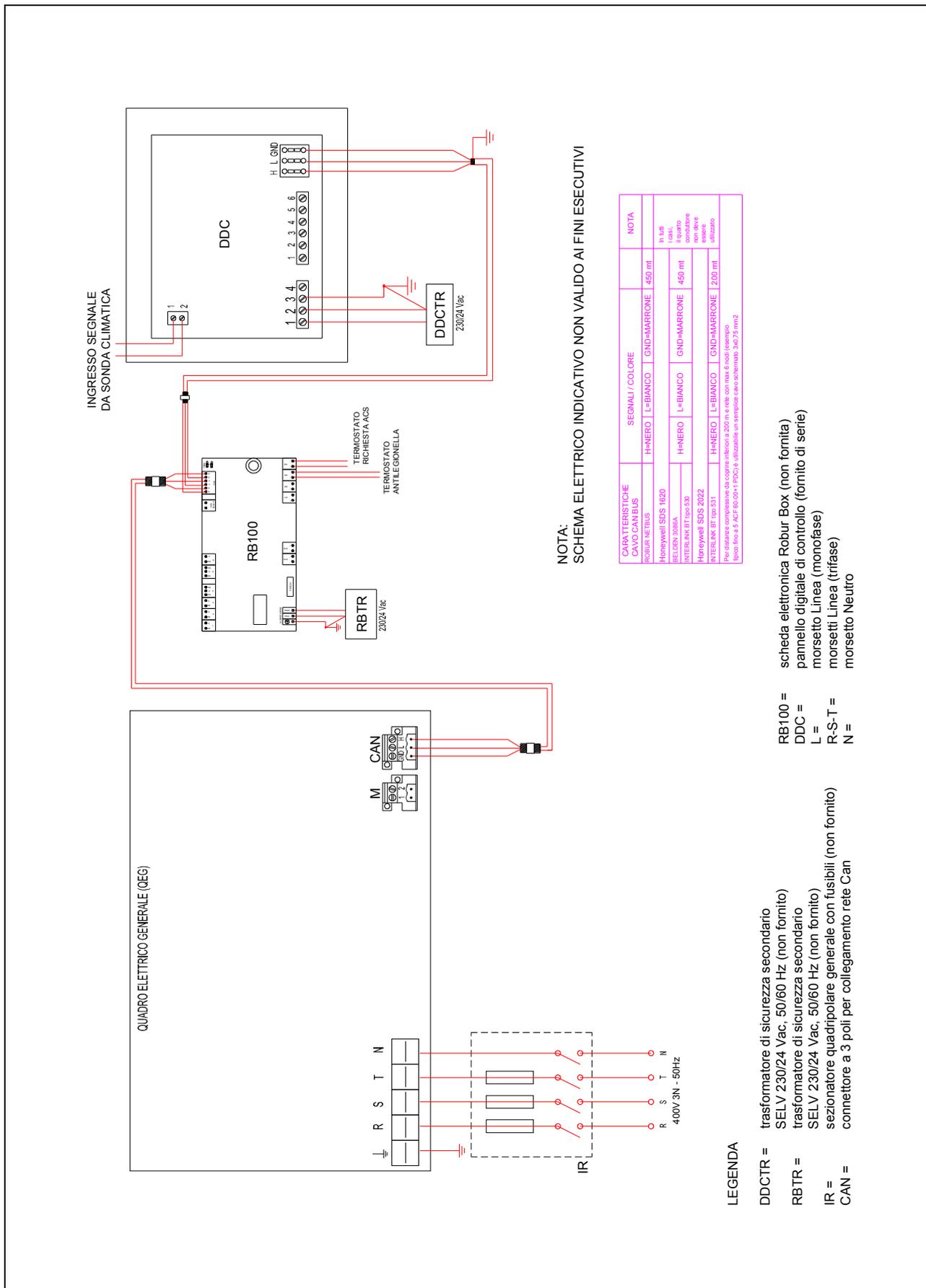


Figura VI-33 - Esempio collegamento elettrico impianto riscaldamento e produzione ACS unità RTY con circolatori indipendenti

