



La centrale di cogenerazione di Imola

La centrale di cogenerazione di Imola

THE IMOLA COGENERATION PLANT



Questo libro è dedicato
a tutte le persone che hanno
contribuito alla realizzazione
della centrale di Imola.

This book is dedicated to
all of those who gave their support
for the creation of the cogeneration
power plant of Imola.

sommario

Lettera del Presidente	4
1. Un grande impianto per la città	 6
Perché a Imola	9
Una centrale da primato	12
2. Il Gruppo Hera	 14
L'identità di una grande multiutility	16
Il settore di business	18
Cronologia di un'impresa	20
Il modello organizzativo	22
La visione e la "mission": l'eccellenza tecnologica come valore	24
La Divisione Ingegneria Grandi Impianti: il capitale umano	26
3. Uno sguardo a cogenerazione e teleriscaldamento	 28
Le ragioni di un investimento vincente	30
La cogenerazione e i suoi vantaggi	32
Il teleriscaldamento dalla cogenerazione	35
Il teleriscaldamento nel panorama europeo e nazionale	36
4. La genesi del progetto	 38
Il teleriscaldamento a Imola: tutto partì nel 1980	40
Un piano di sviluppo sfidante	41
Il nuovo impianto: l'idea nel 2003	43
Le scelte tecniche che rendono possibili questi risultati	46
Costruire a "impatto zero"	49
È una centrale... ma non ne ha l'aspetto	51
E così Imola è autosufficiente anche in caso di black-out elettrico nazionale	53
Il confronto con la città è stato ampio e proficuo	54
Un lungo iter autorizzativo, ma tempi di costruzione da record	56
Le opere di compensazione e di mitigazione	57
5. La tecnologia della centrale	 60
Descrizione generale	62
Ecco come funziona la centrale	64
Produzione e rendimenti	69
Un impatto ambientale di eccellenza	71
I principali componenti della centrale	74
6. L'architettura	 78
Le prime idee per una "architettura di energia"	80
Il design e l'immagine	83
Il progetto cromatico	90
Le soluzioni per la realizzazione	92
7. Portfolio	 98

Index

Letter from the Chairman of the Board	5
1. A key power station for the city	 6
Why Imola?	9
A power station of firsts	13
2. The Hera Group	 14
The identity of a great multiutility	17
The business sector	19
Chronology of a company	20
The organisation model	22
The vision and the mission: technological excellence as value	24
The large plant engineering division: human capital	26
3. A look at cogeneration and district heating	 28
The reasoning behind a winning investment	30
Cogeneration and its advantages	33
District heating from cogeneration	35
District heating in Italy and Europe	36
4. Genesis of the project	 38
District heating in Imola: it all started in 1980	40
Plan of a challenging development	41
The new power station: the idea in 2003	43
The technological choices that made these results possible	46
Building while remaining friends with the environment	49
It's a power station... but not as we know it	51
Now Imola is selfsufficient even in the event of a national power black-out	53
Consultation with the city wide-ranging and profitable	54
A long authorisation process followed by a record construction time	56
Compensation and mitigation works	57
5. The technology of the power station	 60
General description	62
How the power station works	64
Production and yield	69
Excellence in environmental impact	71
The principal components of the power station	76
6. The architecture	 78
First ideas for a building that is attractive but which clearly "speaks" energy	80
The design and the image	83
The chromatic design	90
The implementation solutions	92
7. Portfolio	 98

Lettera del Presidente



| 1

- 1 | Tomaso Tommasi di Vignano, Presidente del Gruppo Hera.
- 1 | Tomaso Tommasi di Vignano, Chairman of the Board of Hera Group.

Questa centrale rappresenta un passaggio strategico importante del nostro impegno in un settore che, alla nascita di Hera, era marginale: quello dell'energia elettrica.

Oggi la nostra capacità di generazione supera gli 800 MW e la nostra base clienti ha oltrepassato la soglia dei 300mila, con oltre 6TWh di energia venduta.

Ciò è stato possibile grazie alle ingenti risorse investite nella realizzazione e nel potenziamento degli impianti, che ci hanno permesso di arrivare a produrre circa il 43% dell'energia elettrica da fonti rinnovabili o assimilate. Percentuale che vogliamo incrementare ulteriormente, a conferma del fatto che l'attenzione all'ambiente e alla sostenibilità può coesistere con logiche economiche che ogni azienda deve seguire per stare sul mercato.

La centrale di cogenerazione di Imola è un impianto speciale per due motivi: per le caratteristiche tecniche che lo rendono unico nel nostro panorama nazionale e per la volontà tenace di realizzarlo che ne ha caratterizzato l'intero percorso. È unica per i ridotti livelli di emissioni garantiti, più restrittivi rispetto alla normativa nazionale e regionale vigente e perché è in grado di rendere autonoma Imola in caso di black-out sulla rete nazionale, grazie a scelte tecnologiche di assoluta avanguardia.

Se questo impianto è stato realizzato è merito della forte determinazione della nostra azienda a realizzare l'opera, ma anche della lungimiranza di amministratori pubblici consapevoli dei benefici che ne sarebbero derivati per la comunità e le sue imprese che hanno scelto di confrontarsi con la città, anche con momenti di discussione accesi ma costruttivi per tutte le parti. Sono dunque molto lieto di poter consegnare a questa comunità un impianto che ha una tecnologia e un'architettura tali da poter essere considerate un simbolo per l'intera città.

Dott. Tomaso Tommasi di Vignano



| 2

2 | Il Presidente Tommasi in visita alla Centrale di Cogenerazione di Imola.

LETTER FROM THE CHAIRMAN OF THE BOARD

This power station represents an important strategic phase of our commitment in a sector which, when Hera was founded, was marginal: electricity. Today our electricity generation capacity exceeds 800 MW and our customer base has passed the 300,000 mark with over 6 TWh of electricity sold.

This was made possible by the major resources invested in building and upgrading power stations, which has enabled us to increase production to around 43% of electricity from renewable or assimilated resources. We intend to increase this percentage further, confirming the fact that paying attention to the environment and to sustainability can coexist with the economic logic that every company needs to follow in order to remain on the market.

The cogeneration power station in Imola is a special one for two reasons: because of its technical specifications, which make it unique in Italy, and because of the tenacious will to build it, which has been a feature of the project right from the beginning. This power station is unique because its guaranteed emission levels are reduced: they are more restrictive than those allowed by Italian and regional legislation. It is also unique because it can make Imola self-sufficient in the event

of a black-out on the national grid. And it is unique because it uses the very latest and most advanced technology.

If this power station has been built, it is the result of our company's strong determination to make it so, but it is also the result of the farsightedness of public administrators who were aware of the benefits that it would create for the community and who chose to debate the issue with the city. The debate became quite warm at times but in the end it was

2 | The Chairman of the Board, Tommasi di Vignano, on a visit to the Imola Cogeneration Power Station.

constructive for everyone. I am, therefore, delighted to be able to give this community a power station with the technology and the architecture to be considered a symbol for the entire city.





Un grande impianto per la città

A KEY POWER STATION FOR THE CITY



| 3

Perché a Imola

Imola, la prima città entrando in Romagna secondo i bolognesi, l'ultima città prima dell'Emilia, secondo i romagnoli. Città di mezzo, tra Emilia e Romagna, divisa in due dal fiume Santerno.

La città delle cooperative, dei motori, ma anche della resistenza partigiana, insignita della medaglia d'oro al valor militare per la guerra di Liberazione.

