

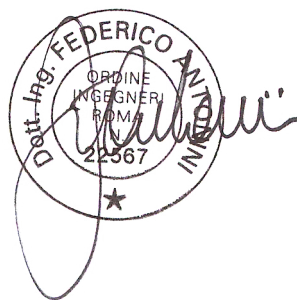
# STADIO DELLA ROMA - TOR DI VALLE

## Relazione tecnica descrittiva Energy Centre

15 giugno 2015



Numero Emissione	1
Numero Revisione	0
Data Emissione	15/06/2015
Motivazione della Emissione	Richiesta del Permesso di Costruire
Redatto da	Nome Società/ Logo, Firma e timbro



REGISTRO DELLE REVISIONI

E	R	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
		15/06/2015				

CODIFICA ELABORATO

TDV	B	ENC01	00	G00000	PD	IM	6010	OVV	1400	00
-----	---	-------	----	--------	----	----	------	-----	------	----

## Indice

1	
1.	Premessa ..... 4
2.	Strategia energetica progettuale ..... 4
2.1.	Apparecchiature principali utilizzate..... 5
3.	Inquadramento intervento..... 6
4.	Layout impiantistico ..... 6
4.1.	Logica di funzionamento ..... 8
4.2.	Pompe di calore ..... 8
4.3.	Gruppi frigo ..... 9
4.4.	Torri evaporative ..... 9
4.5.	Sottostazione di teleriscaldamento ..... 10

## ALLEGATI

Schema funzionale Energy Centre Fase 1  
Schema funzionale Energy Centre Fase 2  
Planimetria Generale Layout di centrale



## 1. Premessa

La presente relazione è relativa al progetto preliminare per la realizzazione del nuovo stadio della Roma A.S., in zona Tor di Valle; in particolare descrive la strategia energetica, l'approccio progettuale ed il dimensionamento preliminare dell'Energy Centre a servizio dell'area B1/C1.

L'area interessata dal progetto insiste all'interno del Municipio IX (ex Municipio XII) di Roma Capitale, delimitata dal Fiume Tevere, dalla SS Ostiense e da aree a verde privato. Il progetto prevede la realizzazione di consistenze per una SUL totale di 350.000 m<sup>2</sup> con diverse destinazioni d'uso:

1. A1 - Stadio, Trigoria, area commerciale (Roma Village);
2. B1 - Business Park (Uffici);
3. C1 – Retail (Convivium)

Il lotto verrà realizzato in due fasi:

- Fase 1 - Comparti A1 (100%), C1 (100%) e B1 (35%)
- Fase 2 - completamento comparto B1

