Technical Support
Bulletin Nr. 3 – Heating

Sommario

- Introduzione 1
- Riscaldamento - Applicazioni Tradizionali Per I Prodotti Eliwell 1
- Riscaldamento "Ambiente" 2
- Pompe Di Calore 2
- Tipologie Di Macchina A Pompa Di Calore 3
- Macchina Acqua/Acqua 4
- Pompa Di Calore Geotermica 4
- Applicazioni Per Le Pompe Di Calore 4
- ECH985 5
- Applicazioni ECH985 6
- IC974 7
- Applicazioni IC974 7
- IC915D 7
- Applicazioni IC915D 9
- Appendice: Riscaldamento A Pannelli Solari 10

Introduzione

Obbiettivo di questo Bulletin è la trattazione di alcuni nuovi prodotti per il riscaldamento "ambientale" (ECH 985, IC915D), e per applicazioni industriali specifiche (anche nella conservazione di cibi: IC974, ID915D).

Riscaldamento - Applicazioni tradizionali per i prodotti Eliwell

Al pari dei processi propri della refrigerazione e del condizionamento, anche nel riscaldamento si richiede innanzitutto il controllo della temperatura. Ciò tuttavia porta a delle specificità, riguardo a ingressi, uscite e modalità di regolazione:

- sonde adatte, per materiali e tipologia del sensore, alle elevate temperature (p. es. termocoppie e Pt100).
- uscite destinate a svariati impieghi: accensione di resistenze elettriche, consenso a sistemi a combustione, comando di valvole (acqua, olio) anche con segnale modulante, nonché lo stesso pilotaggio del compressore (pompa di calore).
- regolazione basata su uno o più gradini, con attuazione on-off, ma anche del tipo proporzionale-integrale-(derivativo), con diverse tipologie di attuazione (segnale modulante, uscita on-off con duty cycle...).

Alcuni controllori Eliwell sono impiegati e apprezzati da tempo per le regolazioni più semplici, a uno o due gradini (per es.: IC912 e 915, con i loro predecessori EWPC). Tali regolazioni investono molteplici applicazioni:

- forni (per alimenti e non);
- macchinari per stampaggio o lavorazione di materiali;
- trattamento di fluidi in processi industriali;
- termostatazione di apparecchiature da laboratorio e di incubatrici;
- controllo della cottura degli alimenti;
- riscaldamento di locali o celle per stagionatura, essicazione, maturazione...

Possiamo definire "universale" la gamma dei controllori in questione, poiché consentono, oltre a quanto esposto, anche il controllo di bassissime temperature (con ingresso Pt100), dell'umidità (strumenti del tipo V-I con sonde EWHS), della pressione, etc.

Un'altra linea di sviluppo riguarda il controllo dell'aria ambiente, associato di solito (ma non necessariamente) a impianti di climatizzazione; ciò è ottenuto con controllori più complessi (per es.: ECH, ERT), capaci di integrare diverse regolazioni con un elevato numero di ingressi e uscite.

Riscaldamento "ambiente"

è conseguito tramite:

- bruciatori a gas o altro combustibile: di intuitivo funzionamento, diffusi e di semplice controllo; impiegano combustibili fossili con ovvie implicazioni ambientali (rinnovabilità, emissioni...).
- pompe di calore (nel seguito PDC): costituite da macchine frigorifere, di solito operanti con ciclo a compressione; in questo caso (ciclo "inverso") lo scambio "freddo" avviene verso l'esterno e quello "caldo" verso l'ambiente a condizioni designate; il ciclo può permettere o meno l'inversione: il primo caso è più frequente, permettendo anche il raffrescamento estivo (PDC reversibile tramite valvola, p. es. a 4 vie sul refrigerante); il secondo caso è tuttavia interessante per i climi che non richiedono raffrescamento.

nel ciclo a compressione si impiega generalmente energia elettrica (1kW elettrico permette di scambiare 2,5-5 kW termici) ed è influenzato dalla qualità dello scambio esterno; le diverse opzioni per il tipo di scambio esterno e i fluidi vettori saranno esaminate nel seguito.

- resistenze elettriche: di intuitivo funzionamento; poco diffuse, se non come integrazione ad altri metodi (a differenza del caso precedente 1kW elettrico produce 1kW termico).

i metodi sopra descritti possono veicolare il calore nell'aria ambiente in modo:

- diretto (aria)
- indiretto (acqua quale fluido vettore: sistemi idronici).

consideriamo un'altra fonte per il riscaldamento:

- energia solare, sfruttata tramite circuiti ad acqua (non si considera qui la tecnologia del fotovoltaico); la crescente diffusione dei sistemiad energia solare è incentivata in diversi Paesi, date l'economicità d'esercizio e la compatibilità ambientale.