Circa 64.000 abitanti all'ultimo censimento, costantemente in aumento, segnale di un benessere sociale che è presupposto imprescindibile della crescita demografica. A una solida presenza industriale prevalentemente metalmeccanica, di ceramiche e laterizi, si affianca naturalmente l'industria agroalimentare, eredità delle illustri tradizioni gastronomiche del territorio.

Tutto questo e molto altro è Imola, con i suoi abitanti famosi per lo spirito libero, goliardico, irriverente, pieno di iniziativa e voglia di godersi la vita.



In questo tessuto sociale vivace e mai banale, sempre disponibile ad accogliere la novità, si inserisce - perfettamente allineato - un **progetto d'avanguardia** qual è la centrale di cogenerazione di Imola.

| 4

3 | Uno scorcio del centro di Imola.

4 | Vista panoramica di Imola.

WHY IMOLA?

There's a reason for the hyphen in Emilia-Romagna: the modern region is formed by the merging of two historic regions. Bologna (in Emilia) is the region's capital, and the Bolognese say that Imola is the first city you pass through after leaving Romagna. Naturally, those who live in Romagna maintain that Imola is the last city you pass through before entering

Emilia. Imola is, in short, a half-way city between Emilia and Romagna, divided in two by the Santerno river.

The city is famous for its cooperatives, motoring, and history of partisan resistance, for which it was awarded a medal, the Medaglia d'Oro al Valor Militare, for its actions in the latter part of World War II, known as the War of Liberation.

At the last census the city had a population of 64,000, and the number is constantly growing: a sign of a thriving social atmosphere that is a necessary prerequisite for demographic growth. Imola has a solid industrial presence, principally in metalworking and mechanical engineering, ceramics and brick, and of course the area also has a grand tradition in the agrifood sector, the result of the region's illustrious gastronomic traditions.

Imola is all this and much more besides: its people are famous for being free-spirited, exuberant and irreverent in their outlook. The population of Imola is full of initiative and the desire to enjoy life.

Into this lively and never-dull social fabric, always willing to try new things, comes a project that is perfectly in tune with the city's outlook: Imola's advanced technology cogeneration plant.

3 | Imola, a view of the centre.

4 | Panoramic view of Imola.

Imola come Copenhagen. Non è un parallelo iperbolico ma un dato di fatto. Entrambe le città sono tra le poche al mondo che possono dichiararsi totalmente **autosufficienti in caso di black-out** sulla rete nazionale: la centrale di cogenerazione di Imola è in grado di **continuare a fornire energia** elettrica alla quasi totalità della popolazione sul territorio comunale. Ospedali, servizi pubblici, industria, famiglie possono continuare la loro attività senza patire i disagi, spesso gravi, derivanti da un black-out improvviso. Questo è progresso, non inutile “modernismo”.

Ma per Imola la centrale di cogenerazione vuol dire anche **teleriscaldamento** per usi domestici, servizi pubblici e commerciali, industriali. Con benefici in termini di risparmio energetico e di emissioni. A tutto vantaggio della qualità della vita. Di tutta la collettività, non di pochi.



Con i servizi della centrale la città vive meglio. La Biblioteca Comunale, i teatri si allacciano alla rete del teleriscaldamento servita dalla centrale, ma anche l’Ospedale Nuovo, l’istituto Alberghetti e il Municipio. E la Rocca Sforzesca...in tutta la sua austera imponenza, di notte diventa ancora più suggestiva, illuminata splendidamente dall’energia prodotta dalla centrale.

5

5 | La Biblioteca di Imola.

6 | Imola, Ospedale Nuovo.

7 | Imola, porticato.

What does Imola have in common with Copenhagen? No, it's not hyperbole. The two cities share an important trait. Both cities are among the few worldwide that can say they are totally self-sufficient in the event of a black-out. If the national grid is disconnected, the Imola cogeneration power station can supply electricity to 90% of the population in the municipal territory. Hospitals, public services, industry, and families can continue

their activities without suffering the (often serious) difficulties arising from a sudden black-out. This is not purposeless “modernism”: it is progress.

But for Imola, the cogeneration plant also means district heating: the availability of hot water for domestic use, public and commercial services, and industry. And that's not including the benefits in terms of energy savings

and reduced emissions. All to the benefit of quality of life. For everyone, not just a few.

With the services from the new power station, the city lives better. Some examples: the public library, the hospital and also the city are obviously connected to the network served by the power station. Even the city's famous castle, the Rocca Sforzesca, is connected: at night the stronghold's austere

impressiveness becomes even more impressive, when it is fully illuminated with the energy produced by the cogeneration plant.

5 | The library of Imola.

6 | Imola, the Hospital (Ospedale Nuovo).

7 | Imola, arcade.



6 |

La centrale ha
caratteristiche
tecniche
e architettoniche per
diventare un simbolo
per la città di Imola

The cogeneration plant
for its technical and
architectural features
aims to become an icon
of Imola

7 |



Una centrale da primato

Sono tanti i primati di questo impianto che valgono una storia, quella del Gruppo Hera e del progetto che ha portato alla sua costruzione. Storia che ci piace raccontare in questo libro.

innovazione tecnologica

utilizzo di un ciclo combinato ad alta efficienza composto da turbine a gas Rolls-Royce di ultima generazione

completa autosufficienza energetica

Imola e altri quattro comuni limitrofi (Bagnara di Romagna, Massa Lombarda, Mordano e Sant'Agata sul Santerno) sono a oggi gli unici in Italia in caso di black-out a “vivere di luce propria”, essendo allacciati alla centrale

bassissime emissioni

molto al di sotto dei valori autorizzati, già di gran lunga inferiori a quelli previsti per legge, insomma quasi un impianto a impatto zero

architettura

non ha nulla a che vedere con gli stereotipi classici fissati nelle nostre menti quando si parla di impianti di produzione elettrica. Questo grazie all'abilità di architetti e progettisti, ma soprattutto per le scelte tecnologiche effettuate in sede di ideazione

inserimento paesaggistico

non si vedono cavi elettrici, non vi sono tubazioni in vista, ma soprattutto non è necessaria una sottostazione elettrica nelle vicinanze, come di norma avviene nelle centrali termoelettriche

costruzione

è stata ultimata in tempi da record, esempio di quella determinazione, perseveranza, dedizione ed efficienza che sono uno stimolo a credere nelle sfide



vantaggi per la città

ovvero sconti per i clienti che scelgono il teleriscaldamento e il teleraffreddamento, incentivi alla mobilità sostenibile, opere di compensazione

A POWER STATION OF FIRSTS

There are so many firsts that the story is truly one worth telling: the story of Hera and of the design that led to the construction of this power station. That is what we have attempted to do in this book.

Technology innovation: it uses a tall efficiency combined cycle, with last generation Rolls-Royce gas turbine.

Energy self-sufficiency: Imola and four neighbouring municipalities (Bagnara di Romagna, Massa Lombarda, Mordano and Sant'Agata sul Santerno) will be the only towns in Italy to "live on their own power".

Architecture: Its architecture has absolutely nothing in common with the classic stereotypes that spring to mind when we think of electricity power stations. This reflects the creative ability of the architects, of course, but more than anything else it is the result of the technological choices made when designing the facility.

Landscape impact: Incredibly, no electrical cables or pipes can be seen. Even more incredibly, it is not necessary to have an electricity substation nearby, as is normally required for thermoelectric power stations.

Low emissions: Another advantage of the power station is its exceptionally low emissions, well below the authorised limits, which in turn were already far below the legal limits, making this almost a power station with zero impact.

Construction: The power station was built in record time: an example of determination, perseverance, dedication and efficiency that encourages us to believe in challenge.