## 6.4 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS CON RECUPERO ESTIVO UNITÀ RTRH

### Impianto idraulico

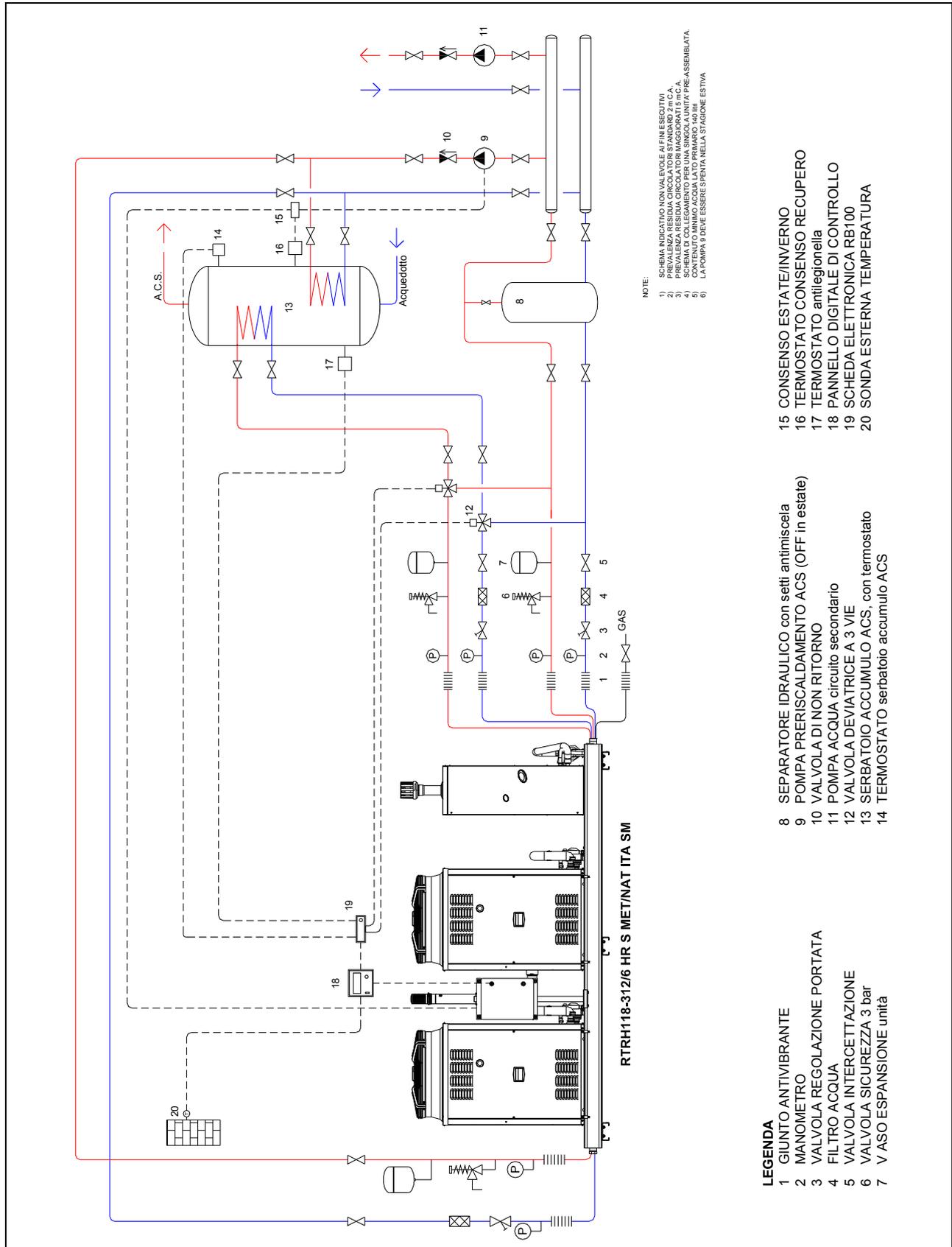


Figura VI-34 - Esempio collegamento idraulico impianto riscaldamento e produzione ACS con recupero estivo unità RTRH con circolatori indipendenti