I sistemi idronici possono facilmente integrare in un unico impianto più modalità tra quelle elencate; il controllo deve pertanto gestire la modalità più conveniente in termini di efficienza, comfort, etc.

Per i casi suesposti, sono anche impiegate utenze accessorie (ventilatore oppure pompa acqua) con relative protezioni (sul filtro aria, sulla termica del motore, nonché flussostato, antigelo...).

Nei casi di distribuzione del calore in più zone, ciascuna con specifiche caratteristiche di temperatura e attuazione (p. es. di valvola, ventola o serranda...), vengono installati più controllori: uno per zona con regolazione semplice e uno dedicato all'unità centrale di riscaldamento (essenziale nei sistemi idronici).

Un esempio tipico nei sistemi idronici (con fan coil) è costituito da più controllori FanCoilBasic, o simili, e un controllore ECH (200 o 400).

Pompe di calore

Riprendiamo in dettaglio alcuni concetti:

- efficienza energetica: il rapporto tra le potenze elettrica e termica si spiega col fatto che la PDC semplicemente "sposta" il calore da un punto a un altro.
- il calore "sottratto" può essere variamente compensato da radiazione solare (aria, suolo...) o apporto di processi industriali (energia a bassa temperatura).
- generalmente la PDC ricorre all'elettricità, il cui costo può variare sensibilmente da Paese a Paese; inoltre dovremmo considerare l'efficienza e l'impatto ambientale della stessa produzione elettrica, che dipende dalle fonti impiegate. Inoltre l'efficienza energetica della PDC può variamente risentire del clima, essendo necessario lo scambio termico con l' "esterno".

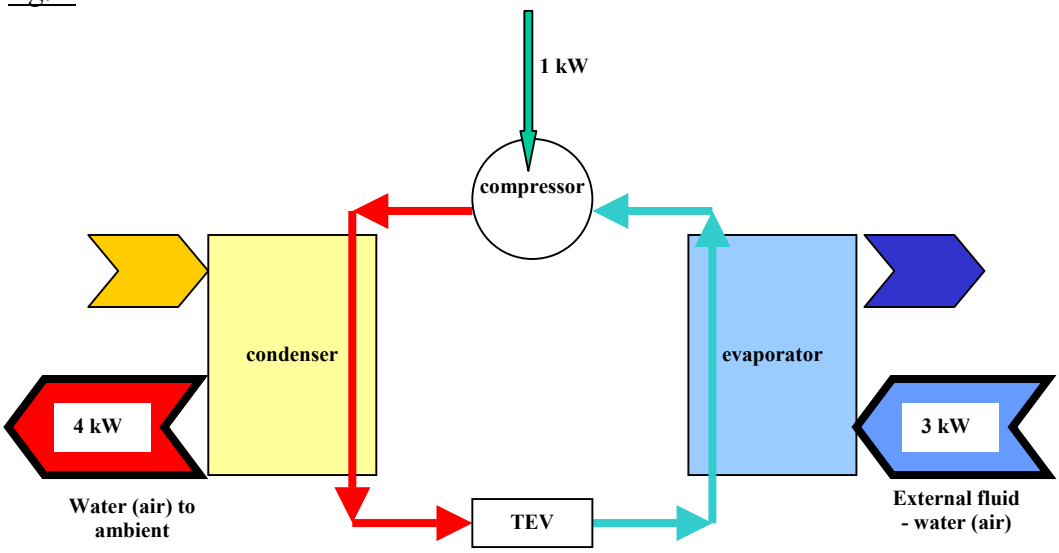
consumo / prestazione della PDC sono influenzati in definitiva da:

- fabbisogno termico e sua variabilità stagionale,
- temperature di scambio, in particolare:
  - lo scambio verso l'interno dipende dal relativo fluido vettore (aria o acqua) e dal metodo di distribuzione (p.es. fan-coil, impianto a pavimento...)
  - anche lo scambio verso l'esterno è legato al mezzo da cui si preleva il calore, come risulterà chiaro nel seguito; tale mezzo può subire forti escursioni di temperatura,
- consumo delle apparecchiature ausiliarie (pompe, ventole...)