Advantages for the city

It means the discounts for customers who choose district heating and district cooling, and the incentive to sustainable mobility, introduced as a compensation for the power station's construction.







Il Gruppo Hera

THE HERA GROUP

L'identità di una grande multiutility



| 8

È una delle principali società multiutility in Italia. Una multiutility da podio. Una realtà economica che opera in oltre **240 comuni** delle province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Modena, Ravenna, Rimini, Pesaro-Urbino, nonché in alcuni comuni della provincia di Firenze. Un'azienda che fornisce servizi energetici, idrici e ambientali, servendo un bacino complessivo di oltre **3 milioni di cittadini**. E che si occupa anche della gestione dell'illuminazione pubblica e semaforica e del teleriscaldamento. È questa la carta d'identità di Hera, un grande Gruppo che è nato alla fine del 2002 in seguito a una delle più significative e riuscite operazioni di aggregazione realizzata in Italia nel settore delle "public utilities".



| 9

Dopo la costituzione, derivante dalla **fusione di 11 aziende** di servizi pubblici locali, l'azienda è stata parzialmente privatizzata con il collocamento del 44,5% del capitale sociale alla Borsa di Milano. Il processo di aggregazione condivisa alla base della nascita di Hera è proseguito nel tempo con diverse operazioni concentrate su società operanti nei settori attinenti (energetico, idrico e ambientale) e in territori limitrofi a quelli gestiti.

Il Gruppo ha circa 6.500 dipendenti.

8 | Termovalorizzatore di Forlì, ottobre 2008.

9 | Bologna. Consiglio di Amministrazione del Gruppo Hera.

THE IDENTITY OF A GREAT MULTIUTILITY

Hera is one of the principal multiutility companies in Italy. It is a winning multiutility. The company operates in over 240 municipalities in the provinces of Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Modena, Ravenna,

Rimini and Pesaro-Urbino, as well as in a number of municipalities in the province of Florence. Hera provides energy, water and waste disposal services, and serves an overall catchment area of over 3 million people. The company also manages public lighting, traffic lights and district heating. This is the ID card of Hera, a Group founded at

the close of 2002 following one of the most significant and successful business combination operations ever conducted in Italy in the public utilities sector.

The group was founded upon the merger of 11 local public service concerns. The company has been partly privatized via the Milan

stock exchange (Borsa di Milano) placing 44.5% of the share capital. The shared aggregation process which led to the formation of Hera has continued over time, with various operations concentrating on companies operating in the same sectors (energy, water and waste management) and in geographical areas bordering the

8 | Waste-to-energy plant in Forlì, October 2008.

9 | Bologna. Board of Directors of the Hera Group.

areas already managed.

The Group employs around 6,500 people.

Il settore di business

Il Gruppo Hera opera, si diceva poc'anzi, in tre settori di servizio: ambientale, energetico, idrico.

Energia - L'attività principale è rappresentata dalla distribuzione e dalla vendita di gas metano: con circa 2,5 miliardi di mc di gas venduti nel 2008, Hera rappresenta il quarto operatore nazionale e il secondo, tra le "local utilities", nel mercato della vendita agli utenti finali. Il Gruppo, pur non caratterizzandosi storicamente come produttore di energia elettrica, dal 2002 ha investito in modo significativo e oggi il parco di generazione supera gli 800 MW. Il Gruppo offre inoltre servizi di teleriscaldamento e presta servizi di gestione calore per enti pubblici e privati. Nei comprensori di Imola e Modena svolge il servizio di distribuzione dell'energia elettrica.

Servizi ambientali - In questo ambito, Hera gestisce l'intero ciclo di raccolta, recupero e smaltimento dei rifiuti attraverso la sinergia tra i servizi operativi ambientali e il sistema impiantistico di trattamento rifiuti, per un totale di circa 5.200.000 tonnellate trattate nel 2008. Il Gruppo favorisce inoltre iniziative di recupero energetico dei rifiuti attraverso impianti di termovalorizzazione, cogenerazione e produzione di biogas, così da limitare lo smaltimento in discarica a quella limitata parte che non può essere recuperata né sotto forma di materia e neppure di energia.

Settore idrico - Hera gestisce l'intero ciclo, dalla captazione fino alla depurazione e reimmissione nell'ambiente delle acque, ed è il secondo operatore italiano. I servizi di acquedotto comprendono il prelievo delle acque dalle fonti di approvvigionamento, il trattamento di potabilizzazione e la distribuzione dell'acqua potabile agli utenti finali.

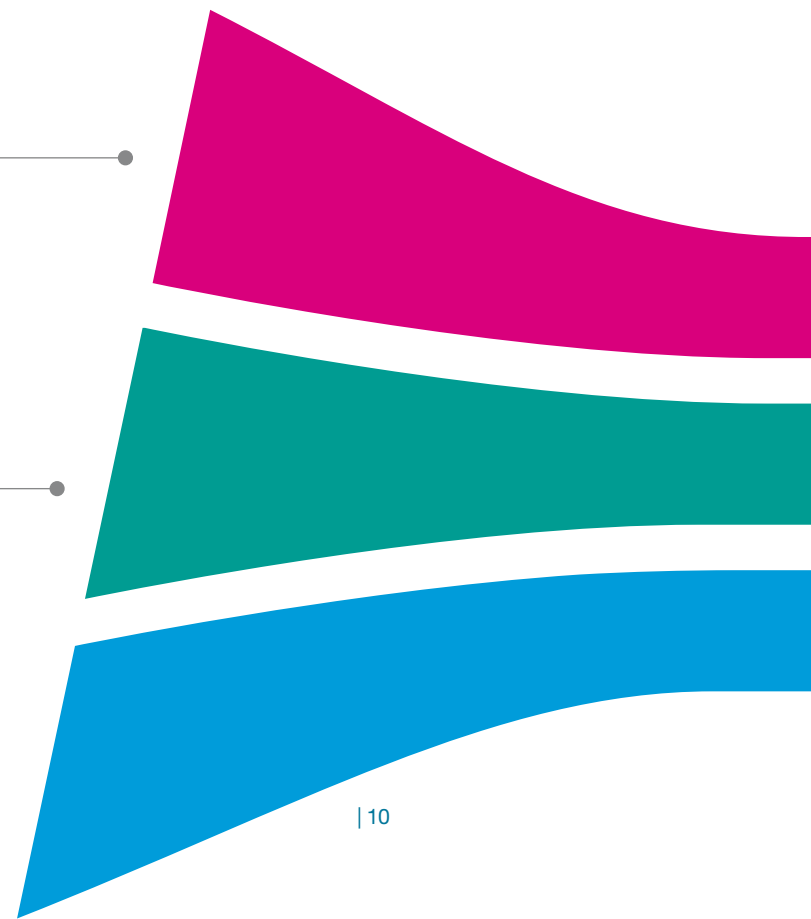




Magenta
Servizi energetici
Red
Energy services

Verde
Servizi ambientali
Green
Waste management services

Ciano
Servizi idrici
Blue
Water services



| 10

10 | Il logo del Gruppo Hera rappresenta nei colori le tre diverse aree di business.

THE BUSINESS SECTOR

As we just mentioned, the Hera Group operates in three service sectors: waste disposal, energy and water.

Energy - The company's principal activity is the distribution and sale of methane gas: with around 2.5 billion m³ of gas sold in 2008, Hera is the fourth-largest national

operator and the second-largest of the local utilities in the end-user direct sales market. The Group also offers district heating services and provides heat management services for public and private bodies. And in the districts of Imola and Modena, Hera also provides the electricity distribution service.