Impianto elettrico

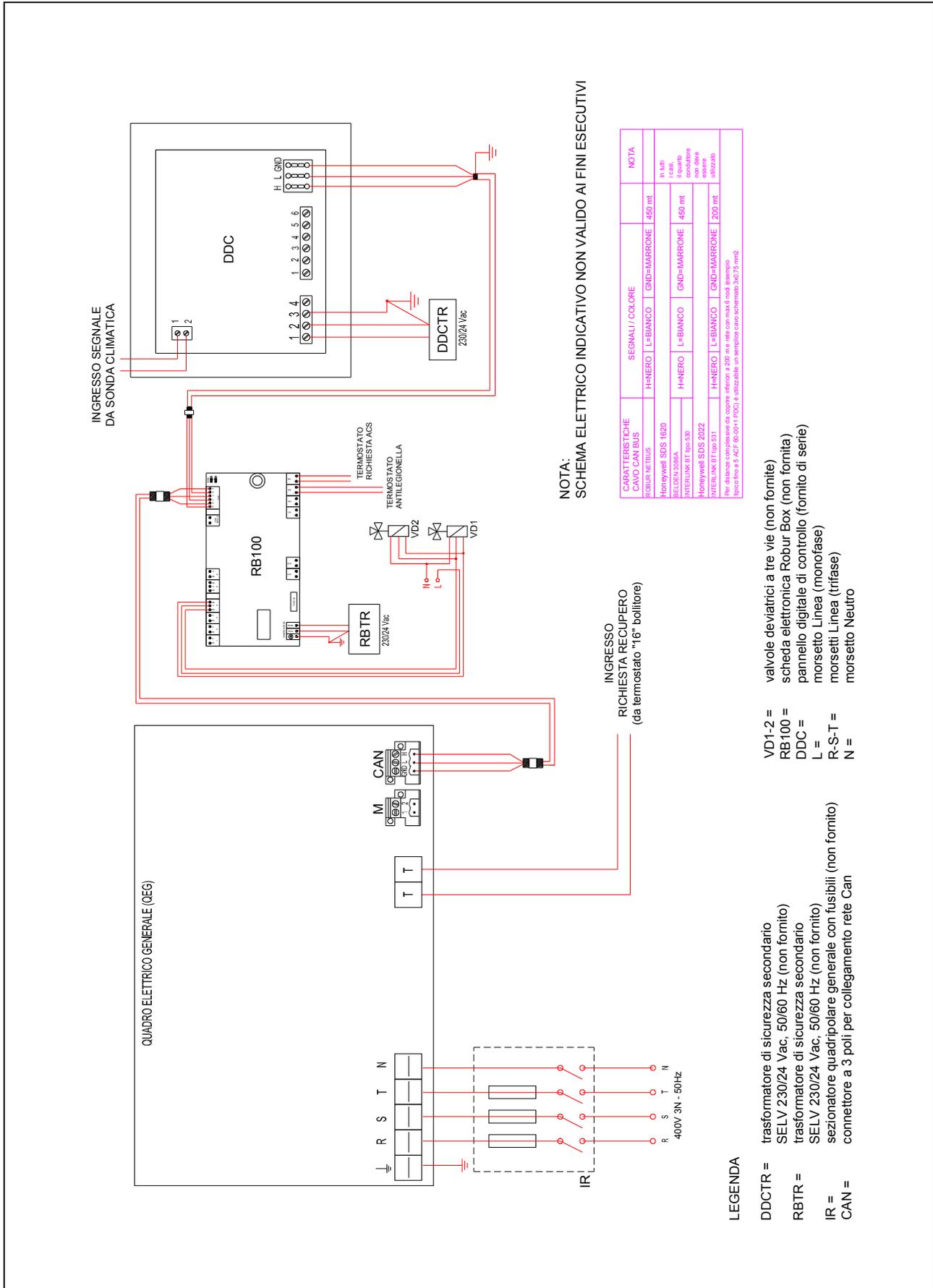


Figura VI-35 - Esempio collegamento elettrico impianto riscaldamento e produzione ACS con recupero estivo unità RTRH con circolatori indipendenti

## 6.5 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTRC

## Impianto idraulico

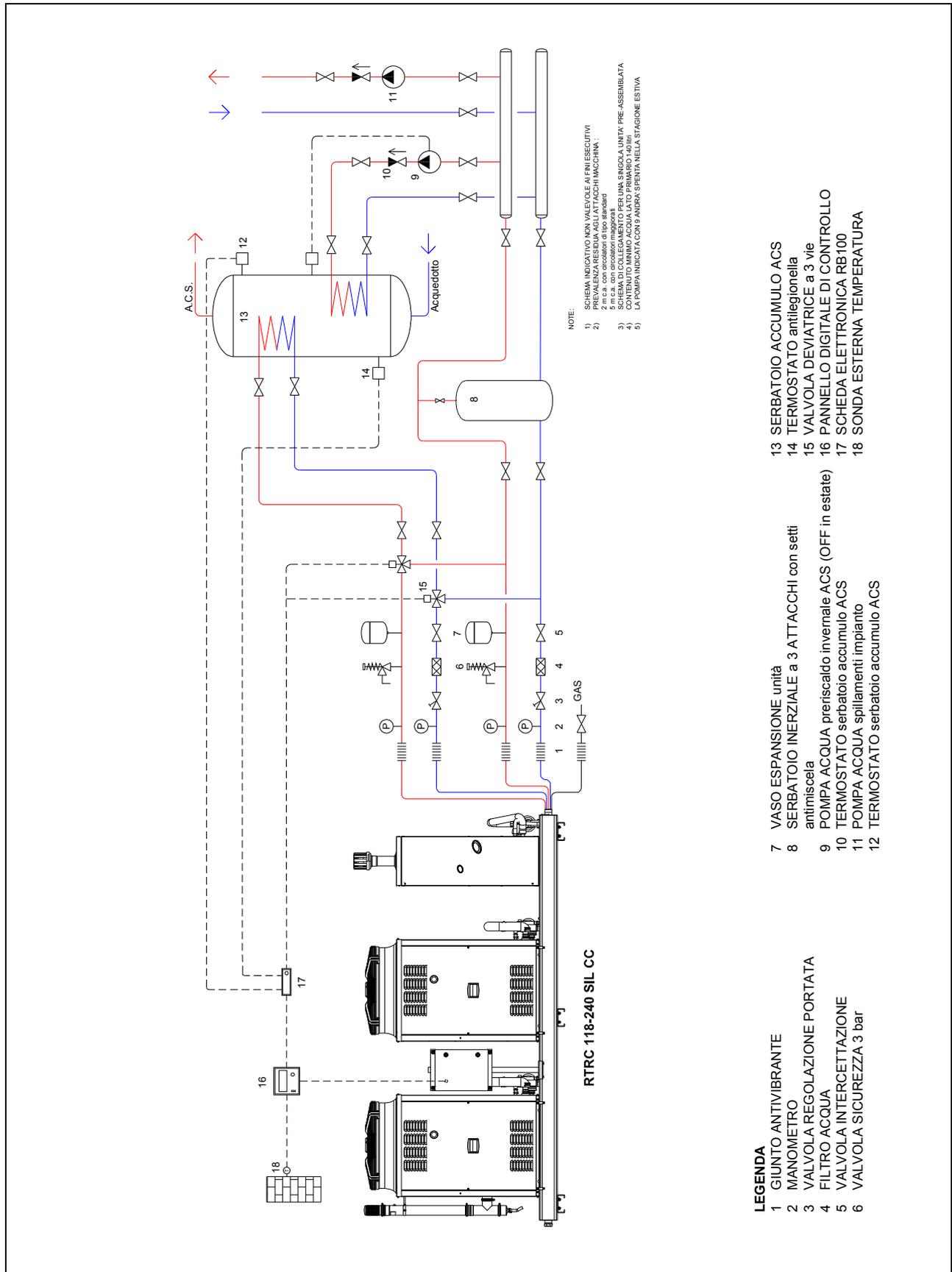


Figura VI-36 - Esempio collegamento idraulico impianto climatizzazione e produzione ACS unità RTRC con circolatori indipendenti