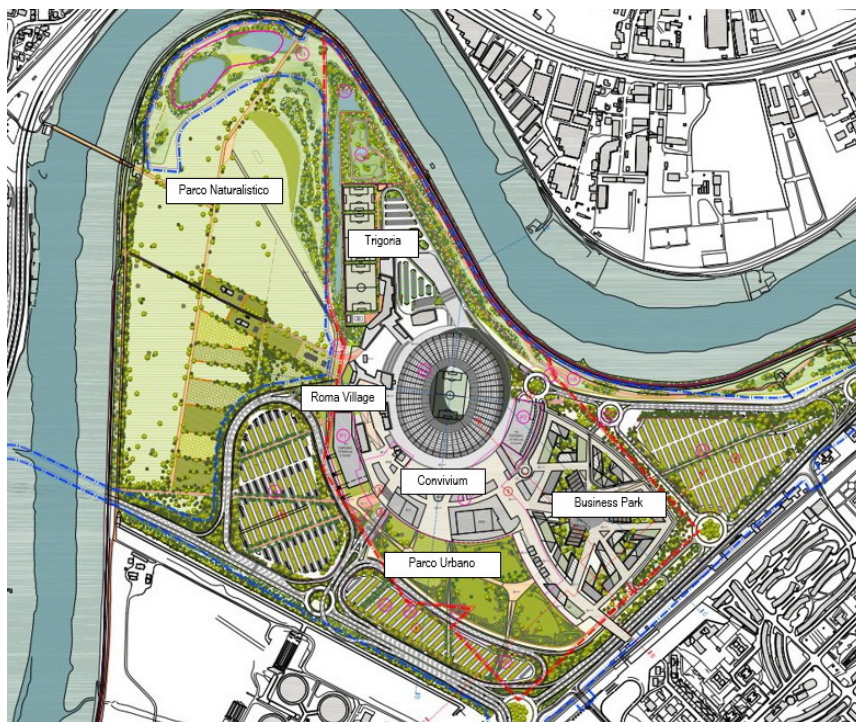


Fig. 1.1 Planimetria generale di progetto

## 2. Strategia energetica progettuale

Lo scenario energetico dei comparti B1/C1 è stato scelto per soddisfare i seguenti requisiti:

- Costruzione differita delle consistenze in Fase 1 e in Fase 2
- Incremento progressivo delle potenze installate per la generazione termofrigorifera
- Mitigazione delle componenti ad alto impatto visivo
- Costi di investimento modulari
- Allacciamento alla rete locale di teleriscaldamento gestita da Acea SpA
- Ridondanza dei sistemi di generazione
- Ottimizzazione dei rendimenti energetici

Le potenze termiche e frigorifere per la climatizzazione estivo-invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria sono riportate per fasi realizzative:

Utenze	Fase 1	Fase 2
Climatizzazione invernale	4 MW	10 MW
Climatizzazione estiva	9 MW	22 MW
ACS e batterie di postriscaldamento	5 MW	

La forte variabilità dei carichi termofrigoriferi tra le due fasi realizzative implica l'utilizzo di tecnologie modulari e ridondanti tali da consentire ampliamenti e modifiche in funzione dell'avanzamento della realizzazione dell'opera ed adeguare l'impianto all'effettivo carico termico e frigorifero.

In questo contesto rientra anche la ridondanza e la molteplicità delle fonti di energia al fine di garantire continuità d'esercizio e flessibilità per interventi manutentivi, backup e flessibilità nella scelta del vettore di energia primaria. A tal proposito le FER utilizzate nel compound, quali pannelli fotovoltaici e underground power (generatori di energia elettrica azionati dal traffico veicolare interno) costituiscono un contributo importante quale fonte di energia utilizzabile anche dall'Energy Centre.

L'assetto tecnologico individuato per i comparti B1/C1 prevede l'installazione di Pompe di Calore (PdC) aria/aria e Gruppi Frigo (GF) condensati ad acqua con Torri Evaporative (TE) per la copertura dei fabbisogni di energia termica (per riscaldamento) e frigorifera. L'energia termica per la produzione di ACS e per le batterie di post riscaldamento delle UTA verrà, invece, approvvigionata mediante ricorso alla rete TLR di Acea. Quest'ultima potrà svolgere anche un ruolo di backup parziale invernale tramite connessione al circuito di distribuzione primaria dell'acqua temperata calda.

## 2.1. Apparecchiature principali utilizzate

### Fase 1

- n°4 PdC condensate ad aria, n°2 compressori vite (gas R134A), n.24 ventilatori elicoidali, scambiatore a fascio tubiero
  - > EER 3,04 – ESEER 3,94 – COP 3,39 (classe A)
  - > Potenza unitaria 1,16 MWt - 1,16 MWf
  - > Potenza complessiva 4,66 MWt – 4,66 MWf
- n°2 GF condensati ad acqua, compressori a vite ad alta efficienza, con funzionamento silenzioso e modulazione continua da 12,5% a 100% per ciascun compressore, due circuiti frigoriferi indipendenti, scambiatore a fascio tubiero (gas R134A)
  - > EER 4,91- ESEER 5,71
  - > Potenza unitaria 2,4 MWf
  - > Potenza complessiva 4,8 MWf
- n°6 TE della potenza, per singolo modulo, di 1 MW, a circuito chiuso ventilatori centrifughi, batteria antifumana
- Elettropompe normalizzate giunto-base comandate da inverter

### Fase 2

In Fase 2 si aggiungono, alla precedente dotazione impiantistica, le seguenti apparecchiature:

- n°4 PdC condensate ad aria, della stessa tipologia e caratteristiche delle precedenti
- n°3 GF della stessa tipologia e caratteristiche delle precedenti
- n°9 TE della potenza, per singolo modulo, 1 MW, a circuito chiuso, ventilatori centrifughi, batteria antifumana
- Elettropompe normalizzate giunto-base comandate da inverter



### 3. Inquadramento intervento

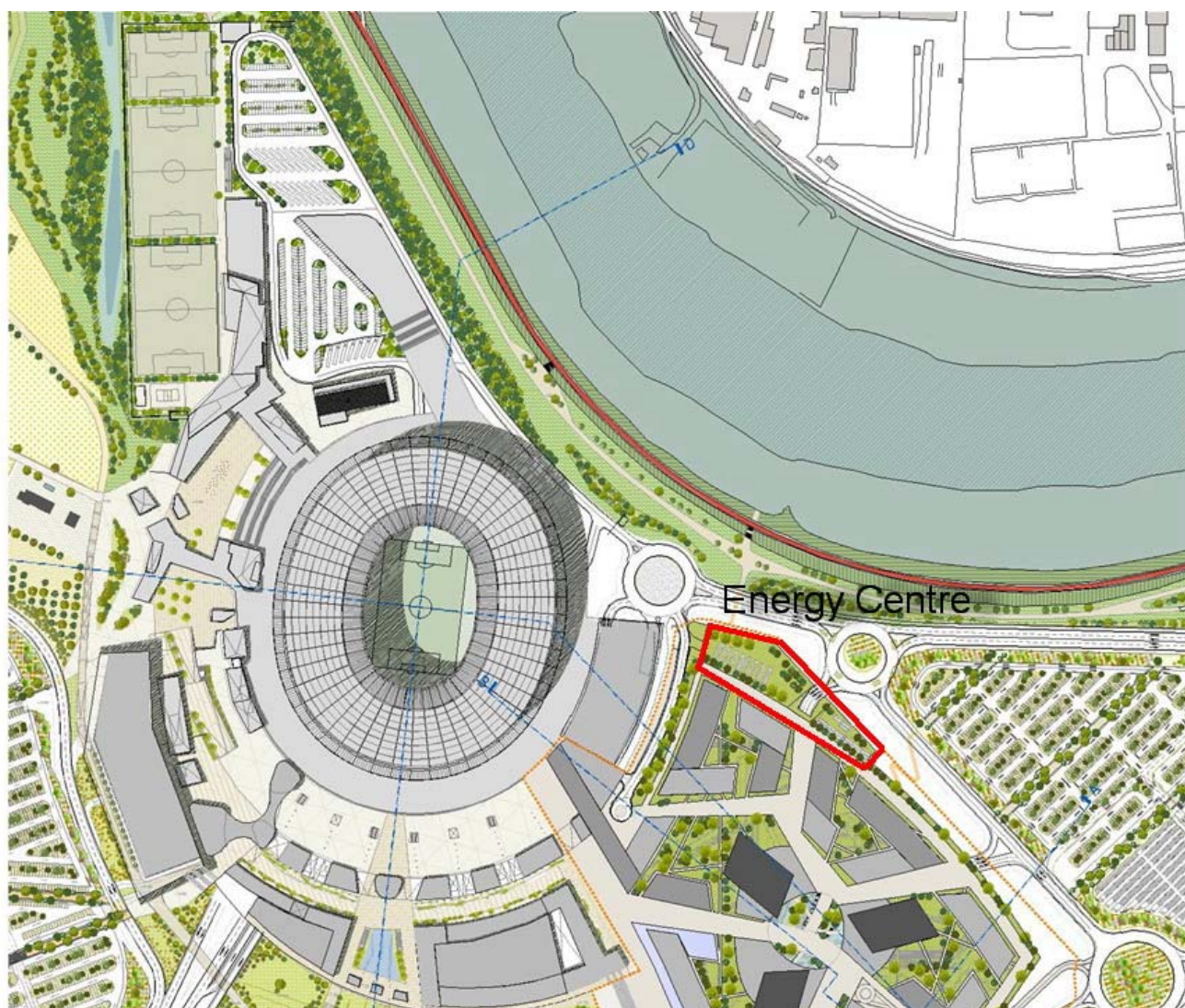


Fig. 3.1 Posizione Energy Centre

L'Energy Centre è posizionato nell'area verde compresa tra il parcheggio P2, la corte CO4 e la viabilità esterna, nel quadrante a nord est rispetto al comparto B1/C1, si articola su una superficie complessiva, comprendente anche l'area esterna per il posizionamento delle torri evaporative e le pompe di calore, di circa 5.000 m<sup>2</sup>. La posizione ancorche periferica rispetto al comparto B1/C1, è di facile accesso, ai fini manutentivi, tramite la viabilità e limita la visibilità e l'impatto acustico sul sistema architettonico.