Tipologie di macchina a pompa di calore

- **Ciclo a compressione** (si sfrutta energia meccanica che agisce sul fluido refrigerante e relativo calore latente di evaporazione / condensazione)

fig. 1



  - (altri metodi meno diffusi: ciclo a gas -simile al precedente ma senza transizione di fase-, ad assorbimento –in cui si sfruttano energia termica e soluzione liquida...)
- l'energia meccanica fornita al compressore proviene da **motore elettrico** (quindi in definitiva l'efficienza energetica è basata sull'assorbimento elettrico della macchina)
  - (altri metodi meno diffusi: motore a combustione con alimentazione a gas...)

si elencano qui di seguito le casistiche più comuni riguardo a: possibilità di cambio modalità di funzionamento (estivo, invernale), fluidi di scambio, controllori applicabili:

- cambio modalità ammesso (PDC "reversibile")
  - termoregolazione: **aria**, esterno: **aria** --> ERT; inversione tramite valvola a 4 vie (sul refrigerante),
  - termoregolazione: **acqua**, esterno: **aria** --> ECH; inversione come sopra
    - è talvolta impiegato il recupero in modalità estiva (parziale utilizzo della macchina come acqua/acqua)
  - termoregolazione: **acqua**, esterno: **acqua** --> ECH; inversione tramite:
    - valvola a 4 vie (sul circuito refrigerante),
    - valvola a 3 vie (sul circuito acqua)
- cambio non ammesso (PDC "non reversibile")
  - termoregolazione: **aria**, esterno: **aria** --> ERT,
  - termoregolazione: **acqua**, esterno: **aria** --> ECH,
  - termoregolazione: **acqua**, esterno: **acqua** --> **ECH anche 985.**

- Lo sbrinamento, tipico del modo invernale e con scambio esterno in aria, permette alla PDC di funzionare anche in condizioni gravose (aria esterna fredda e umida); tuttavia sbrinamenti troppo frequenti deteriorano le prestazioni energetiche della PDC, fino a renderne l'utilizzo antieconomico; ciò può essere affrontato con forme alternative di riscaldamento (boiler) comunque gestite dal controllore.

Macchine acqua/acqua

Si può anche ricorrere a un mezzo di scambio diverso dall'aria esterna, come nel caso delle macchine acqua/acqua (di circuito o a perdere)

è evidente che queste non richiedono gestione di ventilazione; in modalità estiva consentono il recupero di calore (utile nelle installazioni alberghiere...), mentre in modalità invernale non richiedono il controllo dello sbrinamento (permangono invece i vincoli per la diagnostica antigelo).

il circuito acqua "esterno" può a sua volta scambiare con:

- flussi di origine industriale,
- il suolo (macchine c.d. **geotermiche**),
- acqua di falda e di bacino (consentito in alcuni Paesi)

l'impiego di acqua a perdere è tipico invece della modalità estiva, con macchine a condensatore evaporativo.

Pompa di calore geotermica

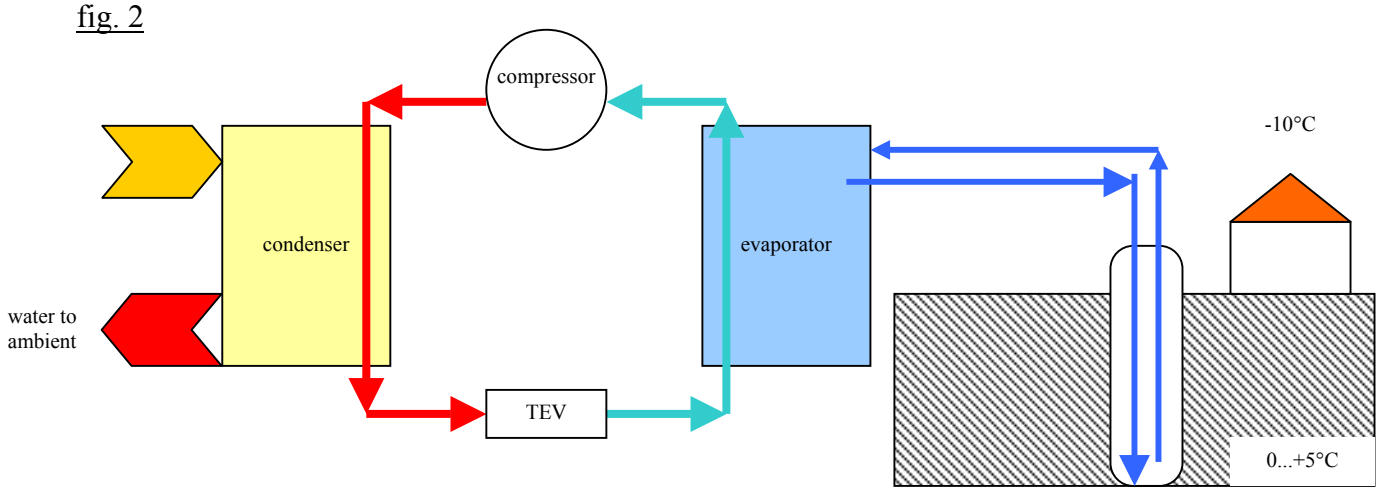
Le macchine geotermiche risultano interessanti specie in modalità invernale; infatti il suolo, con cui si scambia calore a bassa temperatura, risente poco delle escursioni termiche – ciò è evidente all'aumentare della profondità;

solitamente lo scambio avviene per mezzo di una condotta inserita in profondità nel terreno; l'acqua all'interno di questa assorbe calore dal terreno, permettendo così di bilanciare il carico dell'evaporatore;

citiamo brevemente pro e contro di questa tecnologia, molto comune per applicazioni residenziali in America / Europa del nord:

- impiego della PDC in ogni condizione, senza l'onere energetico dello sbrinamento; il COP (coefficient of performance) mediato su tutta la stagione è ancora vantaggioso (pur essendo lo scambio termico condotta/terreno meno favorevole rispetto ad altre tipologie)
- va considerato il maggior costo d'impianto (p.es. scavo nel terreno)

fig. 2



Applicazioni per le pompe di calore

Oltre all'impiego residenziale (ambiente e acqua sanitaria), vi sono altre opportunità:

- edifici a uso terziario / commerciale (ambiente e acqua sanitaria),

- termostatazione di fluidi di processo nell'industria,
- altri processi industriali (calore per essiccazione, produzione di vapore, distillazione...),
- riscaldamento di serre.

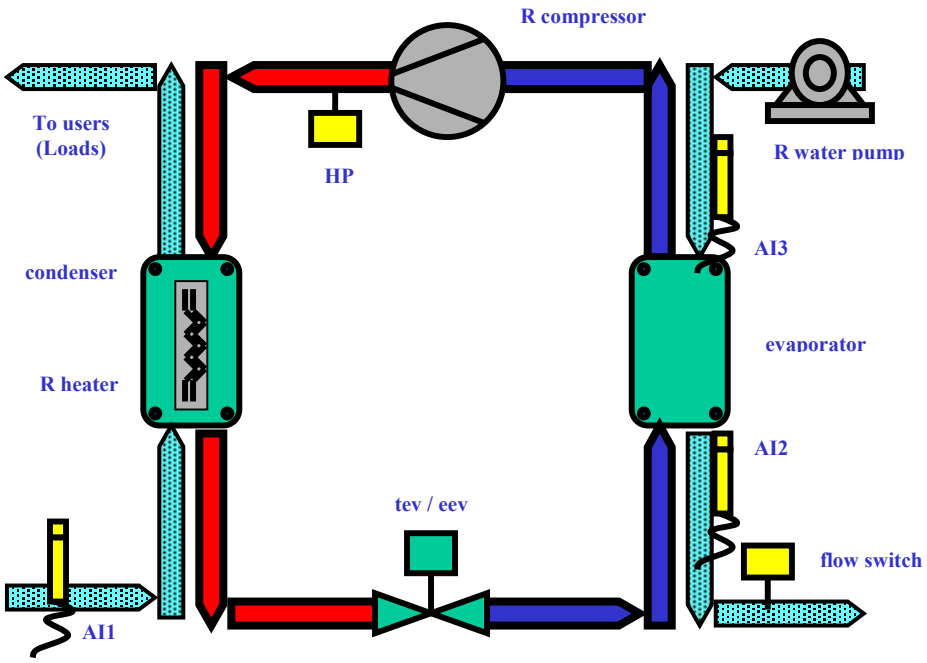
ECH985

consideriamo ora una PDC non reversibile, acqua/acqua, con eventuale riscaldamento ausiliario (fig. 3); questa può essere controllata, oltre che dai prodotti ECH200-400, anche dal nuovo ECH985, che si distingue per la presenza dell'orologio settimanale e per la semplicità di configurazione e cablaggio.

Principali caratteristiche:

- alimentazione 12Vac/dc,
- 3 ingressi analogici NTC,
- 2 ingressi digitali (contatto pulito),
- 4 uscite su relè,
- tutte le connessioni su morsetto a vite,
- scatola, frontale (IP65) comuni con la famiglia IC/ID,
- tasti e display e relativo funzionamento comuni con la famiglia IC/ID,
- connettore seriale (TTL 5 poli) per tools di configurazione e CopyCard,
- è possibile impiegare buzzer e relè per la segnalazione allarmi,
- vengono computati i tempi di lavoro di compressore, pompa e riscaldamento ausiliario (con risoluzione delle 100 ore e possibilità di reset),
- è di grande importanza la presenza dell'orologio a bordo, che consente l'impostazione di una programmazione giornaliera o settimanale di modifica del set point (vengono fissati: momento di inizio e durata dello stato).

fig. 3



- lo strumento prevede il riscaldamento dell'acqua (temperatura "sonda boiler") tramite ciclo in pompa di calore (attivazione relè compressore),
- il compressore è gestito con i consueti tempi di sicurezza e con la diagnostica dell'alta pressione da ingresso digitale,