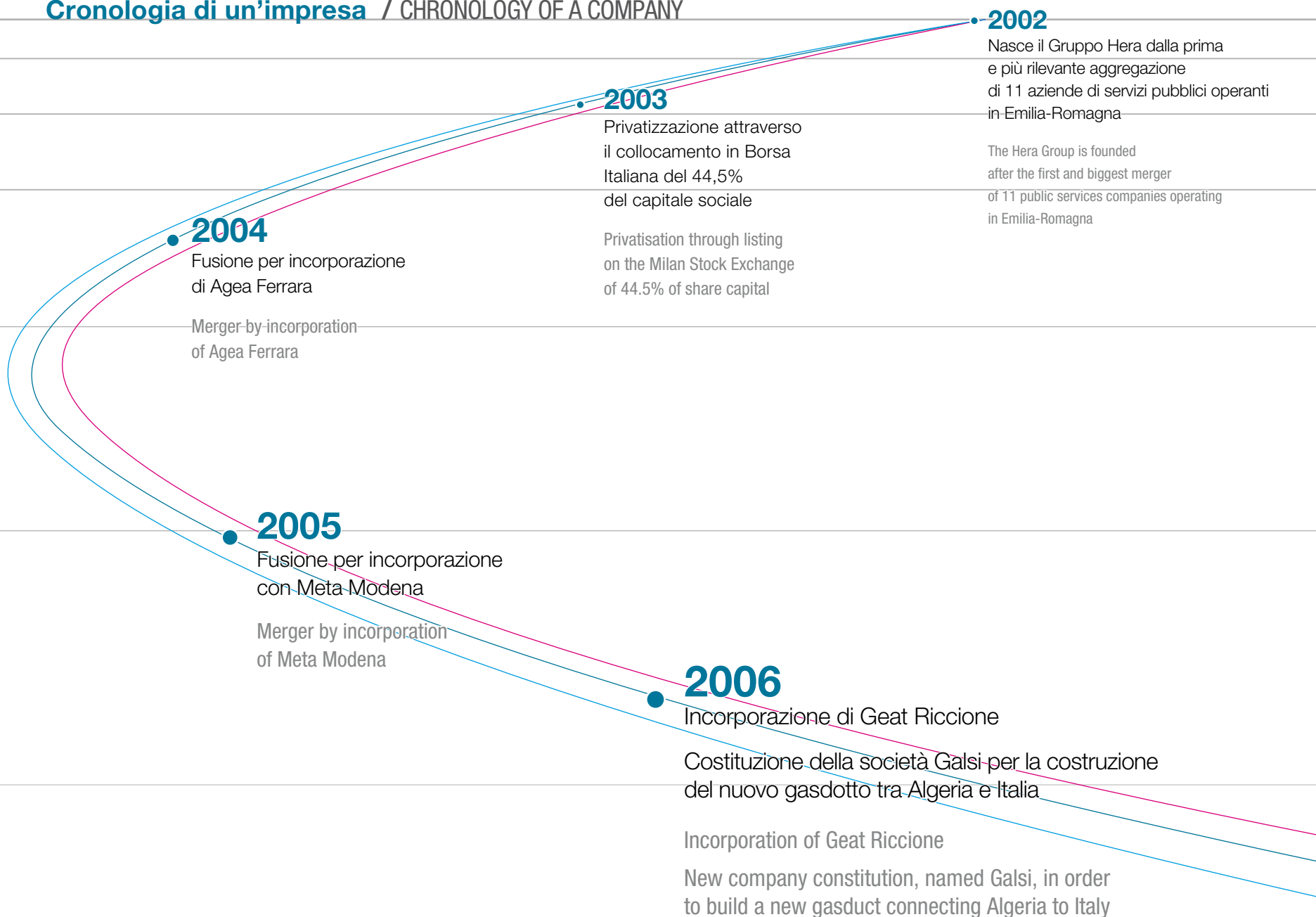
Waste disposal services - In this area, Hera manages the entire cycle of collection, recovery and

disposal of waste through the synergy between its operational waste disposal services and its system of waste treatment plants, for a total of 5,200,000 tonnes treated in 2008. The Group also favours waste-to-energy recovery initiatives by means of waste-to-energy plants, cogeneration plants and biogas production plants, thus limiting the disposal in landfill to the limited portion that cannot be recovered either in the form of materials or energy.

Water sector - Hera manages the entire cycle, from water collection to the purification and reintroduction of water into the environment. The Group is the second biggest water services company in Italy. The public water supply services comprise the withdrawal of water from the supply sources, its treatment for potability, and the distribution of potable water to the end users.

10 | The colours of the Hera Group logo represent the three different business areas.

Cronologia di un'impresa / CHRONOLOGY OF A COMPANY



I numeri chiave di Hera nel 2008 / HERA – KEY FIGURES (2008)

Ricavi/Revenues: 3.716,3 mln/€

MOL/EBITDA: 528,3 mln/€

Utile Netto/Net Profit: 110,3 mln/€

Chilometri di rete (gas+acqua+elettrica)/Kilometres of network (gas&water&electricity): 57.000

Rifiuti trattati/Waste treated: 5,2 mln/t

Popolazione servita/Population served: 3.000.000 circa/about

● 2007

Acquisizione di una partecipazione (41,8%) in Marche Multiservizi, nata dalla fusione tra Aspes Multiservizi Spa di Pesaro e Megas di Urbino

Acquisition of a holding (41.8%) in Marche Multiservizi, created by the merger between Aspes Multiservizi Spa of Pesaro and Megas of Urbino

● 2008

Incorporazione di Sat Sassuolo nel Gruppo mediante concambi azionari

Nasce Hera Comm-Marche

Incorporation of SAT of Sassuolo into the group through share swaps

Hera Comm Marche is founded

Il modello organizzativo

Il successo del Gruppo Hera in termini di crescita ed efficienza, si basa su un modello organizzativo innovativo, articolato in una capogruppo, con un ruolo di indirizzo e coordinamento attraverso le divisioni, e in strutture operative con un forte radicamento nel territorio di competenza. In virtù di ciò Hera è un sistema “aperto” che facilita l’ingresso di nuovi soci.

La formula imprenditoriale è imperniata su una società capogruppo che per dimensione, numero di clienti e capacità finanziaria costituisce un polo aggregatore competitivo a livello nazionale, in grado di assicurare elevati standard di servizio, ottimizzare i processi

operativi e sfruttare le sinergie.

A ogni ambito provinciale corrisponde una **struttura operativa territoriale** (SOT) che rappresenta la memoria storica del Gruppo e i depositi di conoscenza tecnica e gestionale.

Il successo del modello di crescita si basa su una struttura organizzativa innovativa

The success of the growth model is based on an innovative organisational structure

THE ORGANISATION MODEL

The success of the Hera Group in terms of growth and efficiency is based on an innovative organisation model, comprising a parent company and operational concerns that have strong connections to the area where they operate. This model means that Hera is an “open” system in that it is open

to the entry of new members.

The business formula is based on a parent company which, in terms of size, number of customers and financial capacity, constitutes an aggregative hub which is competitive at national level, which is capable of assuring high standards of service, optimising the operating processes, and exploiting economies of scale and scope.

For each administrative province there is a local operational concern which represents the Group’s “historic memory” and is its repository of technical and management know-how.