### 4. Layout impiantistico

L'Energy Centre è costituito da:

- Gruppi frigo;
- Serbatoi inerziali;
- Elettropompe circuiti primari e secondary;
- Sistema di addolcimento e dosaggio acqua industriale;
- Stazione di teleriscaldamento;

- Sistemi di regolazione e controllo;
- Quadri elettrici di potenza e regolazione impianto climatizzazione

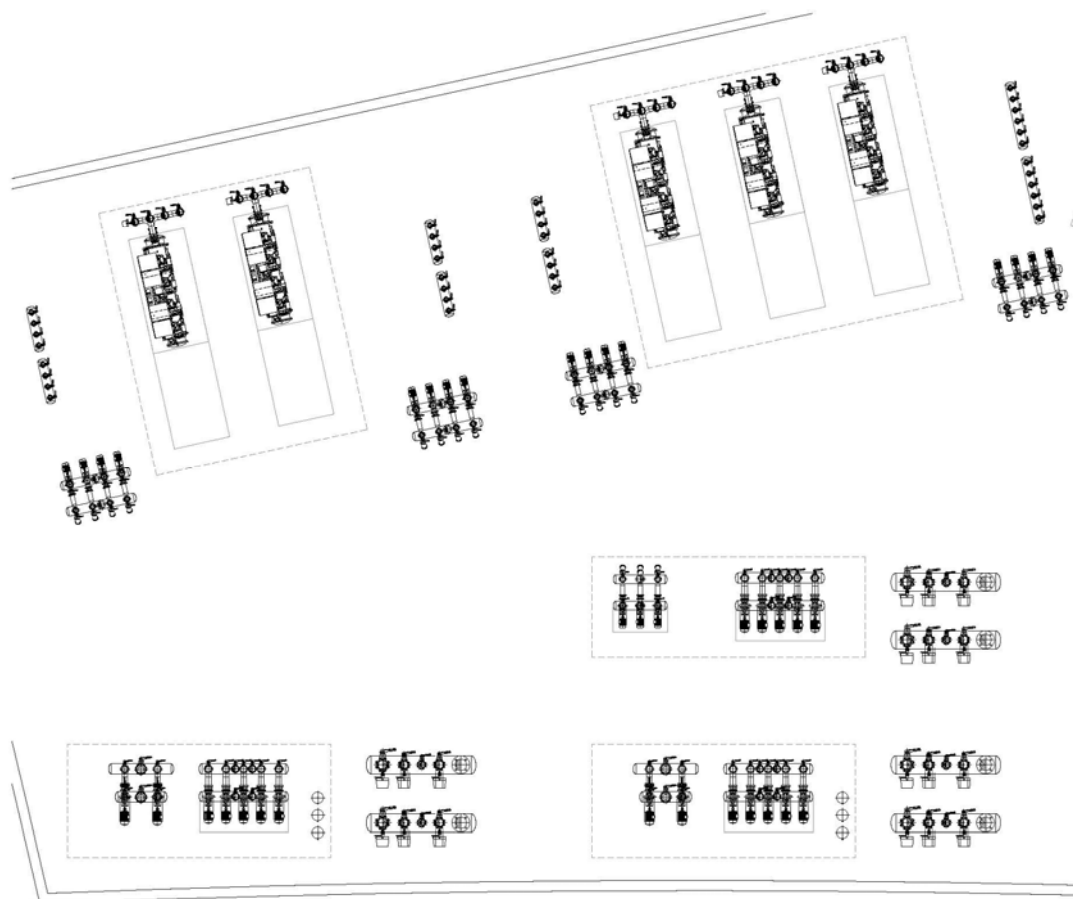


Fig. 4.1 Stralcio planimetrico Layout Energy Centre

L'Energy Centre sarà dotato di congrui spazi per l'accesso e per il posizionamento/sostituzione delle apparecchiature e dei loro componenti. Sarà inoltre dotata di un congruo numero di vie d'uscita d'emergenza e di superfici d'aerazione per il corretto funzionamento delle apparecchiature.