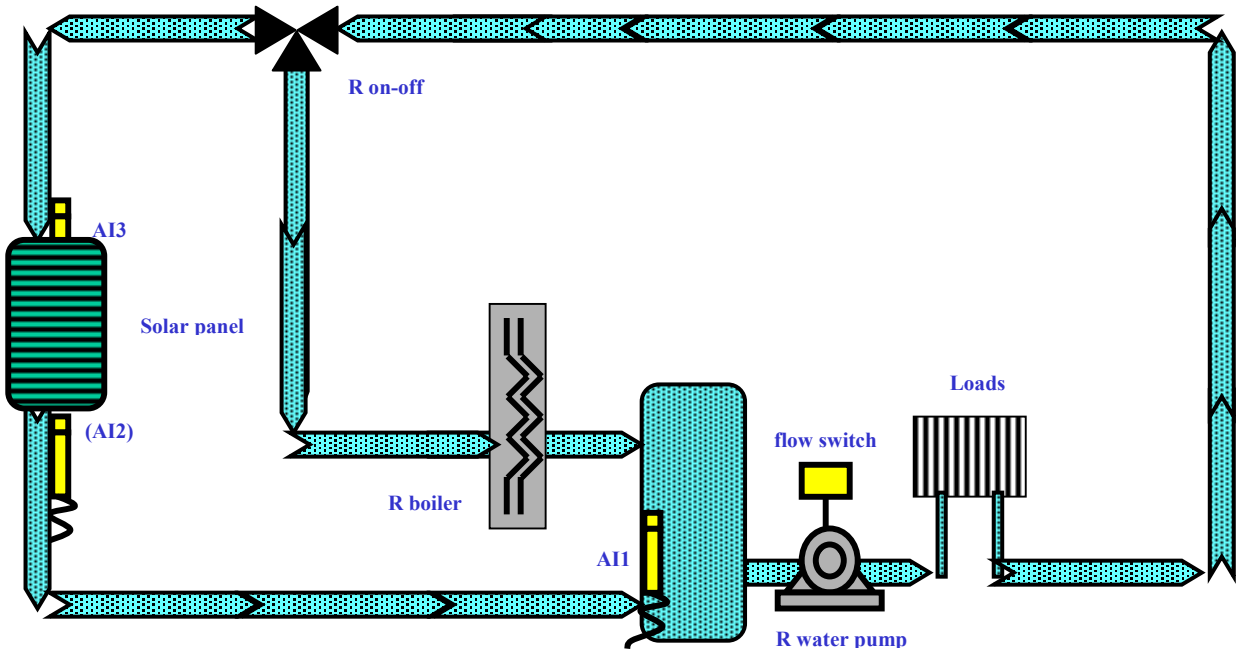
- se sono in corso allarmi tali da inibire il compressore, è a disposizione il riscaldamento ausiliario (p.es. resistenza elettrica o impianto a combustibile) che sopperisce al riscaldamento,
- l'utenza ausiliaria è comandata anche in determinate fasce orarie, in modo da rispettare un set-point più alto di quello di "regolazione"; tale set-point è utile per eliminare microorganismi nell'acqua (p.es. legionella),
- è inoltre presente il relè per la pompa dell'acqua, con relativa diagnostica (flussostato) e temporizzazioni rispetto alla chiamata della regolazione,
- la diagnostica gestisce, oltre ai citati allarmi di alta pressione e flussostato, il guasto delle tre sonde, la protezione anti-gelo (basata su temperatura evaporatore), e bassa temperatura acqua in ingresso; a seconda del tipo di allarme possono essere configurate le condizioni di passaggio da riarmo automatico a manuale oppure di by-pass o infine di soglia di temperatura di attivazione / disattivazione; è anche gestito l'allarme per la perdita di impostazione dell'orologio.

Applicazioni ECH985

altre applicazioni di interesse consistono in:

- generico riscaldamento ambiente a due gradini, di cui uno preferenziale (di maggiore efficienza); ciò è associabile al set point economico (per es. temperatura acqua inferiore di notte o nel fine settimana),
- integrazione tra riscaldamento solare e tradizionale: l'energia solare può essere gestita come fonte preferenziale e automaticamente esclusa qualora la temperatura dei pannelli sia troppo bassa. (vedasi fig. 4); la fonte "tradizionale" può essere costituita da boiler, resistenza... - rimangono valide le considerazioni riguardo il set point economico impostabile su base settimanale,

fig. 4



- gestione simultanea di raffrescamento e riscaldamento (per es.: aria ambiente + piscina nella stagione estiva...).

IC974

Questo strumento rappresenta l'integrazione di caratteristiche proprie delle gamme ID e IC.

