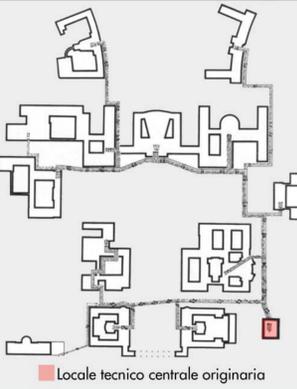


L'EVOLUZIONE STORICA DEGLI IMPIANTI DELLA CITTÀ UNIVERSITARIA

ANNI '30 - IMPIANTO ORIGINARIO:

Originariamente l'impianto di riscaldamento faceva capo ad un'unica centrale termica, posta all'interno del perimetro della Città Universitaria, in un edificio costruito appositamente per ospitarla; la centralera capace di produrre 8.800.000 calorie-ora con due caldaie di uguale potenzialità ad acqua calda, a bassa temperatura e pressione; l'impianto prevedeva una rete di distribuzione per portare calore agli Istituti. Per le ore notturne, essendo necessario riscaldare soltanto alcuni alloggi, onde evitare di tenere in funzione le caldaie ad un bassissimo regime, si prelevava acqua calda da un accumulatore di calore, nel quale veniva immessa, nelle ultime ore del giorno.



CALDAIE VELOX:

Queste caldaie si basavano su un principio di funzionamento completamente nuovo, consistente nel fare avvenire la combustione sotto pressione e nell'imprimere ai gas di combustione una velocità di 200 ml al secondo (superiore di oltre 20 volte a quella di una caldaia normale). Le "modernissime" caldaie Velox ben si prestavano a soddisfare le necessità di un complesso, dove vi era una grande variabilità nella richiesta del calore durante le ore delle giorno.

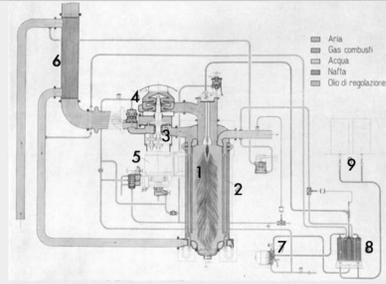


Figura a sinistra - Rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento originario. A destra - schema di funzionamento della caldaia originaria modello "Velox"

- 1 - camera di combustione
- 2 - elementi riscaldanti
- 3 - turbina a gas
- 4 - compresso d'aria
- 5 - motore addizionale
- 6 - economizzatore
- 7 - gruppo motopompe
- 8 - filtri e riscaldatori di nafta
- 9 - serbatoi di nafta

ANNI '90 - CENTRALE TERMICA DEL POLICLINICO UMBERTO I:



In una fase successiva, la rete di acqua surriscaldata della Sapienza è stata collegata alla Centrale Termica del Policlinico Umberto I, che provvedeva al teleriscaldamento complessivo della Città Universitaria e del Policlinico stesso. Gli impianti per la Città Univeristaria in questa fase erano alimentati da:

- 1) Rete ad acqua surriscaldata proveniente dalla centrale del Policlinico umberto I.
- 2) Rete a vapore proveniente dalla stessa.

Foto a sinistra - Policlinico Umberto I, sede della centrale termica che ha alimentato la Città Universitaria sino all'inaugurazione dell'odierna Centrale termica. Foto a destra - Centrale termica del policlinico Umberto I.



La rete ad acqua serviva 22 sottocentrali di scambio termico acqua surriscaldata/acqua calda, la seconda serviva le 3 sotto centrali di scambio termico vapore/acqua calda dei restanti edifici (Scuola materna, dopolavoro Teatro e Chiesa). La rete ad acqua surriscaldata aveva in questa fase una lunghezza complessiva di 3000 metri (di cui 500 realizzati negli anni '90) ed era costituita da una tubazione di diametro variabile tra DN 100 e DN 300. La rete a vapore invece si diramava per una lunghezza complessiva di circa 1500 metri. Il vapore, per mezzo di scambiatori a fascio tubiero, veniva convertito direttamente in acqua calda utilizzata quindi dai terminali di impianto. Unica eccezione era l'impianto della Chiesa: in esso infatti il vapore veniva direttamente utilizzato nella batteria di scambio installata nelle unità termo-ventilanti al servizio della Chiesa.

