

# **CAPITOLO 12**

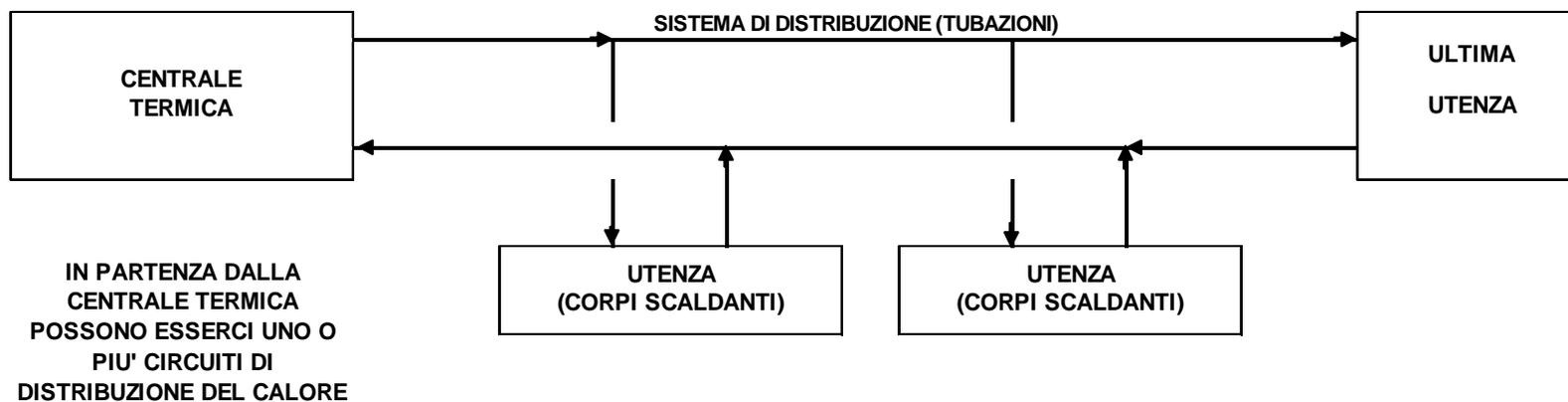
## **CENTRALI TERMICHE**

## **CENTRALE TERMICA**

IMPIANTO DI PRODUZIONE DEL CALORE, CHE VIENE RESO DISPONIBILE AD UNA RETE DI DISTRIBUZIONE, CHE LO TRASFERISCE ALL'UTENZA

LA SCHEMATIZZAZIONE DI UN IMPIANTO TERMICO PER RISCALDAMENTO AMBIENTI CONTIENE TUTTI GLI ELEMENTI TIPICI DI UN IMPIANTO A CIRCUITO CHIUSO:

- CENTRALE TERMICA = SISTEMA DI PRODUZIONE
- TUBAZIONI = SISTEMA DISTRIBUTIVO
- CORPI SCALDANTI = APPARECCHIATURE DI UTENZA



**SCHEMA A BLOCCHI DI UN IMPIANTO A CIRCUITO CHIUSO:  
IMPIANTO DI PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE ED UTILIZZO DI ENERGIA TERMICA**

## TIPOLOGIE DI GENERATORI DI CALORE

### IN RELAZIONE AL FLUIDO TERMOMETTORE

- ACQUA CALDA ( $T < 100^{\circ}\text{C}$ )
- ACQUA SURRISCALDATA ( $T > 100^{\circ}\text{C}$ )
- VAPORE
- OLIO DIATERMICO ( $T = 250\text{--}300^{\circ}\text{C}$ )

### IN RELAZIONE ALLA MODALITA' DI PRODUZIONE DEL CALORE

- CON COMBUSTIBILI FOSSILI (IL CALORE VIENE PRODOTTO DA UN GENERATORE DI CALORE, CIOE' UNA CALDAIA, MEDIANTE REAZIONE CHIMICA DI COMBUSTIONE DI SOSTANZE DETTE, APPUNTO, COMBUSTIBILI)
- CON SCAMBIO TERMICO (IL CALORE POSSEDUTO DA UN FLUIDO A PIU' ALTA TEMPERATURA VIENE RESO DISPONIBILE TRAMITE UNO SCAMBIATORE DI CALORE AD UN FLUIDO A PIU' BASSA TEMPERATURA, CHE VIENE DISTRIBUITO ALL'UTENZA)

# **CENTRALI TERMICHE GENERAZIONE DEL CALORE CON COMBUSTIBILI FOSSILI**

## **TIPOLOGIE:**

- CALDAIE AD ACQUA CALDA ( $T < 100^{\circ}\text{C}$ )
- CALDAIE AD ACQUA SURRISCALDATA ( $T > 100^{\circ}\text{C}$ )
- GENERATORI DI VAPORE
- CALDAIE AD OLIO DIATERMICO ( $T = 250\text{--}300^{\circ}\text{C}$ )

PER I DIVERSI TIPI DI FLUIDO VI SONO NORME E TECNOLOGIE DIVERSE CHE DEFINISCONO L'ARCHITETTURA DELLA CENTRALE TERMICA E DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.

## **CENTRALI TERMICHE GENERAZIONE DEL CALORE MEDIANTE SCAMBIO TERMICO**

IN RELAZIONE AL TIPO DI FLUIDO TERMOVETTORE PRODOTTO (CIRCUITO SECONDARIO):

- PRODUZIONE DI ACQUA CALDA MEDIANTE ACQUA CALDA O SURRISCALDATA O VAPORE O OLIO DIATERMICO
- PRODUZIONE DI ACQUA SURRISCALDATA MEDIANTE VAPORE O OLIO DIATERMICO
- PRODUZIONE DI VAPORE MEDIANTE VAPORE O OLIO DIATERMICO

IN RELAZIONE AL TIPO DI FLUIDO TERMOVETTORE RISCALDANTE (CIRCUITO PRIMARIO):

- OLIO DIATERMICO CHE PRODUCE ACQUA CALDA O ACQUA SURRISCALDATA O VAPORE
- VAPORE CHE PRODUCE ACQUA CALDA O ACQUA SURRISCALDATA O VAPORE
- ACQUA SURRISCALDATA CHE PRODUCE ACQUA CALDA

## **IMPIANTI AD ACQUA CALDA**

STORICAMENTE, SONO SEMPRE STATI DEFINITI IMPIANTI AD ACQUA CALDA QUELLI UTILIZZANTI, COME FLUIDO TERMOMETTORE, ACQUA A TEMPERATURA INFERIORE A QUELLA DI EBOLLIZIONE A PRESSIONE ATMOSFERICA

NORMALMENTE, SI LAVORA AD ALMENO 5°C AL DI SOTTO DEL LIMITE (CIOE'  $T < 95^{\circ}\text{C}$ )

RECENTEMENTE, IL LIMITE DI 100°C PER "IMPIANTI AD ACQUA CALDA" E' STATO ELEVATO A 110°C (PER CUI SI LAVORA CON  $T < 105^{\circ}\text{C}$ )

TALE INNALZAMENTO E' CONSEGUENZA DI UNA NORMA COMUNITARIA CHE PREVEDE LA POSSIBILITA' DI OPERARE A TEMPERATURE INFERIORI A QUELLA DI EBOLLIZIONE AD UNA PRESSIONE DI 0,5 BAR IN PIU' DELLA PRESSIONE ATMOSFERICA

## IMPIANTI AD ACQUA CALDA

### AVVERTENZA

NEL SEGUITO DELLA TRATTAZIONE, SI CONTINUA A FARE RIFERIMENTO AL LIMITE DI 100°C ANZICHE' 110°C, PER TENERE FEDE AL PRINCIPIO DELLA CLASSIFICAZIONE ORIGINARIA, CHE CORRISPONDE COL PRINCIPIO FISICO:

PRESSIONE ATMOSFERICA ) →  $T_v = 100^\circ\text{C}$

## **GENERAZIONE DEL CALORE PER IMPIANTI AD ACQUA CALDA**

A) MEDIANTE UN GENERATORE DI CALORE (CALDAIA) ALIMENTATO DA COMBUSTIBILI FOSSILI

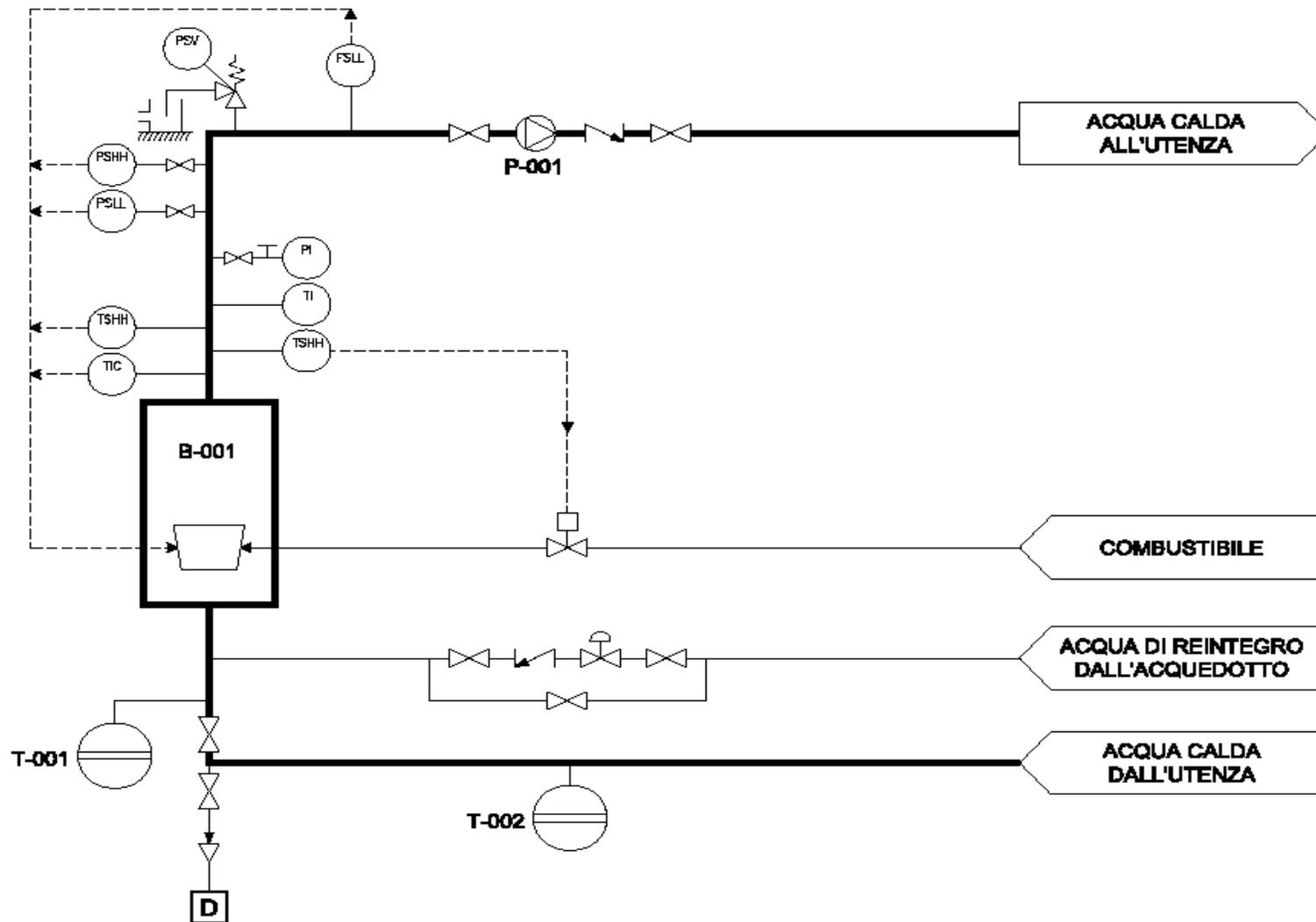
B) MEDIANTE SCAMBIATORE, CON DUE SOTTOCASI:

B1) MEDIANTE SCAMBIATORE ALIMENTATO SUL CIRCUITO PRIMARIO DA UN FLUIDO A TEMPERATURA MAGGIORE DI 100°C (VAPORE, OLIO DIATERMICO, ACQUA SURRISCALDATA)

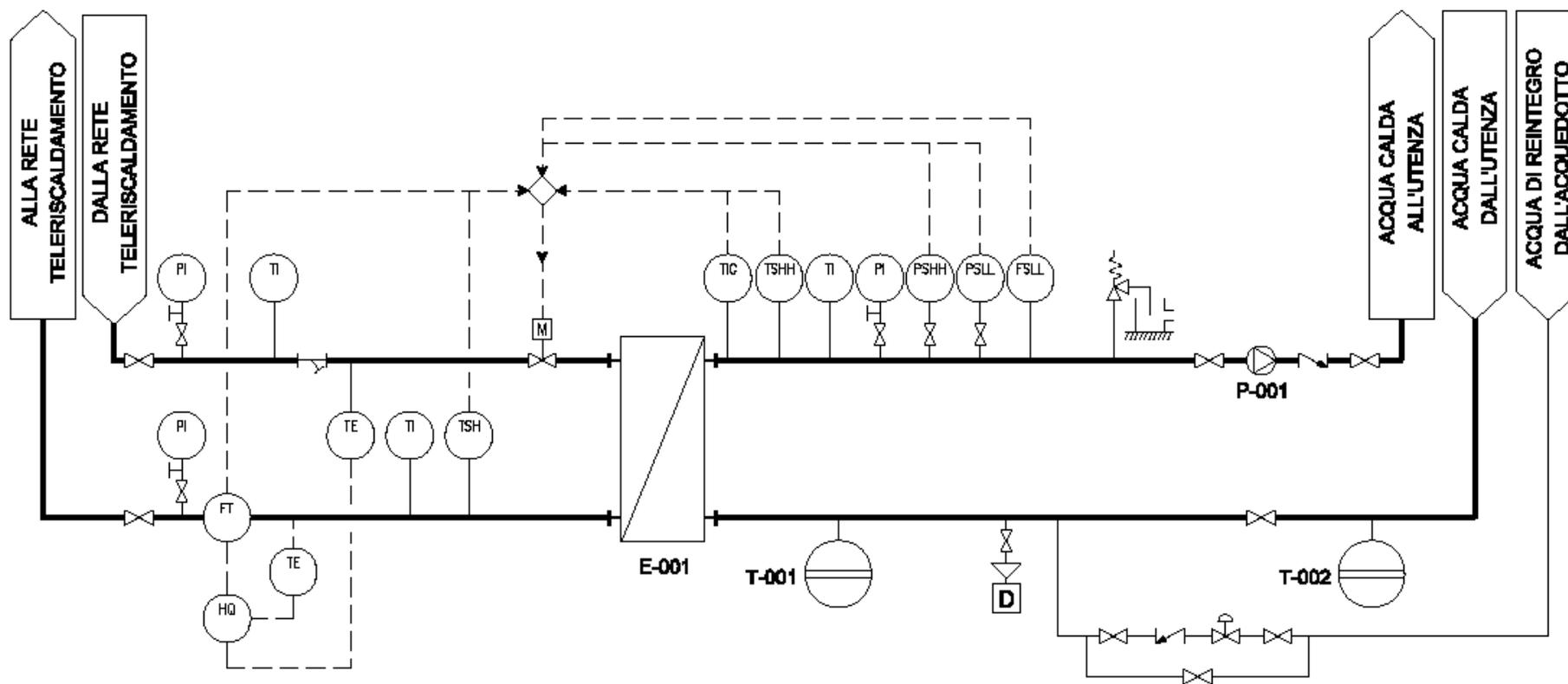
B2) MEDIANTE SCAMBIATORE ALIMENTATO SUL CIRCUITO PRIMARIO DA UN FLUIDO A TEMPERATURA MINORE DI 100°C (ACQUA CALDA)