La nomenclatura del prodotto indica che sono contemplate le funzioni sia dell'ID974 (termostatazione, sbrinamento, ventola...) che dell'IC (regolazione in "freddo" e in "caldo"). Nel dettaglio si considera il prodotto IC974LX. Principali caratteristiche:

- alimentazione 12Vac/dc,
- 2 ingressi analogici, configurabili come NTC o PTC,
- 1 ingresso digitale (contatto pulito),
- 4 uscite su relè,
- tutte le connessioni su morsetto a vite,,
- frontale IP65; tasti, display e relativo funzionamento comuni con la famiglia IC/ID
- connettore seriale (TTL 5 poli) per CopyCard (Televis e Param Manager secondo disponibilità),
- i relè sono configurabili per: raffreddamento, riscaldamento, sbrinamento, ventilazione, comando ausiliario e allarme (per alcune tipiche applicazioni si veda nel seguito),
- l'ingresso digitale e tre tasti sono configurabili per: sbrinamento, set "economy", comando ausiliario, micro porta, limitazione della modalità (si abilita solo "caldo" o solo "freddo"); inoltre il solo ingresso è configurabile come allarme "esterno", mentre per i tasti è anche possibile l'utilizzo come blocco della regolazione (stand-by),
- si possono impiegare due set-point distinti oppure legati tra di loro (p.es. nella gestione di due gradini nella stessa modalità) o infine un solo set-point (zona neutra); il set "economy" è fissato separatamente per ciascun set-point,
- vengono conteggiate le ore di lavoro (modalità "caldo" o "freddo"), con possibilità di visualizzazione e azzeramento,
- la diagnostica (gestita tramite menu, relè, eventualmente buzzer, sistema di supervisione...) prevede i consueti allarmi (alta / bassa temperatura, porta aperta...) nonché l'allarme "esterno" per il quale è selezionabile l'effetto sulla regolazione.

Applicazioni IC974

- conservazione di cibi in zona neutra (quindi con eventuale riscaldamento), in prossimità di 0°C (quindi con richiesta di sbrinamento): utile in celle (stagionatura, maturazione, conservazione; specie con cibi sensibili a sbalzi termici, a congelamenti non desiderati...); esempio di configurazione relè: freddo-caldo-sbrinamento-ventilazione, oppure ...-allarme,
- termostatazione più gestione allarmi (quindi con allarmi di temperatura particolarmente critici, sia nelle celle che in applicazioni industriali); esempi: freddo1-freddo2-allarme, freddo-caldo-allarme...
- termostatazione (caldo e/o freddo) con consenso sulla temperatura di mandata dell'aria (sonda n. 2 / ventilazione),
- gestione di macchine a doppio compressore (ciascuno dotato di proprio set-point e di adeguati ritardi di protezione); esempi: freddo1-freddo2-sbrinamento-ventilazione,
- gestione flessibile del prodotto conservato (commutazione del set-point da tasto o da interruttore; disabilitazione temporanea di una delle modalità di regolazione...).

IC915D

Lo strumento rappresenta l'evoluzione dell'IC915: oltre ai consueti impieghi, si possono abilitare (da parametro) specifiche regolazioni che comportano la lettura di due temperature.

La sonda n. 2 può essere perciò usata per la temperatura aria esterna oppure per la temperatura di mandata. Nel dettaglio si considera il prodotto IC915D LX. Principali caratteristiche:

- alimentazione 230Vac (altre tensioni secondo disponibilità),
- 2 ingressi analogici, configurabili come NTC o PTC

- 1 ingresso digitale (contatto pulito),
- 2 uscite su relè,
- tutte le connessioni su morsetto a vite,
- frontale IP65; tasti, display come per altri IC,
- connettore seriale (TTL 5 poli) per CopyCard (Televis e Param Manager secondo disponibilità),
- i relè sono configurabili per: raffreddamento, riscaldamento, allarme, duty-cycle, comando ausiliario, ripetizione stato strumento (acceso - spento) (per alcune tipiche applicazioni si veda nel seguito),
- l'ingresso digitale e tre tasti sono configurabili per: soft start (in riscaldamento), set "economy", comando ausiliario, blocco della regolazione (stand-by), attivazione duty cycle; inoltre il solo ingresso è configurabile come allarme "esterno",