## 6.6 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTYR

## Impianto idraulico

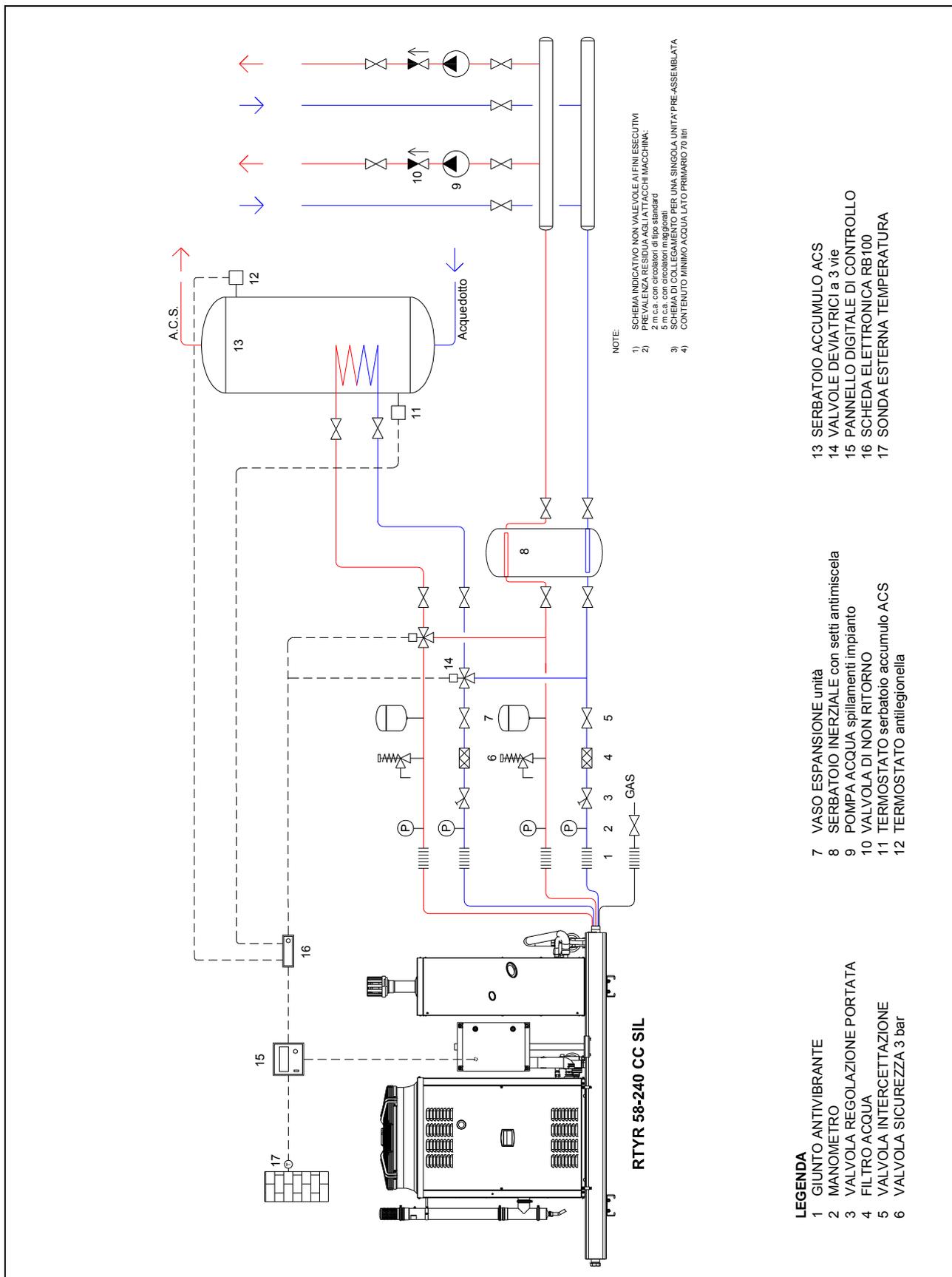


Figura VI-38 - Esempio collegamento idraulico impianto climatizzazione e produzione ACS unità RTYR con circolatori indipendenti