NEGLI IMPIANTI DI CUI ALLA POSIZIONE A) E B1), E' POSSIBILE CHE LA TEMPERATURA VADA OLTRE I 100°C, PER CUI VI SONO NORME TECNICHE E LEGGI CHE INDIVIDUANO I SISTEMI DI SICUREZZA PER GARANTIRE  $T < 100^\circ\text{C}$

PER GLI IMPIANTI ALLA POSIZIONE B2 IL RISCHIO CHE  $T \geq 100^\circ\text{C}$  E' SCONGIURATO ALLA FONTE



**IMPIANTO AD ACQUA CALDA CON VASO DI ESPANSIONE CHIUSO**



**IMPIANTO AD ACQUA CALDA, CON ALIMENTAZIONE  
DA RETE DI TELERISCALDAMENTO AD ACQUA SURRISCALDATA**

## CENTRALI TERMICHE AD ACQUA CALDA

### GENERATORE DI CALORE:

- B-001 = CALDAIA AD ACQUA CALDA  
OPPURE
- E-001 = SCAMBIATORE DI CALORE PER PRODURRE ACQUA CALDA TRAMITE UN FLUIDO PIU' CALDO (NELLO SCHEMA QUI ILLUSTRATO E' ALIMENTATO DA ACQUA SURRISCALDATA)

### ALTRI COMPONENTI:

- P-001 = POMPA DI CIRCOLAZIONE
- T-001 = VASO DI ESPANSIONE PER IL GENERATORE DI CALORE
- T-002 = VASO DI ESPANSIONE DEL CIRCUITO UTENZA

## STRUMENTAZIONE PER CENTRALI TERMICHE AD ACQUA CALDA

GLI IMPIANTI DEVONO ESSERE DOTATI DI:

- TI = TERMOMETRO
- TIC = REGOLATORE DI TEMPERATURA (TC) CON INDICAZIONE DEL VALORE DELLA VARIABILE CONTROLLATA (TI) →  $TC + TI = TIC$
- TSHH = TERMOSTATO DI BLOCCO (A RIARMO MANUALE)
- PI = MANOMETRO
- PSHH = PRESSOSTATO DI BLOCCO (A RIARMO MANUALE)
- PSV = VALVOLA DI SICUREZZA (IN GRADO DI SCARICARE L'INTERA POTENZA TERMICA DELL'IMPIANTO)
- FSL = FLUSSOSTATO (O, IN ALTERNATIVA, UNA VALVOLA DI SCARICO TERMICO O UNA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE DEL COMBUSTIBILE)

PER IMPIANTI DI ELEVATA POTENZIALITA' SI RADDOPPIANO TSHH, PSHH E PSV

## **STRUMENTAZIONE PER CENTRALI TERMICHE CON CALDAIE AD ACQUA CALDA**

- TERMOMETRO: MOSTRA LA TEMPERATURA DI MANDATA DELL'ACQUA
- REGOLATORE DI TEMPERATURA: REGOLA LA COMBUSTIONE DELLA CALDAIA, PER MANTENERE AL VALORE DESIDERATO LA TEMPERATURA DI MANDATA
- TERMOSTATO DI BLOCCO: FERMA LA PRODUZIONE DI CALORE SE LA REGOLAZIONE NON FUNZIONA CORRETTAMENTE
- MANOMETRO: PER LEGGERE LA PRESSIONE
- PRESSOSTATO DI BLOCCO: NEGLI IMPIANTI A VASO CHIUSO, UNA VOLTA RAGGIUNTA LA SUA PRESSIONE DI TARATURA FERMA LA PRODUZIONE DI CALORE
- VALVOLA DI SICUREZZA: TARATA AD UNA  $P >$  DEL PRESSOSTATO. UNA VOLTA RAGGIUNTA QUESTA PRESSIONE, SCARICA L'ACQUA (EVITANDO ULTERIORI INCREMENTI DI PRESSIONE)
- FLUSSOSTATO: FERMA LA PRODUZIONE DI CALORE SE NON C'E' CIRCOLAZIONE DELL'ACQUA

## **STRUMENTAZIONE PER CENTRALI TERMICHE CON SCAMBIATORI DI CALORE**

COME DIFFERENZA RISPETTO ALL'IMPIANTO CON CALDAIA,  
LA REGOLAZIONE E I BLOCCHI AGISCONO SU UNA VALVOLA  
DI REGOLAZIONE DEL FLUIDO RISCALDANTE, ANZICHE' SUL  
FLUSSO DI COMBUSTIBILE DA BRUCIARE

## **ACCESSORI PER CENTRALI TERMICHE - VASO DI ESPANSIONE**

SERVE PER CONSENTIRE LA VARIAZIONE DI VOLUME DELL'ACQUA PER EFFETTO DELLE SUE VARIAZIONI DI TEMPERATURA DURANTE IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO (SOPRATTUTTO, PERMETTERE LA DILATAZIONE PER EVITARE AUMENTI ECCESSIVI DI PRESSIONE)

### **VASO CHIUSO**

- A LIVELLO COSTANTE E PRESSIONE COSTANTE (PER MAGGIORI CAPACITA' E PER IMPIANTI PIU' COMPLESSI)
- A MEMBRANA (PICCOLE CAPACITA' E IMPIANTI SEMPLICI, LA PRESSIONE SALE QUANDO L'ACQUA SI DILATA)

### **VASO APERTO**

- PER IMPIANTI DI GRANDI DIMENSIONI, ABBINATO AD UN VASO CHIUSO A LIVELLO E PRESSIONE COSTANTI
- IN IMPIANTI PICCOLI, E' UN METODO SEMPLICE MA ORMAI ABBANDONATO

## **CENTRALE TERMICA AD ACQUA SURRISCALDATA**

UNA CENTRALE AD ACQUA SURRISCALDATA E' COSTITUZIONALMENTE IDENTICA AD UNA AD ACQUA CALDA (STESSI COMPONENTI, STESSA STRUMENTAZIONE, STESSE SICUREZZE), CON LA DIFFERENZA CHE IL PROBLEMA DEL CONTROLLO DELLA PRESSIONE E' MOLTO PIU' IMPORTANTE, PERCHE' BISOGNA SEMPRE ESSERE SICURI CHE, IN OGNI PUNTO DEL SISTEMA, LA PRESSIONE SIA SEMPRE CONVENIENTEMENTE SUPERIORE ALLA TENSIONE DI VAPORE DELL'ACQUA ALLA MASSIMA TEMPERATURA DI ESERCIZIO

LA MAGGIOR COMPLESSITA' FA SI CHE, PER QUESTO TIPO DI IMPIANTI, VENGA RICHIESTA LA CONDUZIONE DELLE CALDAIE MEDIANTE FUOCHISTA PATENTATO (PUO' ESSERE EVITATA METTENDO DEGLI SCAMBIATORI DI CALORE AL POSTO DELLE CALDAIE)