LA CENTRALE TEMICA: STATO DI FATTO

INQUADRAMENTO:

L'obiettivo di rendere energeticamente autonoma la Città Universitaria ed il nuovo complesso edilizio dell'ospedale "Regina Elena" ha determinato la scelta di dotare le due strutture di una nuova Centrale Termica ad acqua surriscaldata, in grado di alimentare tutte le "isole energetiche" all'interno della Città Universitaria e il complesso del Regina Elena.

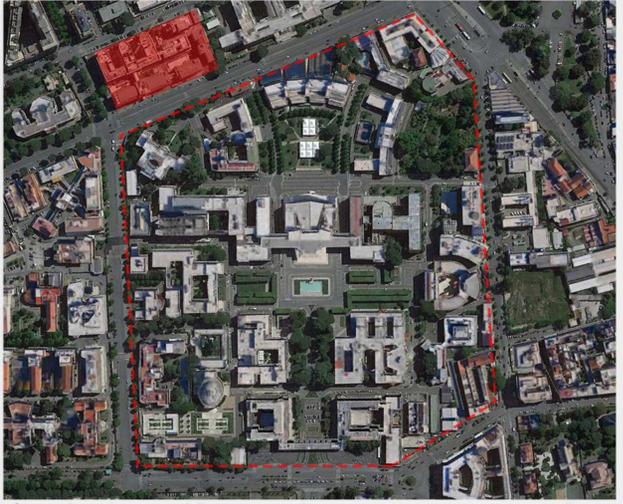


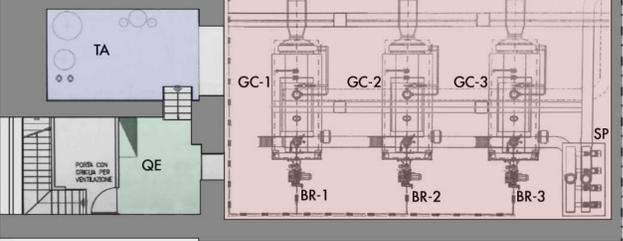
Foto in alto - Ubicazione della nuova centrale termica (campita in rosso) ospitata nell'ex complesso ospedaliero "Regina Elena" in relazione alla Città Universitaria (tratteggiata in rosso)

La centrale è stata realizzata presso i locali che già ospitavano la centrale termica a servizio dell'ex Ospedale Regina Elena" ubicata al piano seminterrato del complesso. La centrale è suddivisa in 3 locali per una superficie complessiva di circa 220 metri quadri, con un'altezza dei locali media che varia dai 4 ai 6 metri.

La realizzazione della centrale, inaugurata nel dicembre 2014 è stato l'ultimo atto del più ampio programma energetico di Ateneo e conclude un processo avviato con la riqualificazione della rete di teleriscaldamento della Città Universitaria.

La nuova centrale termica con una potenza utile pari a 15 MW produce acqua surriscaldata. Il livello termico del fluido termovettore prodotto è compreso tra 110 °C (mandata) e 70 °C (ritorno), con pressione nominale di 6 bar e pressione di esercizio di 4 bar.

Pianta della centrale termica a servizio della Città Universitaria



- PRODUZIONE ENERGIA TERMICA E POMPAGGIO [BR= bruciatore GC= generatore di calore SP= stazione di pompaggio]
- TRATTAMENTO ACQUA DI RETE [TA]
- QUADRO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE E REGOLAZIONE [QE]

Nel locale più grande sono presenti 3 generatori di calore che intervengono "a cascata" in funzione delle richieste della rete; ciascun generatore ha una potenza termica al focolare di 5.405 KW, per una potenza complessiva della centrale termica di circa 15 MW. Ogni generatore di calore è dotato di un bruciatore ad aria soffziata BALTUR modello TBG 600 ME a modulazione elettronica e regolazione in continua in funzione dei valori di CO e O2 rilevati da apposite sonde installate direttamente sui canali di fumo delle caldaie. All'interno dello stesso locale sono presenti anche le elettropompe di circolazione della rete ad acqua calda surriscaldata; anche queste apparecchiature sono gestite e regolate in continua tramite un inverter (ubicato a bordo quadro) che in funzione delle richieste termiche delle sottocentrali, modula la portata di acqua di rete.

Nel locale immediatamente limitrofo a quello dei generatori sono presenti le apparecchiature di trattamento dell'acqua (addolcitore e pompe dosatrici dei prodotti chimici), mentre nell'ultimo locale sono presenti tutte le apparecchiature di regolazione della centrale: i quadri elettrici di alimentazione e regolazione.