## 6.7 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE PER SERVIZIO U.T.A. UNITÀ RTYH

## Impianto idraulico

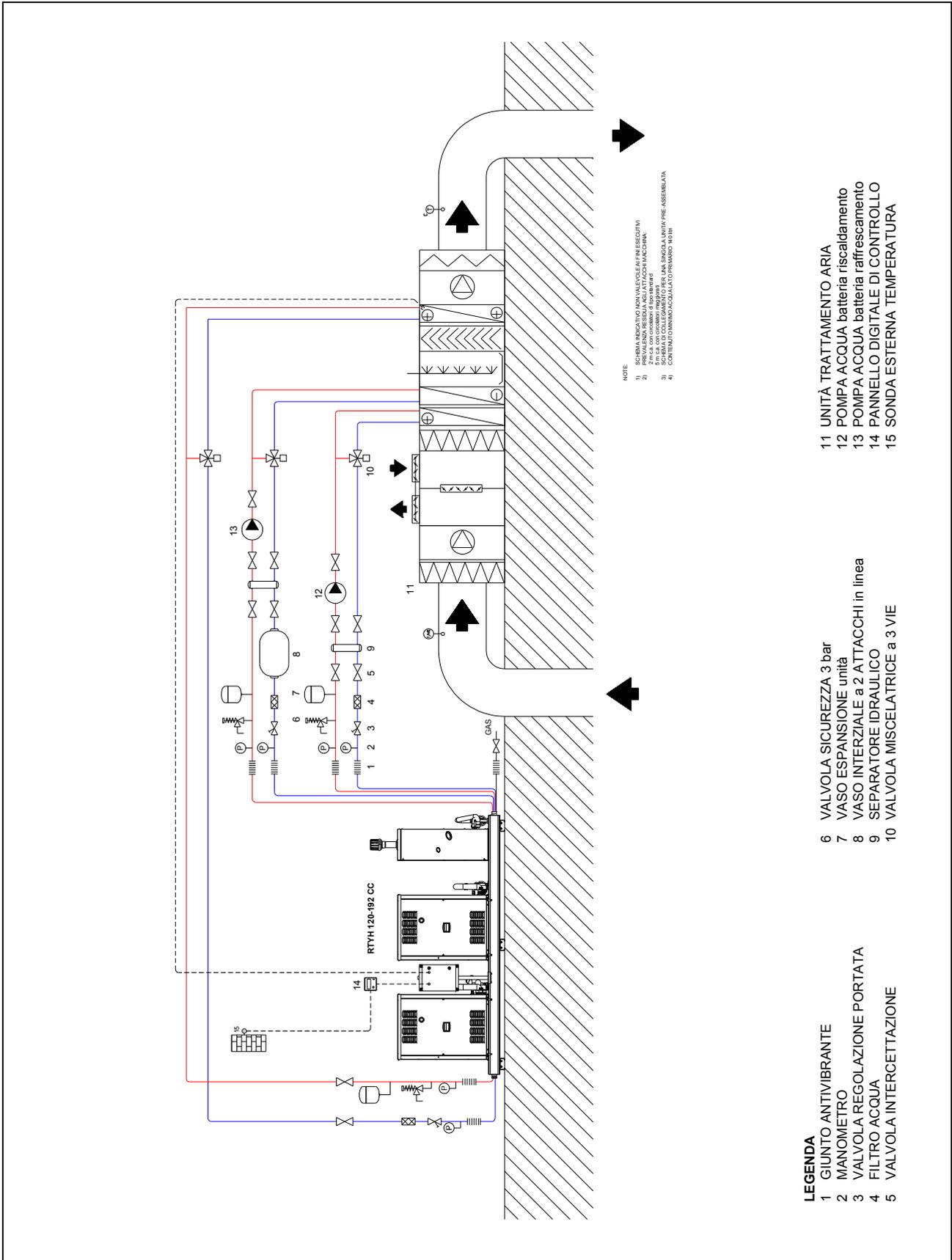


Figura VI-40 - Esempio collegamento idraulico impianto climatizzazione per servizio unità trattamento aria unità RTYH con circolatori indipendenti

Impianto elettrico

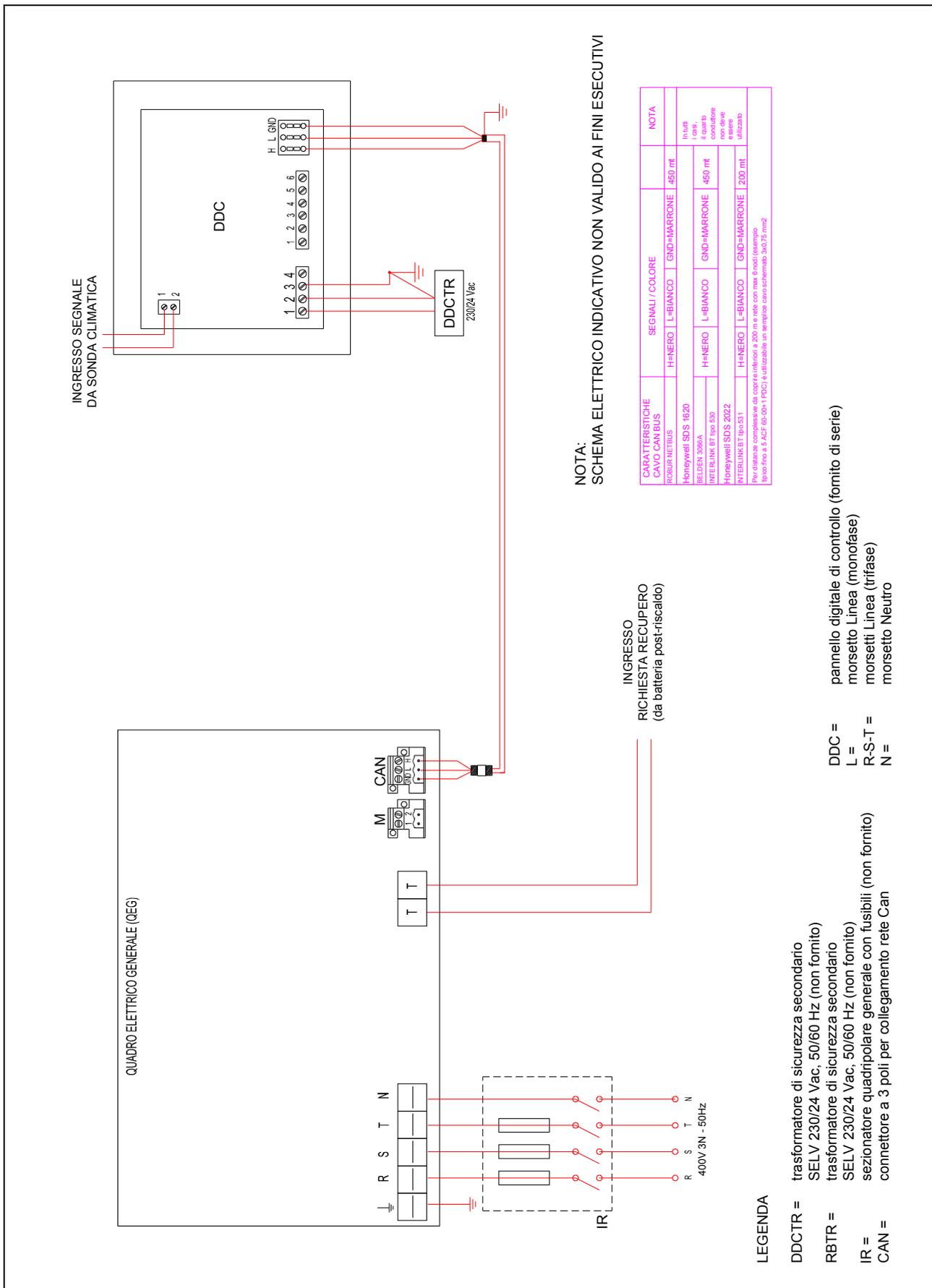


Figura VI-41 - Esempio collegamento elettrico impianto climatizzazione per servizio unità trattamento aria unità RTYH con circolatori indipendenti