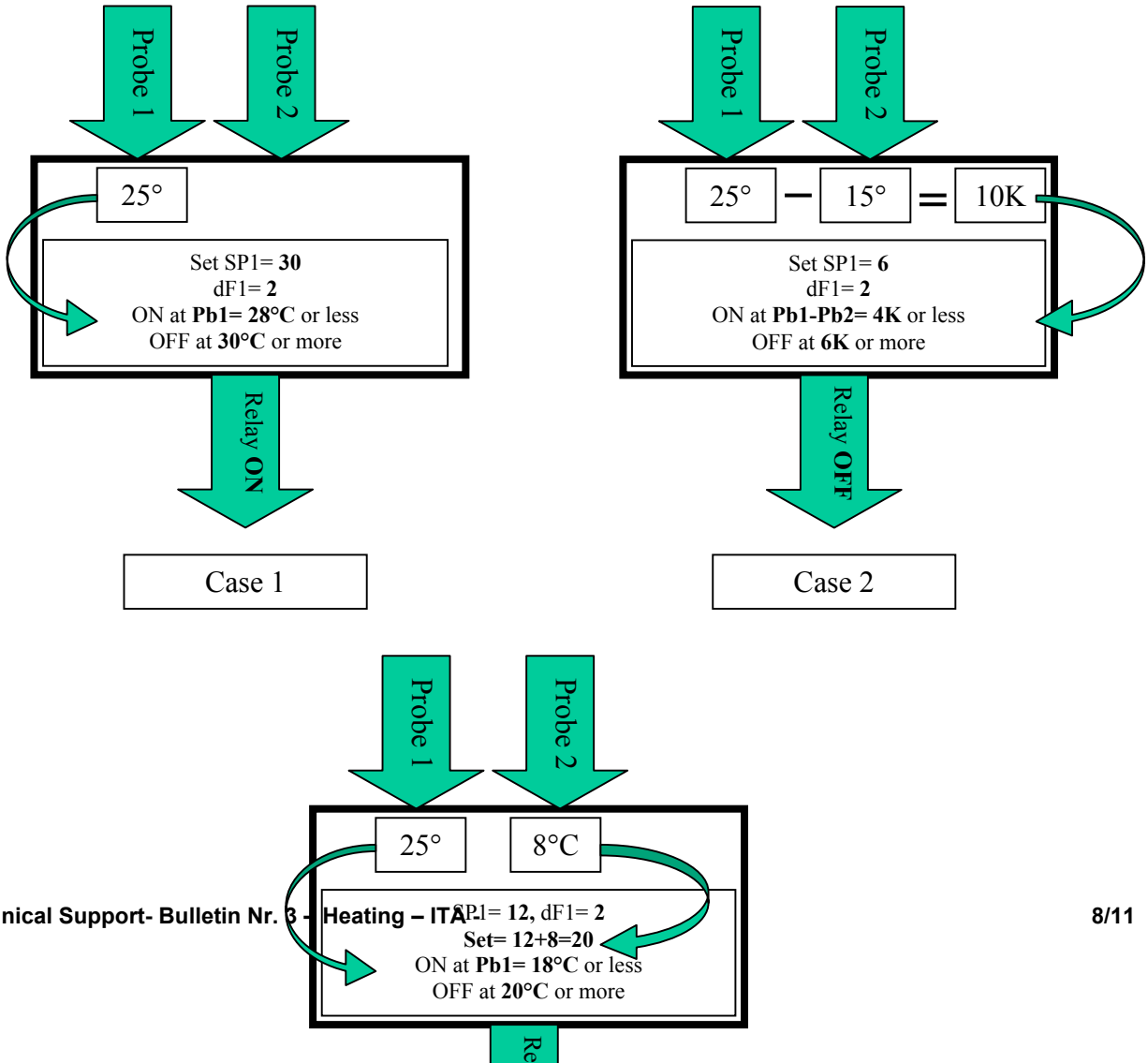
Si possono impiegare due set-point distinti oppure legati tra di loro (p.es. nella gestione di due gradini nella stessa modalità) o infine un solo set-point (zona neutra); il set "economy" è fissato separatamente per ciascun set-point.

I set e quindi le temperature di accensione / spegnimento dell'utenza sono legati, oltre che ai valori impostati da tastiera, anche a particolari condizioni determinate dalle due sonde; si vedano gli esempi nel seguito (per semplicità si considera regolazione in caldo a un gradino).

I tre casi descritti sono definiti da parametro; il primo è semplice e comune a tutti gli altri modelli IC; riguardo agli altri due:

- il caso 2 adotta un valore "calcolato dinamicamente" come ingresso di regolazione, con set fisso da tastiera

fig. 5(1-2-3)



- il caso 3 adotta un set point "calcolato dinamicamente", mentre il valore in ingresso corrisponde sempre a sonda n. 1; il set effettivo (20°C nel l'esempio) potrebbe variare in modo eccessivo a causa della variazione su sonda n. 2 (si pensi all'uso di questa come sonda "aria esterna"): è pertanto possibile imporre dei limiti al set effettivo, in modo da avere un set "invernale" fisso (quando la temperatura esterna è bassa), un set "estivo" fisso (temperatura esterna alta) e infine un set "dinamico" nelle condizioni esterne intermedie.
- Si può selezionare il valore visualizzato a display (sonda n.1 come di consueto, oppure sonda n.2 o infine il set point "da tastiera"; non si visualizza quindi il valore "dinamico" di cui ai casi 2 e 3).
- La diagnostica è analoga a quella degli altri IC, quindi con allarmi di alta / bassa temperatura, da ingresso digitale...
    - in particolare gli allarmi di alta / bassa temperatura possono essere rilevati su: sonda 1 e/o sonda 2, oppure sul valore differenziale ("sonda 1" – "sonda 2"), indipendentemente dalla regolazione prescelta (si vedano i tre casi sopra descritti).
- I casi 2 e 3 sono gestibili anche tramite i prodotti ECH (200 e alcuni 400).