## **CENTRALE TERMICA AD ACQUA SURRISCALDATA**

### **SISTEMA DI ESPANSIONE**

PER CONTROLLARE LA PRESSIONE AL VALORE DESIDERATO (PER EVITARE LA VAPORIZZAZIONE DELL'ACQUA), SI UTILIZZA UN VASO DI ESPANSIONE CHIUSO, A LIVELLO SIMIL COSTANTE (VARIAZIONI OLTRE UN MASSIMO OD UN MINIMO VENGONO COMPENSATE CON TRAVASI DA/VERSO UN SECONDO VASO, ATMOSFERICO) DOTATO DI UN SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE TRAMITE UN GAS (ARIA COMPRESSA O AZOTO) IL CUI QUANTITATIVO, AL VARIARE DEL LIVELLO DELL'ACQUA, VIENE VARIATO PER MANTENERE COSTANTE LA PRESSIONE

### **PRODUZIONE DEL CALORE: COME IMPIANTI AD ACQUA CALDA**

- MEDIANTE CALDAIA AD ACQUA SURRISCALDATA, DEL TUTTO SIMILE AD UNA CALDAIA AD ACQUA CALDA
- MEDIANTE SCAMBIATORE DI CALORE ALIMENTATO A VAPORE O A OLIO DIATERMICO

## CENTRALE TERMICA AD ACQUA SURRISCALDATA

MOTIVAZIONI PER LA SCELTA DI UNA CENTRALE AD ACQUA SURRISCALDATA:

- NECESSITA' DI GARANTIRE UNA MAGGIOR TEMPERATURA DI MANDATA A CAUSA DEL LIVELLO TERMICO RICHiesto DALL'UTENZA (TIPOICO DI PROCESSI INDUSTRIALI)
- AUMENTO DEL DT FRA MANDATA E RITORNO, PER RIDURRE LA PORTATA E QUINDI IL DIAMETRO DELLE TUBAZIONI (TIPOICO IN SISTEMI DI TELERISCALDAMENTO)

NEL PRIMO CASO, L'UTILIZZO DI ACQUA SURRISCALDATA ANZICHE' CALDA E' UNA VERA E PROPRIA NECESSITA', MENTRE NEL SECONDO CASO E' UNA SCELTA DEL PROGETTISTA

## **TERMOREGOLAZIONE PER CIRCUITI AD ACQUA (CALDA / SURR.)**

IL CALORE INVIATO ALL'UTENZA E' IL PRODOTTO PORTATA x DT (x CALORE SPECIFICO). IN CENTRALE (DOVE SI COMANDANO IL GENERATORE DI CALORE E LE POMPE DI CIRCOLAZIONE) SI PUO' REGOLARE IN DIVERSI MODI:

- A TEMPERATURA DI MANDATA COSTANTE
  - CON PORTATA COSTANTE (L'UTENZA RESTITUISCE IL FLUIDO DI RITORNO A TEMPERATURA CRESCENTE AL RIDURSI DEL CARICO – E' LA REGOLAZIONE PIU' SEMPLICE MA MENO ECONOMICA)
  - CON PORTATA VARIABILE (SI RIDUCE LA PORTATA IN PROPORZIONE AL CARICO, IN MODO CHE L'UTENZA RESTITUISCA IL FLUIDO DI RITORNO A TEMPERATURA SIMIL COSTANTE E PARI A QUELLA DI PROGETTO, PER SFRUTTARE SEMPRE IL MASSIMO DT)
- A TEMPERATURA DI MANDATA VARIABILE
  - CON PORTATA COSTANTE (SI CERCA DI RIDURRE LA TM AL VARIARE DEL CARICO, IN MODO CHE L'UTENZA RESTITUISCA IL FLUIDO DI RITORNO A TEMPERATURA SIMILCOSTANTE E PARI A QUELLA DI PROGETTO)

## CONFRONTO PORTATE E DIAMETRI DELLE TUBAZIONI PER IMPIANTI A VAPORE / ACQUA CALDA / SURRISCALDATA

Alcuni casi, a parità di potenza distribuita

**P = 5.500 Mcal/h**

		Tm °C	Tr °C	Dh kcal/kg	G t/h	vol.spec. m3/kg	Q m3/h	Q m3/s	velocità m/s	area m2	DN mm
acqua calda	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	85	70	15	366,7	0,001	367	0,102	2	0,051	250
acqua surriscaldata	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	160	130	30	183,3	0,001	183	0,051	2	0,025	200
acqua surriscaldata	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	120	70	50	110,0	0,001	110	0,031	2	0,015	150
vapore	$P = G \times (h_{vap} - h_{liq})$			550	10,0	0,194	1.940	0,539	20	0,027	200

**P = 7.500 Mcal/h**

		Tm °C	Tr °C	Dh kcal/kg	G t/h	vol.spec. m3/kg	Q m3/h	Q m3/s	velocità m/s	area m2	DN mm
acqua calda	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	85	70	15	500,0	0,001	500	0,139	2	0,069	300
acqua surriscaldata	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	160	130	30	250,0	0,001	250	0,069	2	0,035	200
acqua surriscaldata	$P = G \times c \times (T_m - T_r)$	120	70	50	150,0	0,001	150	0,042	2	0,021	150
vapore	$P = G \times (h_{vap} - h_{liq})$			550	13,6	0,194	2.645	0,735	20	0,037	200