## 6.8 IMPIANTO CONDIZIONAMENTO E PRODUZIONE ACS CON RECUPERO ESTIVO UNITÀ RTHF

### Impianto idraulico

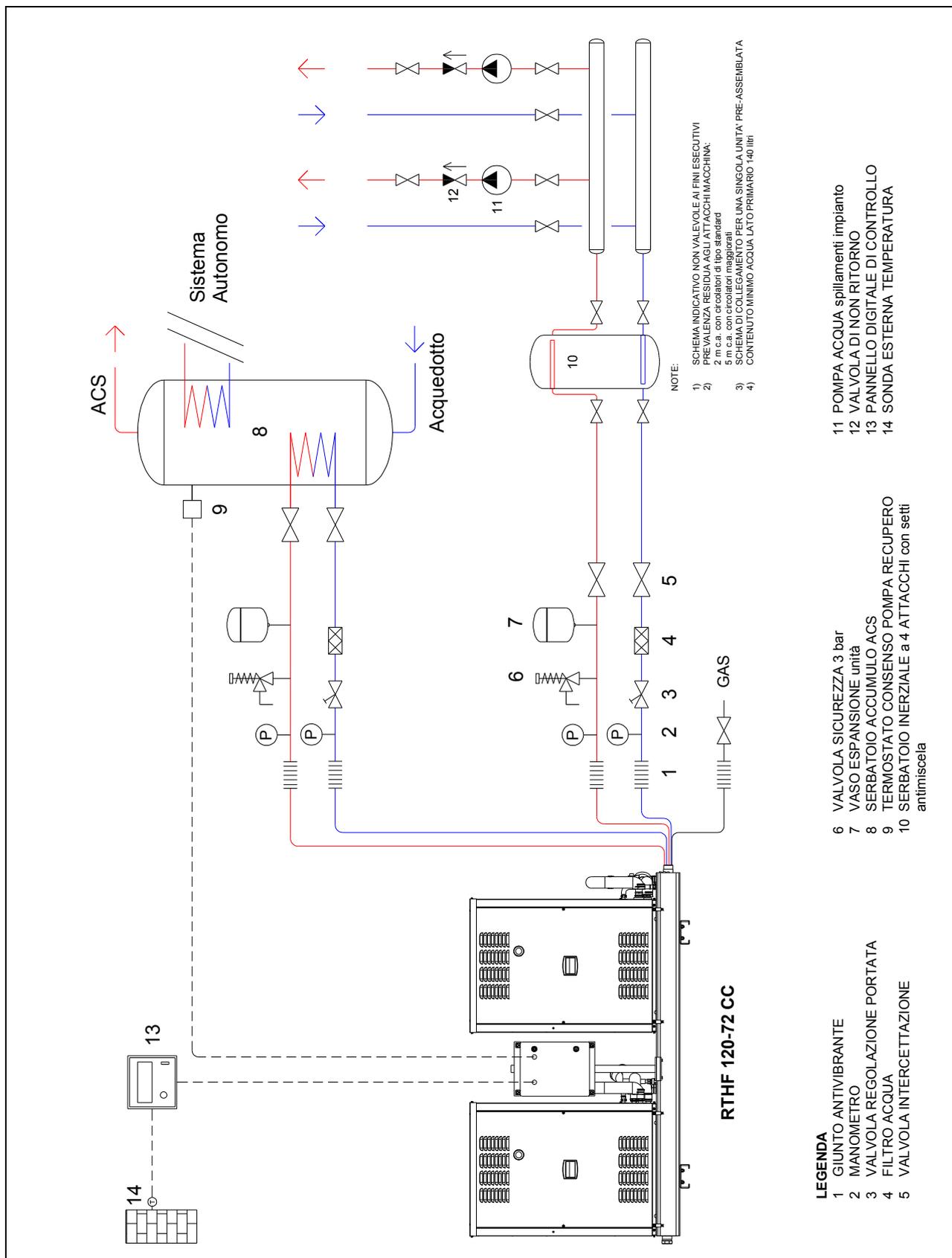


Figura VI-42 - Esempio collegamento idraulico impianto condizionamento e produzione ACS con recupero estivo unità RTHF con circolatori indipendenti