Applicazioni IC915D

- Caso 2 – termostatazione differenziale:
    - Assegnazione di un salto termico prefissato al fluido, in riscaldamento o raffreddamento, anche a due gradini oppure in zona neutra: utile in alcune applicazioni industriali.
    - Consenso alla circolazione di un fluido (comando di valvola, pompa) qualora la differenza tra le temperature sia adeguata: applicabile a impianti a pannelli solari.
    - Controllo di destratificatori, agitatori... specie in associazione con relè configurato come duty-cycle.
    - Comando di valvole di by-pass allo scopo di ottimizzare parametri di funzionamento dello scambiatore (p.es. il DTML).
- Caso 3 – compensazione del set:
    - regolazione ambientale con compensazione del set point (basata sulla temperatura esterna). La compensazione è adottata per ragioni di comfort (per es. forzare il riscaldamento nella stagione invernale per una più rapida messa a regime) o di risparmio energetico (attenuare la richiesta, per es. al fine di ridurre la sollecitazione di un impianto a compressori, o al fine di limitare il gradiente termico esterno-interno)
    - staratura del set point al fine di limitare il gradiente di temperatura rispetto alla direzione del flusso (prendendo quindi a riferimento l'area della cella, o la pezzatura in essa contenuta, più lontane dal punto di mandata dell'aria).

- i casi suddetti si integrano bene con la possibilità di commutare il set point (set "economy"), per es. di notte o a cadenza stagionale
- impiego del relè di allarme per temperatura anomala in ritorno e/o in mandata, o per scarsa efficienza dello scambiatore (causa sporcamento, flusso insufficiente...)

Appendice: riscaldamento a pannelli solari

Questa tecnologia, semplice e relativamente diffusa, è attualmente oggetto di incentivi. Viene usata principalmente per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

Essa consiste in pannelli vetrati entro cui circola acqua (in miscela con antigelo), serbatoio usualmente dotato di due elementi di scambio (uno per il circuito solare e uno a scopo di integrazione), pompa di circolazione e altri componenti (valvole, vaso di espansione).

Si fa riferimento nel seguito a sistemi a circolazione forzata (con pompa di circolazione), che consentono tra l'altro anche il riscaldamento ambientale, grazie alla maggiore capacità del serbatoio di accumulo.

I pannelli solari possono costituire un'integrazione al riscaldamento ambientale, non oltre 1/3 del fabbisogno, e comportano l'adozione del pavimento radiante, nonché di un serbatoio, opportunamente dimensionato, a due temperature distinte. Un ulteriore campo di utilizzo riguarda il riscaldamento di piscine.

Il controllo consiste nel confrontare la temperatura dell'acqua contenuta nel serbatoio con quella del liquido solare presente nei pannelli. Se la temperatura dei collettori è maggiore di quella del serbatoio allora è presente energia termica che può essere sfruttata; quindi viene attivata la pompa di circolazione in modo da forzare il liquido solare in un circuito isolato termicamente fino a farlo arrivare alla serpentina presente nel serbatoio.

Se l'apporto energetico proveniente dal circuito solare è insufficiente (cattivo tempo), oppure si verifica un elevato consumo di acqua calda, la temperatura nella parte superiore dell'accumulatore scende sotto un certo livello. Si richiede quindi l'inserimento del sistema di riscaldamento ausiliario.

DECLINAZIONE DI RESPONSABILITA’

La presente pubblicazione é di esclusiva proprietà della Eliwell la quale pone il divieto assoluto di riproduzione e divulgazione se non espressamente autorizzata
dalla Eliwell stessa.
Ogni cura é stata posta nella realizzazione di questo documento; tuttavia la Eliwell non può assumersi alcuna responsabilità derivante dall’utilizzo
della stessa.
Lo stesso dicasi per ogni persona o società coinvolta nella creazione e stesura di questo documento.
La Eliwell si riserva il diritto di apportare qualsiasi modifica, estetica o funzionale, senza preavviso alcuno ed in qualsiasi momento.

Eliwell & Controlli s.r.l.
Via dell’Industria, 15 Zona Industriale Paludi
32010 Pieve d’Alpago (BL) ITALY
Telephone +39 0437 986111
Facsimile +39 0437 989066
Internet http://www.eliwell.it

Technical Customer Support:
Telephone +39 0437 986300
Email: techsuppeliwell@invensys.com

Invensys Controls Europe
An Invensys Company