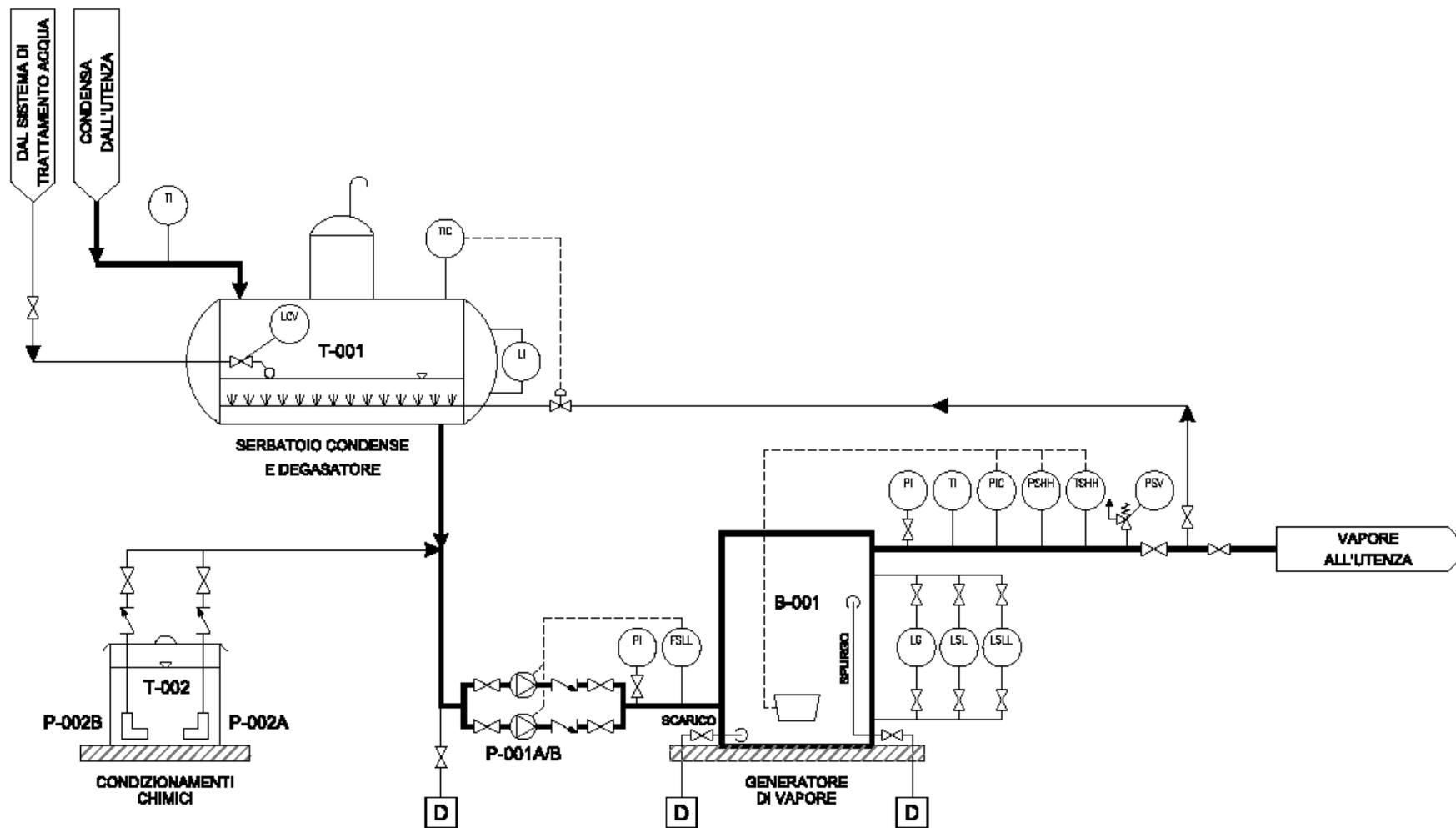
## **CENTRALE TERMICA A VAPORE**

LE COMPONENTI FONDAMENTALI DI UNA CENTRALE TERMICA A VAPORE SONO LE SEGUENTI:

- GENERATORE DI VAPORE (CON ANNESSO BRUCIATORE E SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL COMBUSTIBILE)
- POMPE DI ALIMENTO
- SERBATOIO RECUPERO CONDENSA + DEGASATORE (SEPARATI O ACCORPATI)
- IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA DI ALIMENTO (ADDOLCITORE O IMPIANTO DI DEMINERALIZZAZIONE + CORRETTORI CHIMICI).

SONO RICHIESTI:

- CONTROLLO DELLA PRESSIONE DEL VAPORE PRODOTTO
- ALMENO DUE SISTEMI DI ALIMENTAZIONE ACQUA LIQUIDA AL GENERATORE (N.2 POMPE OPPURE N.1 POMPA + N.1 INIETTORE)
- UN'INDICAZIONE + CONTROLLO DI LIVELLO DEL LIQUIDO NEL GENERATORE



**CENTRALE TERMICA CON CALDAIA A VAPORE**

## CENTRALE TERMICA A VAPORE - TERMOREGOLAZIONE

IL VAPORE E' UN FLUIDO COMPRIMIBILE E LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA DISTRIBUITA SI EFFETTUA COL SEGUENTE PRINCIPIO (CHE VALE PER TUTTI I FLUIDI COMPRIMIBILI):

- E' NECESSARIO DISTRIBUIRE UNA PORTATA PARI A QUELLA PRELEVATA DALL'UTENZA
- UNO SBILANCIAMENTO FRA LE DUE QUANTITA' PROVOCA UNA VARIAZIONE DELLA QUANTITA' DI VAPORE CONTENUTA NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE E CONSEGUENTEMENTE UNA VARIAZIONE DELLA PRESSIONE NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE (ESEMPIO: PRELIEVO > DELLA DISTRIBUZIONE → DIMINUISCE IL VAPORE CONTENUTO DELLE TUBAZIONI → DIMINUISCE LA PRESSIONE)
- PERTANTO, LA REGOLAZIONE E' BASATA SUL PRINCIPIO DI MANTENERE COSTANTE E PARI AD UN VALORE PREFISSATO LA PRESSIONE ALL'INGRESSO DELLA RETE

## CENTRALE TERMICA A VAPORE - TERMOREGOLAZIONE

IN BASE A QUANTO PRECEDENTEMENTE DESCRITTO, LA REGOLAZIONE DEL GENERATORE DI VAPORE SI EFFETTUA COME SEGUE:

- E' NECESSARIO MANTENERE COSTANTE LA PRESSIONE DEL VAPORE NEL PUNTO DI IMMISSIONE NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE
- LA POMPA DI ALIMENTO CARICA L'ACQUA NEL GENERATORE IN BASE AD UNA REGOLAZIONE DI LIVELLO (MANTENERE IL LIVELLO COSTANTE SIGNIFICA CHE SI E' IMMESSA TANTA ACQUA QUANTO IL VAPORE CHE E' STATO PRODOTTO ED E' USCITO DAL GENERATORE)
- LA FIAMMA DEL BRUCIATORE FA EVAPORARE L'ACQUA ED IL GENERATORE IMMETTE VAPORE NELLA RETE:
  - PRODUZIONE < PRELIEVO: LA PRESSIONE NEL PUNTO DI IMMISSIONE TENDE A CALARE: LA REGOLAZIONE REAGISCE AUMENTANDO IL COMBUSTIBILE BRUCIATO, PER CUI SI AUMENTA IL VAPORE PRODOTTO
  - IL CONTRARIO IN CASO DI PRODUZIONE > PRELIEVO

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - REINTEGRO DELL'ACQUA**

IN MOLTI IMPIANTI, L'UTILIZZO DEL VAPORE E' ALMENO IN PARTE A PERDERE.

INOLTRE, E' NECESSARIO EFFETTUARE SPURGHII (IN PARTE CONTINUI E IN PARTE PERIODICI) DALLA CALDAIA, PER CONTROLLARE LA CONCENTRAZIONE DI DETERMINATE SOSTANZE NELL'ACQUA.

OCCORRE PERTANTO UN REINTEGRO CONTINUO DI ACQUA DURANTE L'ESERCIZIO.

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - REINTEGRO DELL'ACQUA**

IL SERBATOIO CONDENSE (A VOLTE ACCORPATO AL DEGASATORE) RICEVE LE CONDENSE DALL'IMPIANTO E L'ACQUA DI REINTEGRO TRATTATA. LE CONDENSE RITORNANO A FLUSSO LIBERO E IL LIVELLO NEL SERBATOIO E' MANTENUTO REGOLANDO L'AFFLUSSO DI ACQUA DI REINTEGRO.

SE IL SERBATOIO CONDENSE E' SEPARATO DAL DEGASATORE, OCCORRONO APPOSITE POMPE PER IL TRAVASO DAL SERBATOIO CONDENSE AL DEGASATORE .

DAL DEGASATORE PESCANO LE POMPE DI ALIMENTO DELLA CALDAIA.

L'ACQUA IN CIRCOLO (CIOE' L'UNIONE DI CONDENSE DI RITORNO DALL'IMPIANTO E ACQUA DI REINTEGRO) DEVE ESSERE TRATTATA OPPORTUNAMENTE, CON SISTEMA TANTO PIU' SPINTI, QUANTO PIU' SONO ALTE LA PRESSIONE E CONSEGUENTEMENTE LA TEMPERATURA

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - REINTEGRO DELL'ACQUA**

LA PRESENZA DI ACQUA DI REINTEGRO FA SI CHE LA TEMPERATURA DELL'ACQUA DI ALIMENTO IMMESSA NEL DEGASATORE SIA PIU' BASSA DELLA TEMPERATURA DI RITORNO CONDENSE

ESEMPIO:

RITORNO CONDENSE PARI AL 70% DEL VAPORE INVIATO, CON TEMPERATURA DI 85°C

OCCORRE AGGIUNGERE ACQUA DI REINTEGRO (CHE NORMALMENTE SI CONSIDERA A 15°C) IN PERCENTUALE DEL 30%

LA MISCELA DELLE DUE SI PORTA A TEMPERATURA DI:

$$T_M = 85 \times 70\% + 15 \times 30\% = 64^\circ\text{C}$$

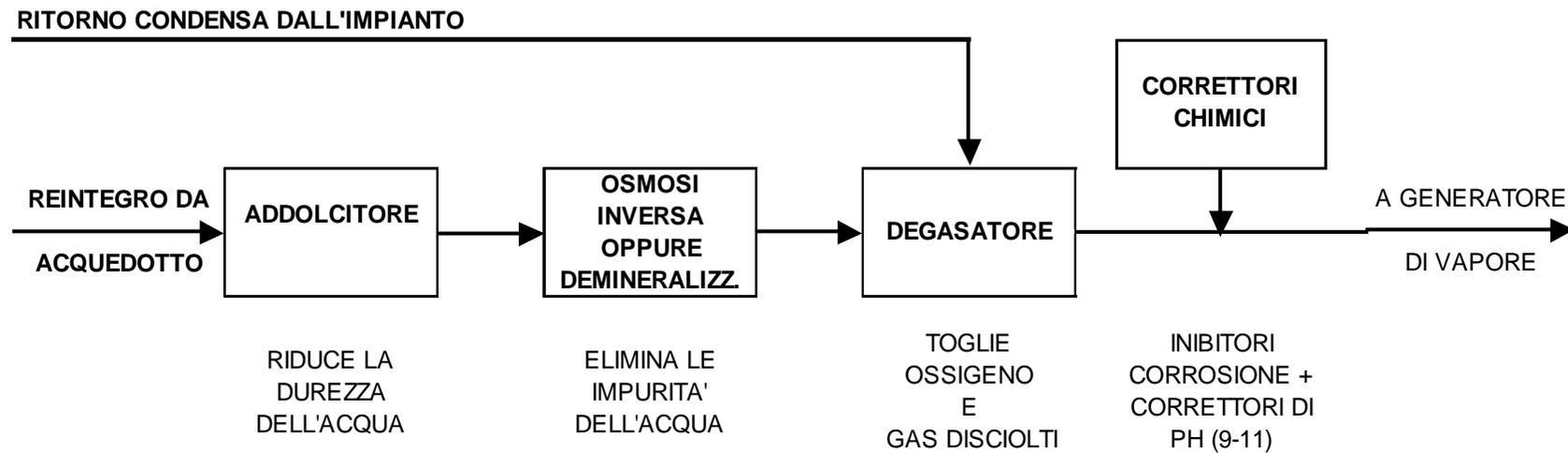
L'IMMISSIONE DI VAPORE NEL DEGASATORE INNALZA LA TEMPERATURA DELL'ACQUA CHE DA QUI VA ALLE POMPE DI ALIMENTO

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE TRATTAMENTO DELL'ACQUA**

PER EVITARE LA FORMAZIONE DI INCROSTAZIONI NEL GENERATORE DI VAPORE E NELL'IMPIANTO, L'ACQUA DI ALIMENTO VA TRATTATA DA UNA COMBINAZIONE DI:

- SULL'ACQUA DI REINTEGRO, UN ABBATTIMENTO DEL CONTENUTO DI IMPURITA' NELL'ACQUA, INNANZITUTTO MEDIANTE ADDOLCITORE (ABBATTE LA DUREZZA). NEGLI IMPIANTI DI MAGGIOR IMPEGNO, SI AGGIUNGE ANCHE UN SISTEMA AD OSMOSI INVERSA O UN SISTEMA DI DEMINERALIZZAZIONE;
- UN DEGASATORE PRIMA DELL'INGRESSO IN CALDAIA, PER DIMINUIRE LA PRESENZA DI OSSIGENO DISCIOLTO NELL'ACQUA (CHE PUO' PORTARE A FENOMENI DI CORROSIONE IN CALDAIA); NEL DEGASATORE SI RISCALDA L'ACQUA MEDIANTE VAPORE A BARBOTTAGE E, PER LA LEGGE DI HENRY, SI RIDUCE IL CONTENUTO DI GAS DISCIOLTI NELL'ACQUA;
- INIEZIONE DI VARI PRODOTTI CHIMICI CHE DANNO UNA DEGASAZIONE CHIMICA
- INIBITORI DI CORROSIONE (AZAMINA, IDRAZINA, AMMINE FILMANTI CHE ASSORBONO L'OSSIGENO LIBERO)
- CORRETTORI DI PH (CHE DEVE STARE NEL RANGE 9÷11)

## SCHEMA A BLOCCHI DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA



## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - SPURGO**

L'ACQUA DI ALIMENTO IMMESSA NEL GENERATORE DI VAPORE CONTIENE DIVERSI TIPI DI IMPURITA' (IN % TANTO PIU' BASSA QUANTO PIU' L'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E' PERFORMANTE).

NEL GENERATORE DI VAPORE SOLAMENTE L'ACQUA EVAPORA, MENTRE LE IMPURITA' RIMANGONO NEL GENERATORE STESSO. MAN MANO CHE L'ACQUA DI ALIMENTO VIENE IMMESSA NEL GENERATORE PER SOSTITUIRE LA CONDENSA CHE IN PARTE NON RITORNA DALLE UTENZE, SI APPORTANO NUOVI QUANTITATIVI DI IMPURITA' CHE RESTANO NEL GENERATORE STESSO, AUMENTANDO LA CONCENTRAZIONE DELLE IMPURITA' NEL GENERATORE.

QUESTO COMPORTA LA NECESSITA' DI UNO SPURGO CONTINUO DI UNA CERTA QUANTITA' DI ACQUA DEL GENERATORE (IN % TANTO PIU' BASSA QUANTO PIU' L'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E' PERFORMANTE) E SUO REINTEGRO CON ACQUA DI ALIMENTO.

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - CONDUZIONE**

PER LE CALDAIE A VAPORE CON BRUCIATORE E' RICHIESTA LA PRESENZA CONTINUATIVA DI UN FUOCHISTA PATENTATO, SALVO NEI GENERATORI DI PICCOLA POTENZA (PRODUZIONE < 3 t/h, UNITAMENTE A UNA RIDOTTA PRESSIONE DI ESERCIZIO O BASSO CONTENUTO D'ACQUA)

SE IL VAPORE E' PRODOTTO IN GENERATORI SENZA LA PRESENZA DI FUOCO (SCAMBIATORI DI CALORE), E' POSSIBILE OTTENERE L'ESONERO DALLA PRESENZA CONTINUATIVA DEL FUOCHISTA PATENTATO (VEDERE CALDAIE A OLIO DIATERMICO).

IN ALTERNATIVA, DOTANDO LA CALDAIA DI ADEGUATI SISTEMI DI TELECONTROLLO, LA NORMATIVA EUROPEA CONSENTE DI AVERE LA PRESENZA SOLO SALTUARIA DI FUOCHISTA PATENTATO (UN CONTROLLO OGNI 24 o 48 o 72 ORE).

## **CENTRALE TERMICA A VAPORE - CONDUZIONE**

LA PRESENZA CONTINUA DI UN FUOCHISTA PATENTATO IMPLICA L'ASSUNZIONE DI 5 PERSONE, PER COPRIRE LE 8.760 ORE CHE COMPONGONO UN ANNO.

SE E' AMMESSA LA PRESENZA SOLO SALTUARIA (CONTROLLO CON FIRMA DI REGISTRO OGNI 24 O 48 O 72 ORE) BASTANO 2 PERSONE CHE SI ALTERNINO E, DATO CHE NON DEVONO SORVEGLIARE I GENERATORI CON CONTINUITA', POSSONO ESSERE ADIBITE ANCHE AD ALTRI COMPITI (GESTIONE / MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI).

GLI IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO + EVAPORATORE HANNO UN MAGGIOR NUMERO DI COMPONENTI E, QUINDI, COSTANO DI PIU' DEGLI IMPIANTI CON GENERATORE DI VAPORE. RISULTANO CONVENIENTI SOLO NEI CASI IN CUI PER IL NORMALE GENERATORE DI VAPORE E' IMPOSTA LA PRESENZA CONTINUATIVA DI FUOCHISTA.