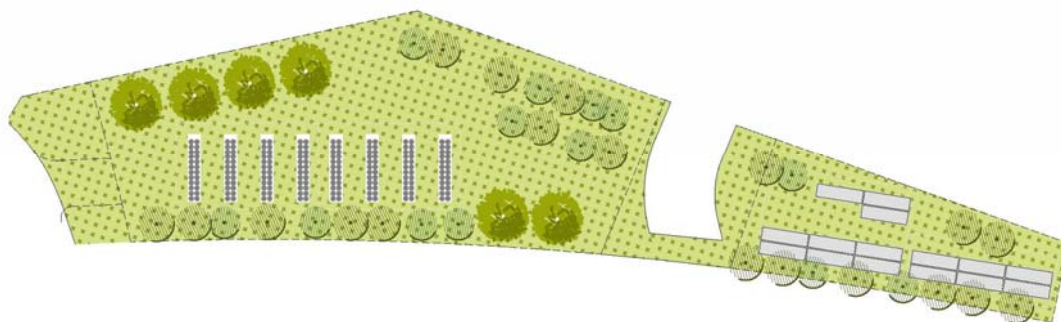


Fig. 4.2 Posizionamento Torri evaporative e Pompe di calore

L'Energy Centre è posizionato a livello -7,00 in un locale a doppia altezza. Le pompe di calore e le torri evaporative sono installate in un'area prospiciente la corte CO4. Le torri evaporative saranno dotate di batteria antifumana per mitigare il fenomeno della

formazione di condensa. In fase di progettazione definitiva potrà essere effettuato una simulazione di fluidodinamica computazionale (CFD) per valutare la probabilità e la frequenza del verificarsi del fenomeno. In caso di limitata evenienza si potrà valutare se sostituire le torri evaporative con ventilatori centrifughi e batterie antifumana con torri con ventilatori elicoidali a vantaggio di una riduzione di rumorosità e riduzione dell'energia elettrica assorbita dai ventilatori.

Le pompe di calore sono del tipo supersilenziato al fine di ridurre l'impatto acustico; si potrà valutare in fase di progettazione definitiva la possibilità di installare barriere acustiche per ridurre ulteriormente il rumore irradiato.

#### **4.1. Logica di funzionamento**

Il sistema di produzione dei fluidi termovettori è essenzialmente costituito da pompe di calore, refrigeratori d'acqua e stazione di teleriscaldamento. I primi due alimentano rispettivamente un anello di acqua temperata calda ed uno di acqua refrigerata. Le pompe di calore, tramite un sistema di valvole on/off a due vie motorizzate, possono singolarmente commutare la modalità di funzionamento caldo-freddo ed andare ad iniettare l'energia in uno dei due anelli. La sottostazione di teleriscaldamento produce acqua calda ad alta entalpia ed alimenta un terzo anello per la produzione di acqua calda sanitaria e per alimentare le batterie di postriscaldamento delle unità di trattamento aria. La sottostazione di riscaldamento può, tramite valvole motorizzate a due vie, deviare parte o tutto il flusso di energia verso l'anello di acqua temperata, previa miscelazione a livello entalpico richiesto, come fonte di energia di backup.

I tre anelli di distribuzione primaria sono a portata variabile. Tale configurazione risponde alle esigenze di flessibilità di utilizzo, copertura dei carichi in funzione del fabbisogno variabile per edificio e per fasi di realizzazione. Dagli anelli primari vengono derivate alimentazioni di edificio, dove sono presenti sottocentrali per lo scambio dell'energia termica con l'anello ad alta entalpia e per gli spillamenti dell'acqua refrigerata e temperata calda.