Cittadini serviti nel territorio / CUSTOMERS SERVED IN THE LOCAL AREAS

SOT Modena

Cittadini serviti / Customers served: 470 mila

SOT Ferrara

Cittadini serviti / Customers served: 250 mila

SOT Ravenna

Cittadini serviti / Customers served: 294 mila

SOT Rimini

Cittadini serviti / Customers served: 321 mila

SOT Bologna

Cittadini serviti / Customers served: 816 mila

SOT Imola-Faenza

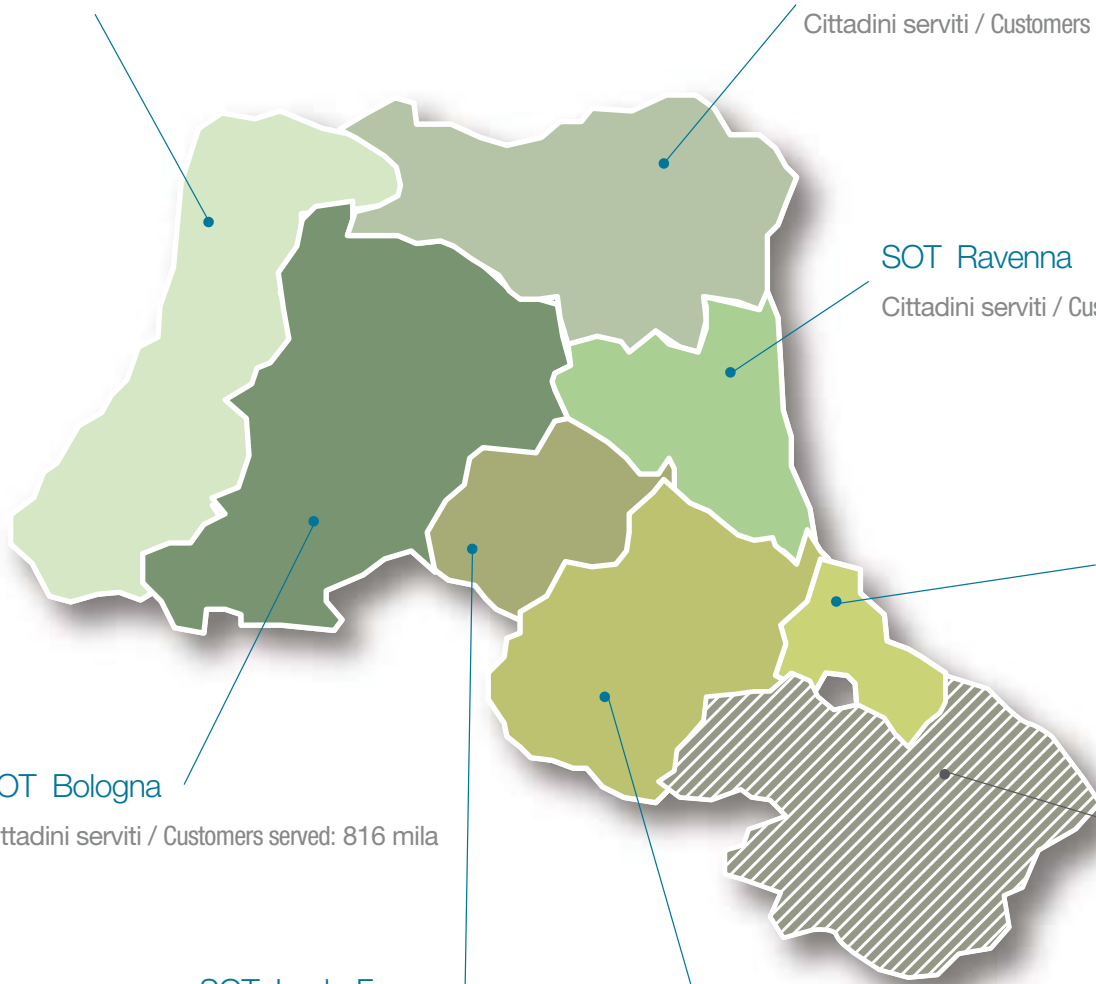
Cittadini serviti / Customers served: 247 mila

SOT Forlì-Cesena

Cittadini serviti / Customers served: 383 mila

Marche Multiservizi

Cittadini serviti / Customers served: 257 mila



La visione e la “mission”: l'eccellenza tecnologica come valore

Hera, come sancisce formalmente la “mission” dell'azienda, vuole essere la migliore multiutility italiana per i suoi clienti, i lavoratori e gli azionisti, attraverso l'ulteriore sviluppo di un originale modello di impresa capace di innovazione e di forte radicamento territoriale, nel rispetto dell'ambiente.

Hera intende mantenere delle linee di condotta per raggiungere gli obiettivi strategici prefissati.

Per questo motivo il Gruppo si impegna a coniugare **valore economico e sociale** con l'obiettivo

di soddisfare nel tempo le legittime aspettative di tutti coloro che entrano in relazione con esso: clienti, lavoratori, azionisti, fornitori, istituzioni e comunità locali.

In quest'ottica Hera persegue una gestione responsabile delle risorse naturali e l'uso di soluzioni volte a migliorare l'impatto ambientale delle proprie attività.

La soddisfazione del cliente rappresenta un elemento

fondamentale per la crescita del Gruppo che intende essere percepito come fornitore di soluzioni, capace di comprendere i bisogni e offrire **servizi di qualità elevata**.

Per tutte queste ragioni **l'innovazione** è un elemento cruciale nella visione di Hera e il Gruppo si pone l'obiettivo di introdurre ai diversi livelli organizzativi tutti gli aspetti dell'innovazione “utile e possibile”: tecnologica, organizzativa, gestionale e di processo.

Nel perseguire la propria missione Hera seleziona con attenzione le aree di business e i piani di sviluppo per accrescere il proprio valore e per essere sempre più competitiva sul mercato.

In conclusione, si può affermare che l'eccellenza tecnologica sia uno dei **valori** primari che l'azienda si pone per il raggiungimento dei suoi obiettivi.

La tecnologia
si traduce
in impiantistica
all'avanguardia

Technology guides
towards advanced plants

11 | La “dote” impiantistica di eccellenza di Hera.

11 | The hi-tech-plant dowry of Hera Group.

its value and to be increasingly competitive on the market.

In conclusion, we can say that technological excellence is one of the primary values that the company sets itself to achieve its objectives.

THE VISION AND THE MISSION: TECHNOLOGICAL EXCELLENCE AS VALUE

As formally enshrined in the corporate mission, Hera's goal is to be the best multiutility in Italy for its customers, workforce and shareholders. It aims to achieve this through further development of an original corporate model capable of innovation and of forging strong

links with the areas in which it operates, while respecting the local environment.

Hera aims to maintain the course it has undertaken, in order to reach its pre-established strategic objectives. For this reason, the Group is committed to combine economic and social value with the goal of meeting the legitimate expectations of all those who come into contact with the Group over time: customers, employees, shareholders, suppliers,

institutions and local communities.

In this regard Hera follows policies of responsible management of natural resources and the use of solutions geared to improving the environmental impact of its activities. Customer satisfaction is a fundamental factor in the growth of the Group, which aims to be seen as a provider of solutions, capable of understanding needs and of offering high quality services.

For all these reasons, innovation is a crucially-important element of Hera's vision. More specifically, at the various organisational levels, the Group sets itself the goal of introducing all those aspects of innovation that are “useful and possible”: technological, organisational, management and process.