<b>TIPOLOGIA DEI GENERATORI DI VAPORE IN RELAZIONE ALLA TAGLIA DELLA CENTRALE</b>		
<b>Portata totale vapore in centrale</b>	<b>Tipo generatore</b>	<b>Fuochista</b>
< 10 t/h	unità < 3 t/h a basso contenuto d'acqua	NO
alcune decine di t/h	caldaia O.D. + evaporatore (max 20 t/h cad.)	NO
30-60 t/h	area ibrida	
> 60 t/h	generatori di vapore	SI

**SE E' POSSIBILE OTTENERE LA DEROGA PER LA PRESENZA SOLO SALTUARIA DI FUOCHISTA PATENTATO, PER TUTTI GLI IMPIANTI DA 10 t/h IN SU SI UTILIZZANO NORMALI GENERATORI DI VAPORE, SENZA NECESSITA' DI RICORRERE A CALDAIE AD OLIO DIATERMICO**

## **CENTRALI TERMICHE E IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO**

L'OLIO DIATERMICO E' UN LIQUIDO PARTICOLARE, CHE ALLA PRESSIONE ATMOSFERICA RIMANE ALLO STATO LIQUIDO ANCHE A TEMPERATURE SUPERIORI A 300°C E VIENE UTILIZZATO NELL'IMPIANTO QUANDO VI E' LA NECESSITA' DI AVERE TEMPERATURE ELEVATE.

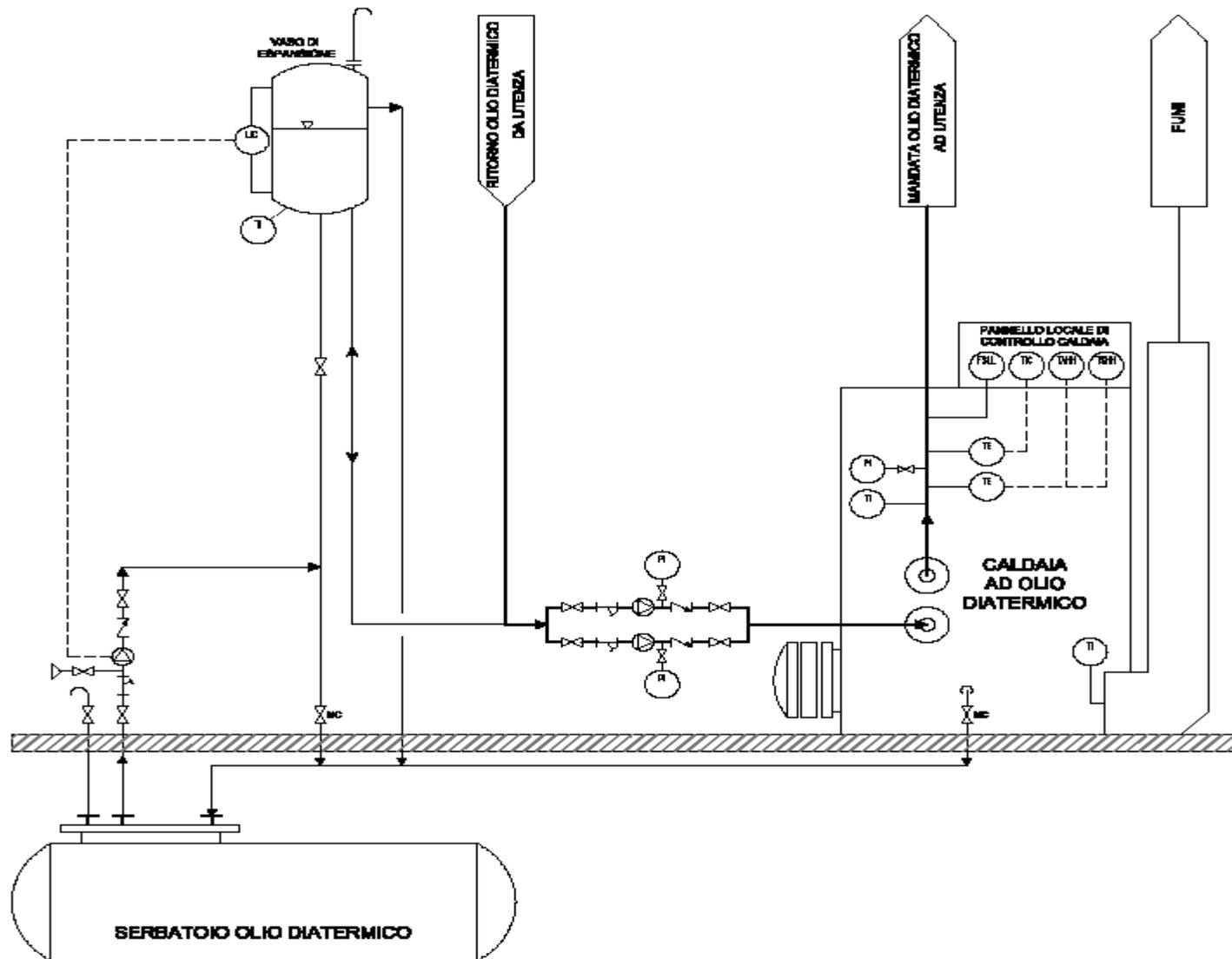
VI SONO QUINDI DUE TIPI DI IMPIEGO:

- LA CALDAIA RISCALDA OLIO DIATERMICO E QUESTO E' UTILIZZATO IN UNO SCAMBIATORE DI CALORE PER PRODURRE VAPORE O ACQUA SURRISCALDATA, EVITANDO L'ONERE DELLA PRESENZA CONTINUATIVA DEL FUOCHISTA PATENTATO
- LA CALDAIA RISCALDA OLIO DIATERMICO E QUESTO VIENE INVIATO DIRETTAMENTE A UTENZE AD ALTA TEMPERATURA (250-300°C), QUANDO IL CIRCUITO DI DISTRIBUZIONE E' DI DIMENSIONI RIDOTTE.