La presenza di più refrigeratori d'acqua (due in fase 1 e cinque in fase 2) e di più pompe di calore (quattro in fase 1 e otto in fase 2), consente una variazione della potenza erogata secondo una curva di modulazione estremamente ampia e che può adattarsi a variazioni sia piccole che grandi dei carichi. Inoltre tutti i circuiti, primari e secondari, sono serviti da elettropompe base – giunto disposte in gruppi di più pompe in parallelo; il motore comandato è da inverter e il sistema di supervisione e controllo regola e modula le singole apparecchiature. La logica fondamentale di regolazione, sia per le pompe che per gruppi frigo e pompe di calore, è di far funzionare le singole apparecchiature nel punto di funzionamento che massimizzi i rendimenti energetici e che faccia funzionare tutti i componenti per un numero equivalente di ore omogeneo in modo da non avere apparecchiature più stressate e quindi con curva di obsolescenza più repentina di altre.

La configurazione impiantistica descritta consente anche di variare, in fasi successive, il rapporto delle potenze fornite dalle singole fonti energetiche, ovvero possono essere variati i valori della potenza fornita da pompe di calore – gruppi frigo – teleriscaldamento, mantenendo invariato il totale della potenza complessiva.

#### **4.2. Pompe di calore**

Unità da esterno in pompa di calore per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressori a vite di tipo semiermetico dedicati per l'utilizzo di R134a, ventilatori elicoidali, batteria di scambio termico con tubi in rame e alette in alluminio, scambiatore a fascio tubiero a struttura asimmetrica e valvola di espansione elettronica. Sono unità dedicate ad impianti a due tubi, in grado di produrre acqua calda o fredda in funzione del modo impostato; l'accurata termoregolazione garantisce un'ottimale soddisfacimento dei carichi al variare delle condizioni al contorno.





Compressori a vite semiermetici progettati per l'alta efficienza anche ai carichi parziali. Ciascun compressore è dotato di ingresso per l'iniezione di liquido (per l'estensione dei limiti operativi) e per il circuito economizzatore (per una massimizzazione della resa termica e dell'efficienza). Parzializzazione della potenza frigorifera tramite valvola a cassetto che, a seconda della posizione assunta, determina una riduzione stepless della camera di compressione; ciascun compressore può quindi modulare senza soluzione di continuità dal 50% al 100% della sua capacità.

#### 4.3. Gruppi frigo

Unità caratterizzata da elevati valori di efficienza (EER) e dall'impiego del refrigerante R134a. I compressori a vite, progettati per il refrigerante R134a. Grazie alla regolazione continua, la capacità di ciascun compressore è modulata, senza soluzione di continuità, tra il 100% e il 50% della sua potenzialità. Questa modalità di regolazione permette di erogare, istantaneamente, l'esatta potenza richiesta dall'impianto e adattarla perfettamente alle variazioni di carico. Ciò comporta, a sua volta, una riduzione del numero di accensioni, con conseguente miglioramento dell'indice di affidabilità.



Fig. 4.4 Tipologico gruppo frigo acqua/acqua

La concomitante regolazione dell'unità, basata sul controllo della temperatura acqua in uscita dall'evaporatore, permette di garantirne variazioni estremamente ristrette rispetto al valore del set-point impostato ( $\pm 0,5$  °C, limite di precisione sonde), oltre ad una notevole riduzione dei tempi necessari alla messa a regime del sistema. I vantaggi della regolazione continua della capacità del singolo compressore, sono ulteriormente amplificati dall'utilizzo delle valvole termostatiche elettroniche. La loro precisione e rapidità di risposta consentono di gestire in maniera ottimale le variazioni di carico, permettendo di raggiungere condizioni di stabilità in tempi estremamente rapidi, anche nel funzionamento a carichi parziali.

#### 4.4. Torri evaporative

Torri evaporative a circuito chiuso a tiraggio forzato con ventilatori centrifughi complete di batterie antifumana. L'utilizzo di uno scambiatore interposto consente di mantenere pulito il circuito dell'acqua di processo. Le torri evaporative sono state scelte e dimensionate per massimizzare i rendimenti, ridurre i consumi di acqua e mitigare l'impatto acustico e visivo.