Impianto elettrico

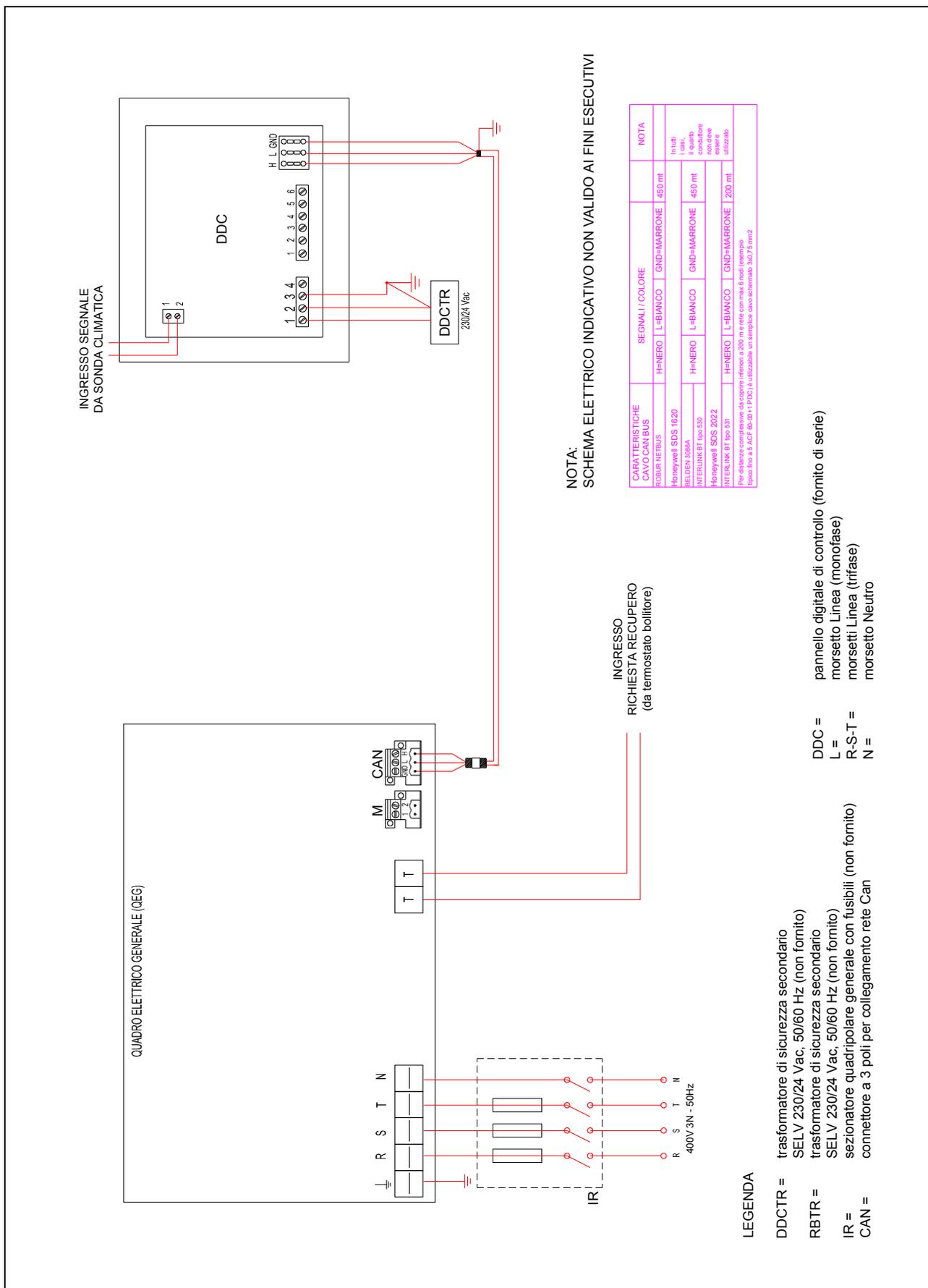


Figura VI-43 - Esempio collegamento elettrico impianto condizionamento e produzione ACS con recupero estivo unità RTHF con circolatori indipendenti