RETE IDRAULICA DI DISTRIBUZIONE:

E' stata realizzata una nuova rete di teleriscaldamento che collega la centrale termica "Regina Elena" ai sistemi utilizzatori della città universitaria. La rete è stata progettata con logica a portata variabile, per il mantenimento dei livelli di temperatura costante. La nuova rete è del tipo a due tubi (mandata + ritorno) dall'impianto di produzione principale alle isole energetiche e le utenze utilizzatrici. La nuova rete primaria ha origine dalla nuova centrale termica a nord rispetto la Città Universitaria.



- Circuito primario di acqua surriscaldata, proveniente dalla centrale termica
- Circuito secondario dell'acqua calda, dalle sottocentrali agli edifici

La nuova rete, dopo aver attraversato Viale Regina Elena ha un primo tratto comune a tutto il complesso universitario. Da questo tratto deriva lo stacco per l'alimentazione dell'isola energetica 06 (palazzo dei servizi generali). A valle della suddetta derivazione la rete si riparte con distribuzione di tipo ad "anello" con diametro DN220, dal quale derivano le tubazioni di adduzione del fluido termovettore alle restanti 11 isole enrgetiche.

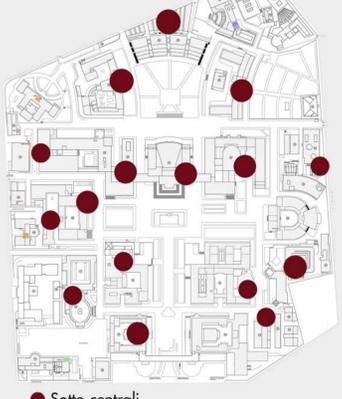
La rete non è gestita ad anello aperto, bensì ad anello "Tinchelmann" ovvero a ritorno inverso che garantisce ad ogni stacco la stessa perdita di carico. Esso garantisce anche la completa configurabilità della rete anche in funzione di eventuali operazioni di manutenzione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

- Fluido primario: acqua surriscaldata
- Temperature secondario (°C): 80/60
- Temperature Primario (°C): 110/70
- Direzione di scambio: controcorrente
- Fluido secondario: acqua calda

SOTTO-CENTRALI TERMICHE:

Gli edifici hanno un sistema di riscaldamento centralizzato che fornisce aria e acqua calda. Ogni edificio è dotato di una sottocentrale termica che riceve l'acqua surriscaldata dalla rete di teleriscaldamento, dove, tramite l'utilizzo di due scambiatori di calore a piastre della potenza ognuno di 450 kW, viene riscaldata l'acqua che verrà inviata all'impianto. Le tubazioni dell'acqua surriscaldata del circuito primario hanno una temperatura di 110° per la mandata e di 70° per il ritorno, mentre le tubazioni di mandata e di ritorno del circuito secondario di acqua calda hanno rispettivamente le temperature di 80° e 60°.



ISOLE ENERGETICHE:

Sono state realizzate 12 nuove "isole energetiche" che assolvono il compito di scambio termico e successiva distribuzione del fluido termovettore prodotto dall'impianto centralizzato ai sistemi utilizzatori. Avranno altresì il compito di utilizzare ed eventualmente "condividere", con la restante parte dell'impianto, l'energia termica prodotta da sistemi che utilizzino fonti energetiche rinnovabili.

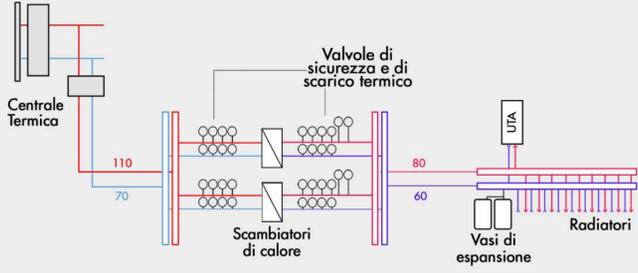


- Isola 1 - Rettorato
- Isola 2 - Giurisprudenza
- Isola 3 - Lettere e filosofia
- Isola 4 - Fisica N.E.
- Isola 5 - Chimica V.E.
- Isola 6 - Servizi Generali
- Isola 7 - Igiene e Batteriologia
- Isola 8 - Botanica e Farmacologia

Partendo dall'aspetto energetico delle suddette aree è stato costruito un nuovo modello di aggregazione e distribuzione dei vettori che ha portato alla definizione di 12 Isole Energetiche. In particolare l'obiettivo del conseguimento dell'"autonomia energetica" della Città Universitaria, ha portato all'identificazione di isole energetiche "madrì" che costituiscono gli "snodi" fondamentali per la gestione delle energie. La scelta della posizione delle isole è stata individuata sulla base delle prescrizioni del C.S.A., dei fabbisogni termici delle singole unità, dell'omogeneità delle utenze, della possibilità di allacciamento e di recupero di parti di impianti esistenti e della potenzialità di sviluppo energetico delle aree definite.