In pursuing its mission, Hera carefully selects the business areas and development plans to grow



Termovalorizzatore di Modena

WTE plant, Modena



Termovalorizzatore di Forlì

WTE plant, Forlì



Termovalorizzatore del Frullo (BO)

WTE plant, Frullo - Bologna



Centrale elettrica di Teverola (CE)

Power station, Teverola - Caserta



Termovalorizzatore di Ferrara

WTE plant, Ferrara

La Divisione Ingegneria e Grandi Impianti: il capitale umano

L'importanza di valorizzare il capitale intellettuale, quindi umano, costituito dalle persone che lavoravano nelle aziende che hanno dato vita al Gruppo Hera, è stato fin dall'inizio un tema cruciale per l'azienda. C'è questo presupposto alla base della decisione di creare una Divisione che si occupasse direttamente della progettazione e realizzazione dei nuovi impianti



| 12

di termovalorizzazione rifiuti e di produzione di energia elettrica e termica, utilizzando il know-how maturato in tanti anni e la conoscenza di questo territorio. Nasce così la **Divisione Ingegneria e Grandi Impianti**, costituita da personale tecnico di grande esperienza ed elevata professionalità, che ha in carico tutte le fasi che vanno dall'ideazione alla consegna delle opere, passando attraverso gli studi di fattibilità, i progetti di base, gli studi di impatto ambientale, proseguendo con l'approvvigionamento dei materiali, di componenti e sistemi di impianto, la costruzione in cantiere, la messa in esercizio e il collaudo finale. La Divisione Ingegneria e Grandi Impianti opera principalmente per il Gruppo Hera, in stretta sinergia con la società Herambiente e con i tanti tecnici e ingegneri che operano nelle strutture operative territoriali, ma non solo.

La Divisione
Ingegneria e Grandi
Impianti è costituita
da personale
di grande esperienza
e professionalità,
riconosciuto anche
a livello internazionale

The Plant
Engineering Division
is comprised of
personnel whose
extensive experience
and professionalism are
internationally recognised

THE PLANT ENGINEERING DIVISION: HUMAN CAPITAL

Right from the start the importance of leveraging intellectual (i.e. human) capital, which is made up of the people who worked in the eleven companies that formed the Hera Group, has been a matter of crucial importance for the

company. This belief is what lay behind the decision to create a Division to directly handle the design and construction of the new WTE plants and electricity and heat production plants, using the know-how built up over many years and the knowledge of this area. This was formed the Plant Engineering Division, which is made up of technical personnel with extensive

experience and great professionalism. This division is responsible for all phases of engineering, from conception to handover of the plant. They carry out feasibility studies, draw up the basic designs and conduct the environmental impact studies, and they take care of procuring the materials, components and plant systems, construct the power station on the site, put into operation and do all the final testing.

The Plant Engineering Division operates principally for the Hera Group, in close cooperation with the Waste Management Division and with the many technicians and engineers that work in the local operational concerns. But this is not the limit of the Engineering Division's activities.

The team's great experience and professionalism is today recognised throughout Italy

La grande **esperienza e professionalità**

del team è oramai riconosciuta sia a livello nazionale che internazionale e negli ultimi anni sono sempre più numerosi i progetti richiesti da altre aziende.

In un contesto molto competitivo, le risorse interne all'azienda diventano produttrici di idee e soluzioni e rappresentano davvero un capitale intellettuale ed umano difficilmente sostituibile. Coinvolgimento, condivisione, fiducia, responsabilità sono tutti valori che sono stati e continuano ad essere parte strutturale, tanto quanto l'architettura e la tecnologia della centrale di cogenerazione di Imola.

12 | Per Hera il capitale umano è estremamente importante.

13 | Imola (BO). Luglio 2009, fase operativa nella centrale di cogenerazione.



and internationally and in recent years the number of projects implemented for other companies has grown steadily more numerous.

In a very competitive context, the resources in the company become producers of ideas and solutions and so truly represent an intellectual and human capital that would be difficult to replace. Involvement, pooling, trust, and responsibility are all values that have been and

continue to be a structural part of the company, as central as the architecture and the technology of the Imola cogeneration power station.

12 | For Hera the intellectual capital (i.e. human) is of great importance.

13 | Imola (BO). July 2009, operational phase at the cogeneration power station.



A photograph of an industrial cogeneration plant. The scene is filled with large, vertical, cylindrical metal components, likely heat exchangers or steam generators, which are part of a complex machinery. The lighting is warm and industrial, highlighting the metallic surfaces and the intricate piping and structural elements of the facility. The background shows a grid-like structure, possibly a safety cage or part of the plant's framework.

Uno sguardo a cogenerazione e teleriscaldamento

A LOOK AT COGENERATION AND DISTRICT HEATING

Le ragioni di un investimento vincente

Il Gruppo Hera nei prossimi anni dovrà essere in grado di autogenerare le risorse per crescere ulteriormente, nell'interesse della clientela, con nuovi e sempre più evoluti servizi in grado di migliorare a tutto tondo la qualità della vita nel territorio servito.

Le linee guida strategiche di Hera si rinnovano attraverso la fusione dei tre elementi cardine della strategia del gruppo, ovvero **crescita**, **sostenibilità** ed **efficacia/efficienza**, declinata in linee di indirizzo quali: sviluppo infrastrutturale e impiantistico, eccellenza nella gestione dei servizi sul territorio, sviluppo commerciale ed energy, valore dalla gestione clienti, efficientamento operativo e innovazione.

In quest'ottica la tecnologia cosiddetta di "cogenerazione" rappresenta oggi una risposta importante sia ai crescenti problemi ambientali sia all'aumento dei costi dell'energia, in quanto significa minore inquinamento, maggiore efficienza energetica e salvaguardia dell'ambiente.

Un impianto di cogenerazione consente di produrre energia e calore con costi competitivi e di limitare considerevolmente le emissioni in atmosfera.

Per tutte queste ragioni Hera, nel 2003, ha deciso di investire in un impianto di cogenerazione, di ultimissima generazione, da affiancare alla propria dotazione impiantistica.

THE REASONING BEHIND A WINNING INVESTMENT

In the coming years, the Hera Group will need to be able to generate its own resources to grow further, in the interests of its customer base, with new and more advanced services capable of improving the all-around quality of life in the area served.

Hera's strategic guidelines are being renewed through the fusion of the three cardinal points of the Group's strategy, i.e. growth, sustainability and effectiveness/efficiency, inflected in the following guidelines: infrastructural and plant engineering development, excellence in management of services in the area served, commercial and energy development, value from Customer Management,

streamlining of operations, and innovation. In this context the "technology" of cogeneration today represents an important answer both to our growing environmental problems and to the increasing cost of energy, since it means less pollution, greater energy efficiency and protection of the environment. A cogeneration plant produces energy and heat at competitive

costs, and considerably limits atmospheric emissions.

For all these reasons, in 2003 Hera decided to invest in a latest-generation cogeneration plant to stand beside its existing plant fleet.