## 6.9 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS UNITÀ RTAY

## Impianto idraulico

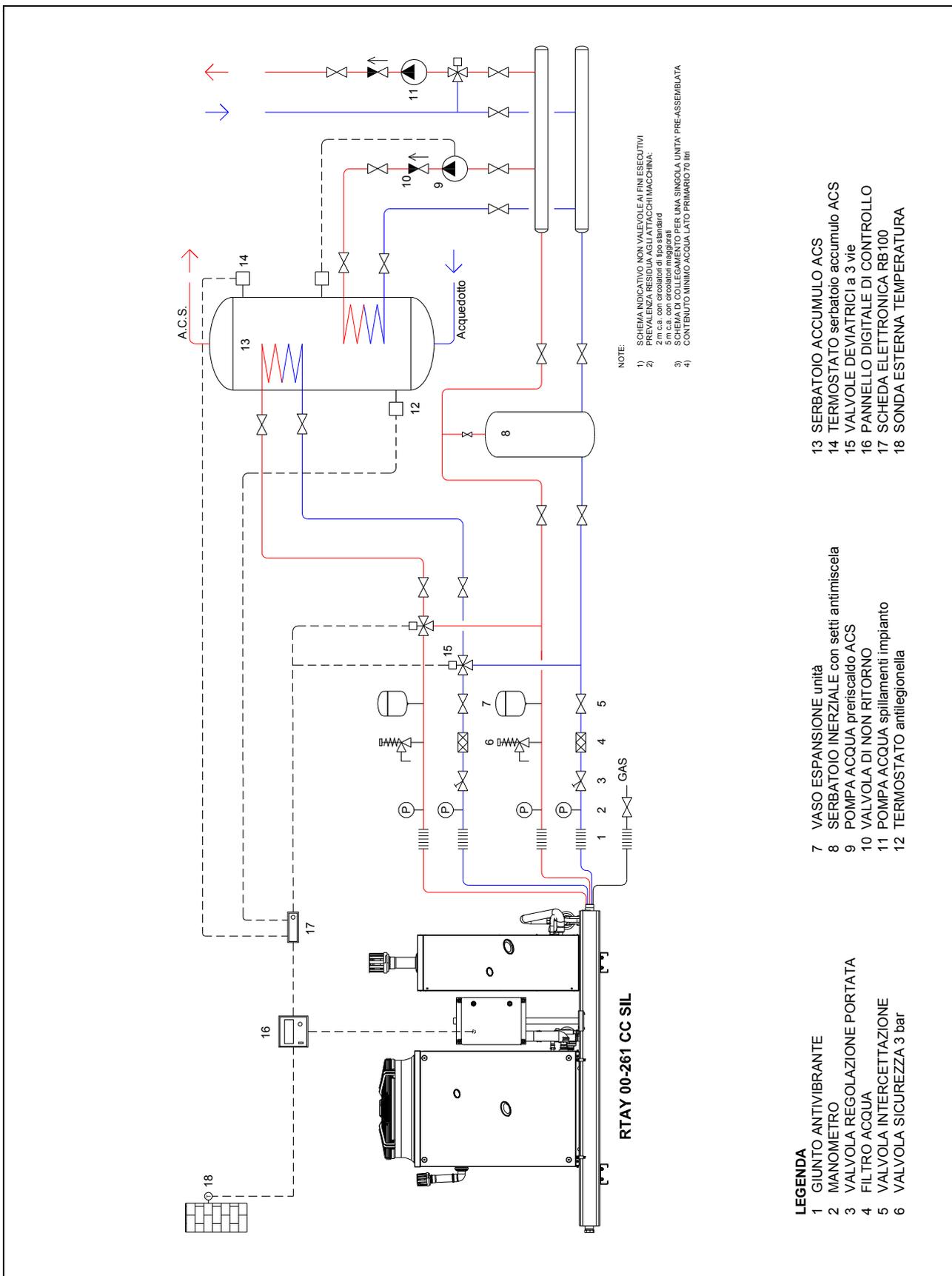


Figura VI-44 - Esempio collegamento idraulico impianto riscaldamento e produzione ACS unità RTAY

Impianto elettrico

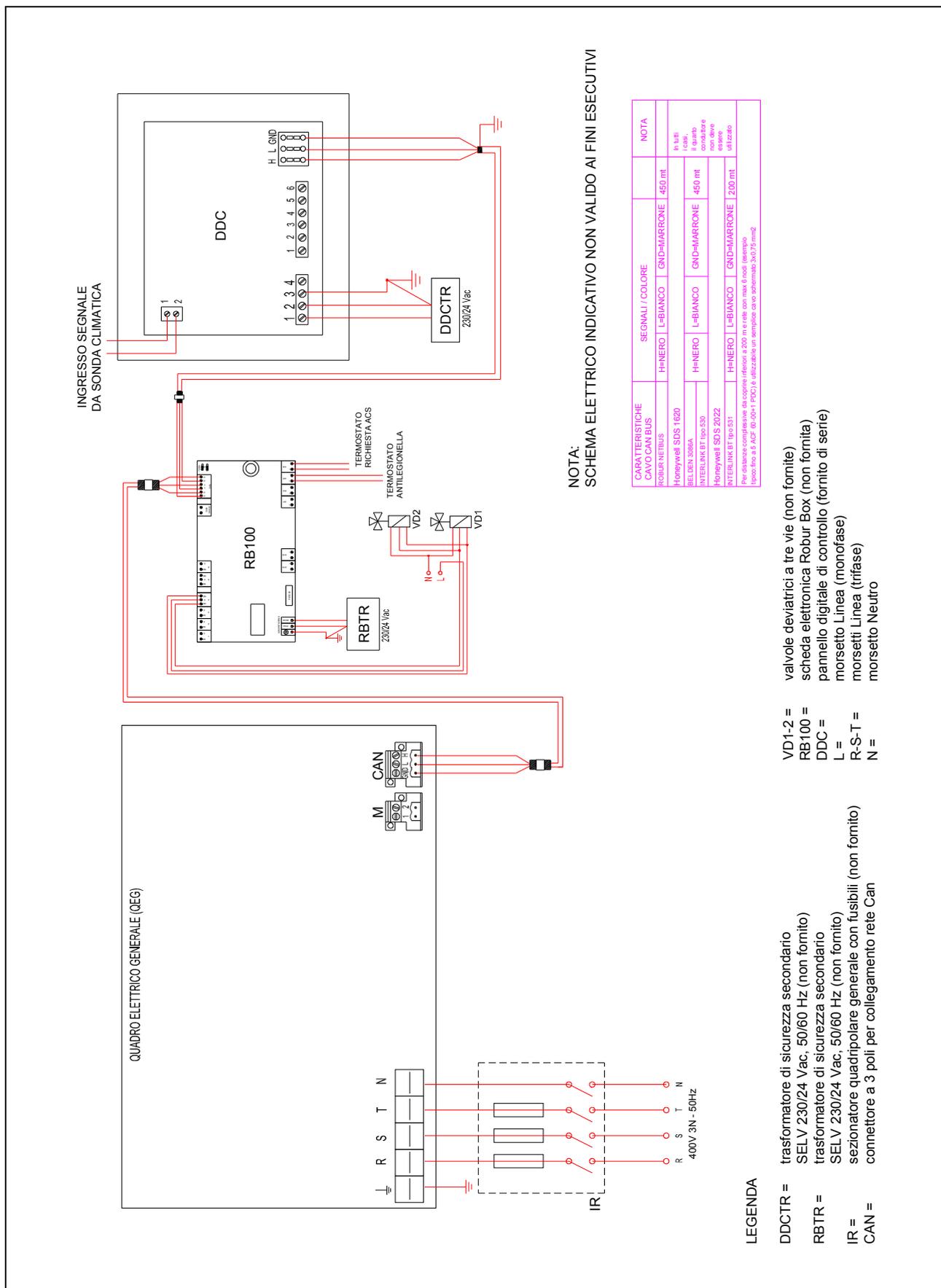


Figura VI-45 - Esempio collegamento elettrico impianto riscaldamento e produzione ACS unità RTAY