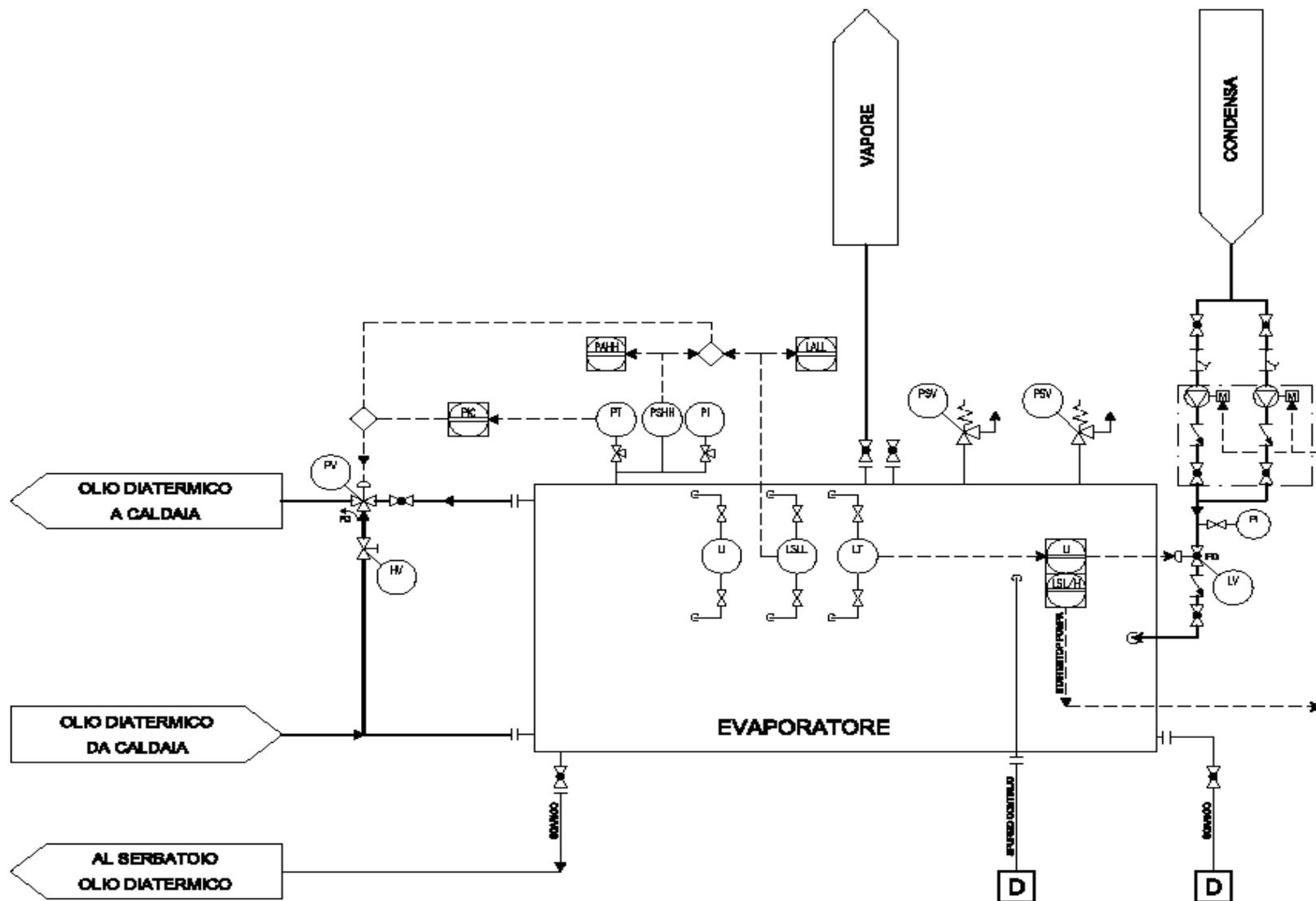
## **CENTRALI TERMICHE E IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO**

OLTRE ALLA CALDAIA, NEGLI IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO DEVONO ESSERE PRESENTI LE POMPE DI CIRCOLAZIONE PRINCIPALI DELL'OLIO, IL VASO DI ESPANSIONE APERTO, IL SERBATOIO DI STOCCAGGIO OLIO E LA POMPA DI CARICO

GENERALMENTE GLI IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO VENGONO GESTITI A TEMPERATURE DI ESERCIZIO COMPRESSE TRA 250°C E POCO MENO DI 300°C, SIA PER ESIGENZE DI PROCESSO SIA PERCHE' A QUESTE TEMPERATURE L'OLIO HA UNA MINORE VISCOSITA' (QUINDI LE PERDITE DI CARICO SONO INFERIORI)



**IMPIANTO AD OLIO DIATERMICO CON VASO APERTO**



**EVAPORATORE ALIMENTATO AD OLIO DIATERMICO**

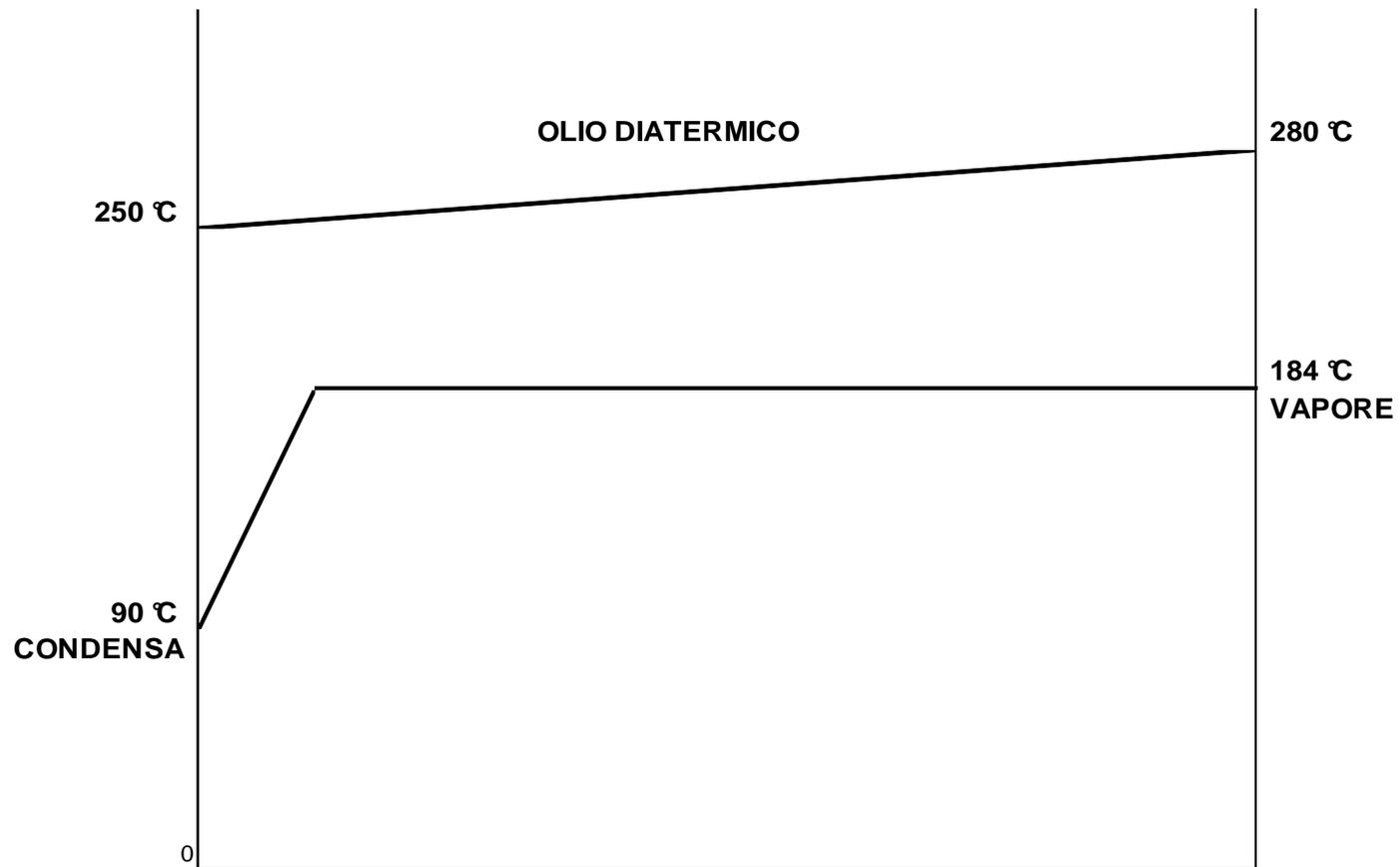


## **PRODUZIONE DI VAPORE MEDIANTE CALDAIE AD OLIO DIATERMICO**

COME SI E' GIA' ACCENNATO, GENERALMENTE GLI IMPIANTI AD OLIO DIATERMICO VENGONO GESTITI A TEMPERATURE DI ESERCIZIO COMPRESSE TRA 250°C E POCO MENO DI 300°C.

CON QUESTE TEMPERATURE, NELL'EVAPORATORE E' POSSIBILE PRODURRE VAPORE CON PRESSIONI DELL'ORDINE DI 10÷12 BAR REL (TEMPERATURE DI SATURAZIONE DI 180÷200 °C)

PER PRODURRE VAPORE A PRESSIONI PIU' ELEVATE OCCORRE UTILIZZARE CALDAIE A VAPORE



**ESEMPIO DI DIAGRAMMA DI SCAMBIO TERMICO  
IN UN EVAPORATORE A 11 BAR ASS. ( $T_S = 184^\circ\text{C}$ )**