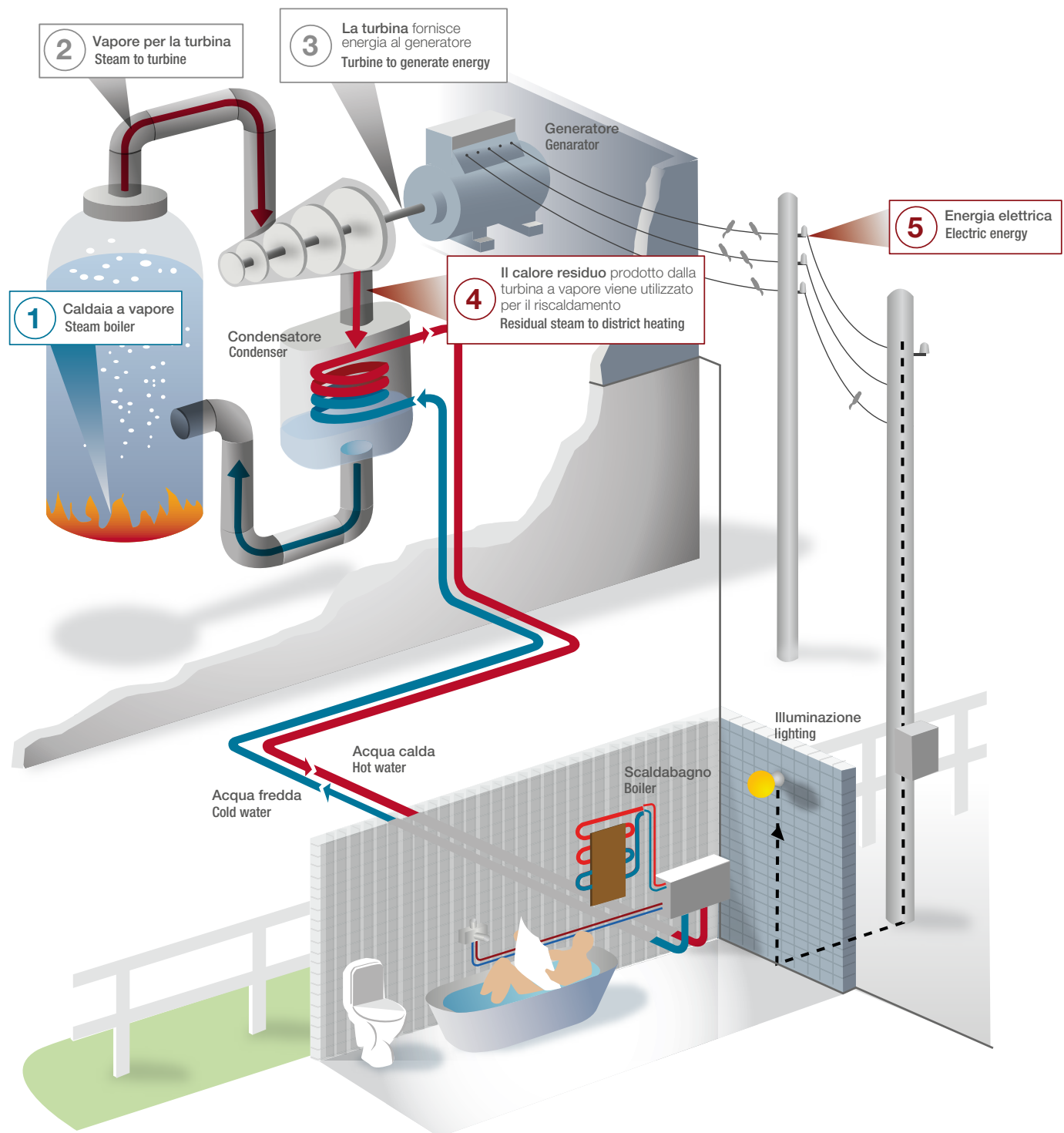


Offrire servizi nuovi e sempre più evoluti
in grado di migliorare la qualità della vita

Offering new and more advanced services capable
of improving quality of life

La cogenerazione e i suoi vantaggi

Principio di funzionamento di un sistema di cogenerazione / THE PRINCIPLE OF A COGENERATION SYSTEM



Col termine cogenerazione si indica la produzione combinata di diverse forme di energia secondaria (energia elettrica ed energia termica) partendo da un'unica fonte (sia fossile che rinnovabile) attuata in un unico sistema integrato. L'energia termica può essere utilizzata per uso industriale o condizionamento ambientale (riscaldamento, raffreddamento).

Ma facciamo un passo indietro, ovvero alle origini di questa soluzione. Siamo nella prima metà degli anni '70 e la crisi energetica che ha seguito lo choc petrolifero, e che ha causato un forte rallentamento dell'economia, ha sollecitato in tutto il mondo occidentale scelte e iniziative finalizzate a fronteggiare, attraverso la diversificazione delle fonti e il loro uso razionale - in sostanza, minori consumi maggiore resa - il fabbisogno energetico necessario allo sviluppo delle strutture economiche. La razionalizzazione è il risultato di interventi di tipo tecnologico intesi ad abbattere i fenomeni di dispersione nei cicli di utilizzazione dell'energia. Esempio significativo di questa ricerca sono per l'appunto gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore, detti, con un termine sintetico, impianti "di cogenerazione".

La cogenerazione viene realizzata in particolari centrali termoelettriche, dove si recupera il calore dei fumi, prodotti da un motore primo alimentato a combustibile fossile (gas naturale, olio combustibile, biomasse, eccetera): si ottiene così un **significativo risparmio di energia** (attualmente circa il 40%) rispetto alla produzione separata dell'energia elettrica (tramite generazione in centrale elettrica) e dell'energia termica (tramite centrale termica tradizionale).

I nuovi progetti in corso prevedono di affinare sempre più le analisi impiantistiche e l'analisi commerciale, per dare concreta attuazione allo sviluppo della rete di distribuzione e ai poli di produzione calore, ottimizzandone l'assetto per tutte le realtà che ne facessero richiesta. Per meglio conciliare le nuove centrali con la tutela dell'ambiente, ogni nuovo progetto vede prima una mappatura completa delle utenze potenzialmente allacciabili, con eventuali riqualificazioni di aree dismesse. Ogni valutazione ha lo scopo di ottimizzare la rete distributiva per meglio soddisfare le esigenze del sistema di teleriscaldamento, dei suoi utenti e dell'ambiente circostante.

COGENERATION AND ITS ADVANTAGES

The term "cogeneration" means the simultaneous production of different forms of secondary energy (electricity and heat), from a single source (either fossil or renewable) and implemented in a single, integrated system. The heat can be used in industry or for environmental conditioning (heating or cooling).

But let's take a step back and look at where this solution came from. In the early 1970s the energy crisis triggered by the oil shock caused a major slowdown in the economy, and spurred the West to make choices and conduct initiatives to meet the energy needs required to develop the economic structure. This led to the diversification of energy sources and their rational use: in essence, it meant lower consumption and higher yield. Rationalisation is the result of technological measures

aimed at reducing the phenomena of dispersion in the energy utilisation cycles. An important example in this area is represented by combined cycle cogeneration plants, which produce electricity and heat and which are known by the abbreviated term "cogeneration" plants.

Cogeneration is carried out in special thermoelectric power stations, where the energy of the fuel gas (produced by a prime motor-powered by fossil fuel such as natural gas, fuel oil,

biomass etc.) is recovered: thus we obtain a significant energy saving (currently around 40%) over the separate production of electricity (via generation in an electricity power station) and of heat (via a traditional thermal power station).

The new projects now underway aim to refine the plant engineering analyses and the commercial analysis even more, to give a concrete thrust to the development of the distribution network and to the heat

production hubs, by optimising the infrastructure for all the companies that require it. To better reconcile the new power stations with protecting the environment, each new project first undergoes a complete mapping of the potentially-connectable users, with redevelopment of decommissioned areas if necessary. Each assessment aims to optimise the distribution network in order to better meet the needs of the district heating system, of its users and of the surrounding environment.