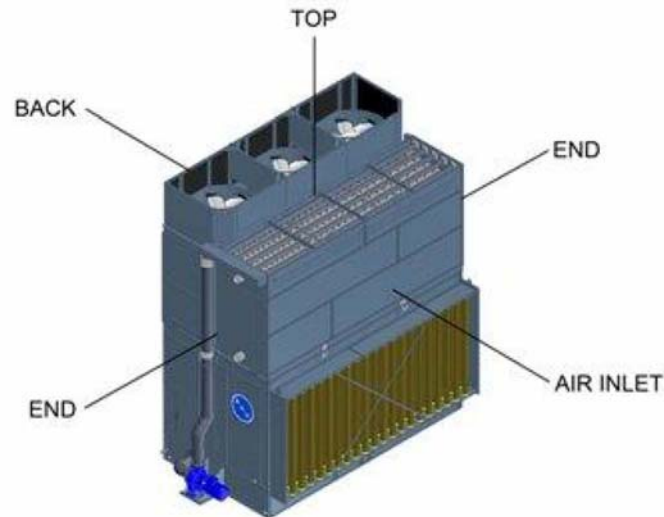


Fig. 4.5 Tipologico Torre evaporativa

E' previsto un sistema di risparmio dell'acqua di reintegro delle torri evaporative ottenuta mediante la modulazione automatica della quantità di spurgo. Le apparecchiature di tal sistema consentono anche il dosaggio programmato di un prodotto biocida per limitare le crescite batteriche e biologiche nel circuito e consentono anche il dosaggio automatico di un prodotto anti-incrostante e anti-corrosione. Ventilatori con motori ad alta efficienza (IE3), batterie di scambio con trattamento anticorrosione.

#### **4.5. Sottostazione di teleriscaldamento**

La sottostazione per teleriscaldamento è un gruppo termico formato da scambiatori di calore a piastre alimentati da acqua surriscaldata (o acqua calda) per la produzione di acqua calda ad alta entalpia da distribuire alle sottocentrali di edificio. Sottostazione costituita da scambiatori a piastre in acciaio, realizzata con materiali conformi alla direttiva PED 97/23/CE e in conformità a quanto riportato nella Raccolta R 2009. La sottostazione è preassemblata, cablata e collaudata; comprensiva di tutta la strumentazione occorrente per la sicurezza, la regolazione, la contabilizzazione del calore e la possibilità di telegestire il sistema da remoto.

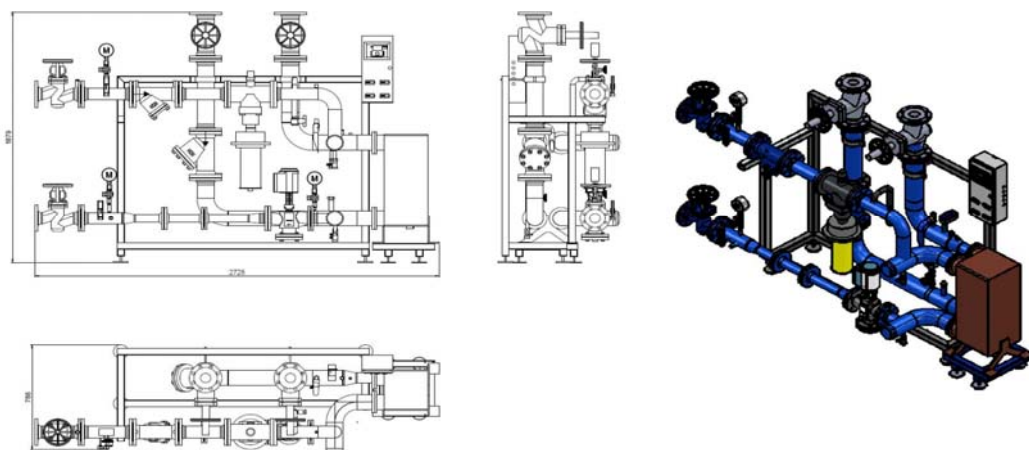


Fig. 4.6 Tipologico sottostazione di teleriscaldamento