La configurazione impiantistica di ciascuna isola è stata progettata nell'ottica di consentire all'Università, la possibilità futura di collegare altre fonti energetiche (rinnovabili o assimilate) in modo diversificato così da poter raggiungere l'obiettivo finale di autonomia energetica delle singole isole ed al contempo garantire la possibilità di cedere l'eventuale surplus di produzione alla rete di teleriscaldamento a servizio della Città Universitaria.

SCHEMA CIRCUITO PRIMARIO E SECONDARIO SEMPLIFICATO



COMPONENTI TECNICI

CALDAIE

Le caldaie per la produzione di acqua surriscaldata sono delle FERROLI modello PREXOTHERM T3G a tre giri di fumo effettivi, con focolare del tipo a fiamma passante, e temperatura massima di esercizio di 140°. Il percorso dei fumi, le generose dimensioni della camera di combustione e le elevate superfici di scambio termico consentono a tale modello di caldaia di ottimizzare la combustione riducendo le emissioni di inquinanti, e di raggiungere rendimenti di combustione superiori al 92%.



In alto - aspetto esterno caldaia prexotherm T3G

La caldaia è inoltre dotata di un particolare tronchetto ad "effetto Venturi" che consente una parziale ricircolazione dell'acqua di mandata in modo da poter ridurre sensibilmente sia la temperatura minima di ritorno sia la portata minima attraverso la caldaia.



- Caratteristiche tecniche
- Potenzialità massima nominale: 5200 KW
- Contenuto CO2 emissioni: 10%
- Superficie di Scambio: 160 m²
- Temperatura massima di esercizio: 140 °C
- Contenuto d'acqua: 9500 l
- Portata massima gas combusti: 9.000 kg/h

BRUCIATORE

Ciascuna caldaia sarà corredata da un bruciatore alimentato a gas naturale ad aria soffiziata della BALTUR(modello TBG 600 ME CO V) In grado di erogare una potenza termica da 600 a 6000 KW. I bruciatori sono dotati di rampa gas con valvola regolatrice e di funzionamento.



Foto in alto - Bruciatore BALTUR modello TBG 600

- Caratteristiche tecniche:
- Potenza termica minima: 600 kW
- Potenza termica massima: 6000 kW
- Rampa gas: DN 80
- Potenza elettrica motore: 15,0 kW
- Larghezza: 1260 mm
- Altezza: 1050 mm

STAZIONE DI POMPAGGIO

Per la circolazione dell'acqua all'interno delle due reti di teleriscaldamento (Città universitaria e Regina Elena) è presente una stazione di pompaggio costituita da 4 pompe, una per ciascuna caldaia più una di riserva) regolate a mezzo inverter.



La nuova filosofia di distribuzione a portata variabile, con sotto-centrali termiche dotate di valvola di regolazione del tipo modulante a due vie, ha reso necessario l'installazione di una stazione di pompaggio regolabile in funzione delle richieste termiche delle varie sottocentrali.



In alto - aspetto esterno pompa normalizzata a basamento a sinistra - schema di funzionamento controllore "Comfort"

SISTEMA DI ADDOLCIMENTO

Per ridurre al minimo la possibilità di incrostazioni nelle tubazioni, l'acqua in circolazione nell'impianto viene trattata con un sistema di addolcimento. Il sistema è di tipo Culligan HI FLO è costituito da una sola colonna di addolcimento e da un contenitore di sale per la rigenerazione. L'acqua in circolazione è condizionata chimicamente in modo da ridurre al minimo la sua tendenza a creare depositi, incrostazioni e corrosione nelle tubazioni. La dose di prodotto condizionante è stabilita in ragione della portata di acqua trattata, misurata da un contatore a impulsi e somministrata attraverso una pompa dosatrice subito all'uscita del sistema di addolcimento.



In alto a sinistra - Addolcitore di tipo Culligan HI flo In alto a destra - aspetto esterno contatore a impulsi