Comparazione tra un impianto convenzionale e uno di cogenerazione

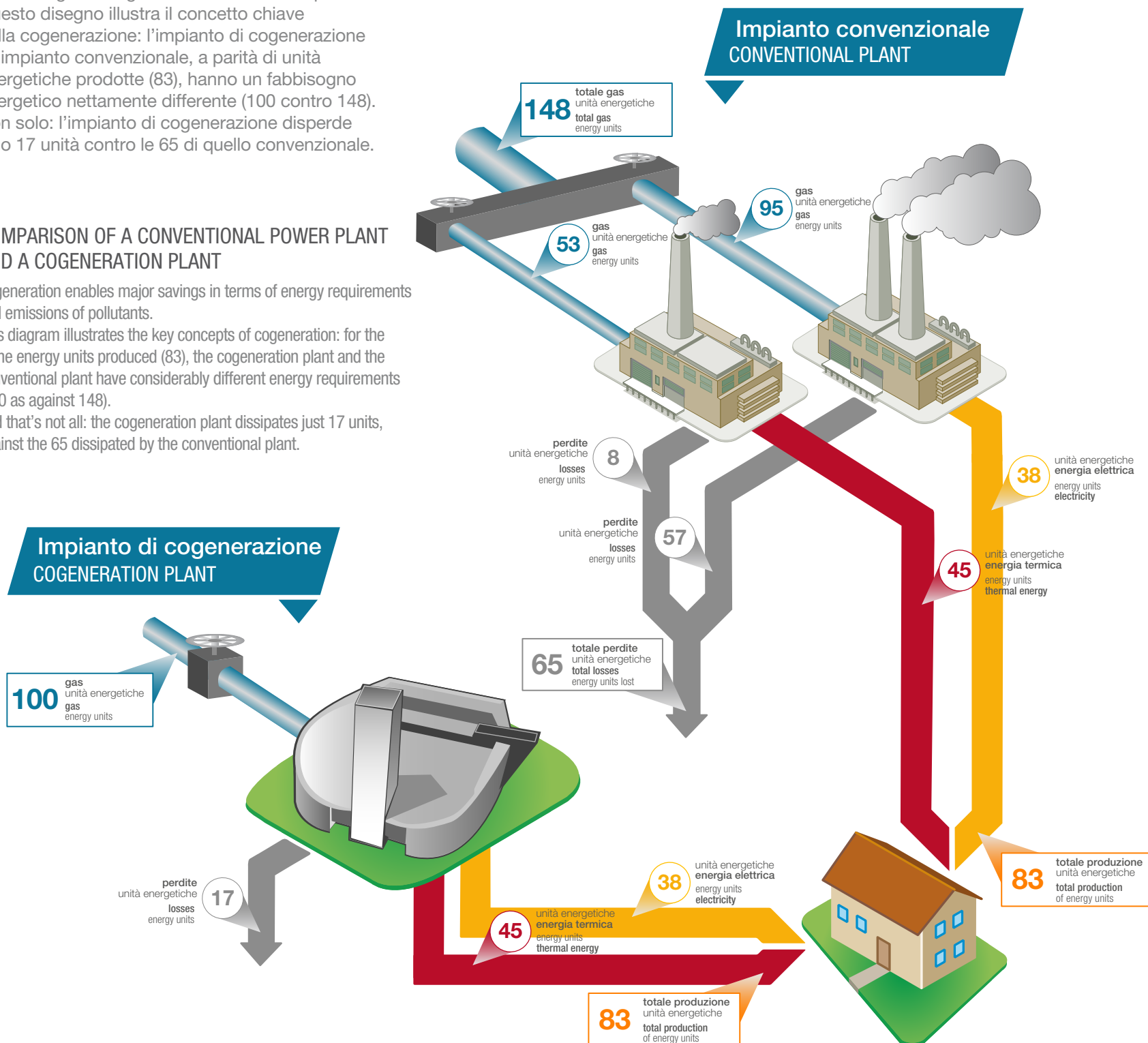
La cogenerazione consente rilevanti risparmi in termini di fabbisogno energetico e di emissioni inquinanti. Questo disegno illustra il concetto chiave della cogenerazione: l'impianto di cogenerazione e l'impianto convenzionale, a parità di unità energetiche prodotte (83), hanno un fabbisogno energetico nettamente differente (100 contro 148). Non solo: l'impianto di cogenerazione disperde solo 17 unità contro le 65 di quello convenzionale.

COMPARISON OF A CONVENTIONAL POWER PLANT AND A COGENERATION PLANT

Cogeneration enables major savings in terms of energy requirements and emissions of pollutants.

This diagram illustrates the key concepts of cogeneration: for the same energy units produced (83), the cogeneration plant and the conventional plant have considerably different energy requirements (100 as against 148).

And that's not all: the cogeneration plant dissipates just 17 units, against the 65 dissipated by the conventional plant.



Il teleriscaldamento dalla cogenerazione

L'energia termica prodotta dalla cogenerazione può essere utilizzata per il teleriscaldamento (TLR), un moderno sistema di riscaldamento e di fornitura di acqua calda agli edifici. Il calore del vapore scaricato dalla turbina a vapore dell'impianto, tramite uno scambiatore, invece di andare disperso nell'ambiente viene ceduto all'acqua. Questa, grazie a una rete sotterranea, arriva agli edifici allacciati cedendo a sua volta il calore all'impianto interno.

Il Gruppo Hera, attraverso la Divisione Teleriscaldamento, assicura ai propri clienti un'importante opportunità di uso intelligente dell'energia e un grande contributo per la riduzione dell'inquinamento locale. Infatti, con il teleriscaldamento la produzione di calore è centralizzata in impianti più efficienti e meglio controllati rispetto alle singole caldaie domestiche: il controllo è continuo, sia nei processi di combustione sia riguardo alle emissioni in atmosfera. Utilizzare il teleriscaldamento significa migliorare la qualità della propria vita e anche quella degli altri.

DISTRICT HEATING FROM COGENERATION

The thermal energy produced by cogeneration can be used for district heating, a modern system for heating buildings and supplying them with hot water. Instead of being dissipated into the environment, the steam given off by the plant's steam turbine is passed through a heat exchanger to yield its heat to the

water which, via an underground network of pipes, is sent to the buildings connected to the district heating service and so yields the heat to the building's internal plant. Through its District Heating Division, the Hera Group provides its customers with a major opportunity for intelligent use of energy and a great contribution to reducing local pollution. With district heating, the production of heat is centralised

in plants that are more efficient and better controlled than individual domestic central heating boilers: control is continuous, both of the combustion processes and of the atmospheric emissions. Using district heating means improving the quality of life, both for ourselves and for others.

Molti vantaggi immediati

Il teleriscaldamento di Hera lavora per la qualità della vita e la semplifica

- Risparmio energetico
- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica e sensibile miglioramento ambientale del territorio urbano
- Sicurezza dell'impianto domestico: anziché gas circola acqua calda
- Niente più caldaia, e quindi niente più manutenzioni, controlli e la sua sostituzione ogni 10-15 anni
- Assistenza e pronto intervento di Hera 24h su 24h, 365 giorni all'anno
- Costo finale allineato, a parità del servizio, con il costo finale del gas comprensivo di tutti i costi di manutenzione ordinaria, straordinaria e dei consumi



A MASS OF IMMEDIATE ADVANTAGES

District heating works for quality of life and simplifies it

- Energy saving
- Reduction of carbon dioxide emissions and significant environmental improvement of the urban area
- Safety of domestic heating systems: water instead of gas is circulating in the pipes
- No more central heating boilers, so no more maintenance and checks, and no more having to replace it every 10-15 years
- Assistance and emergency callout from Hera 24 hours/day, 365 days/year
- For the same service, the final cost for the user is aligned with the final cost of the gas inclusive of all costs for ordinary & extraordinary maintenance and of consumption

Il teleriscaldamento nel panorama europeo e nazionale

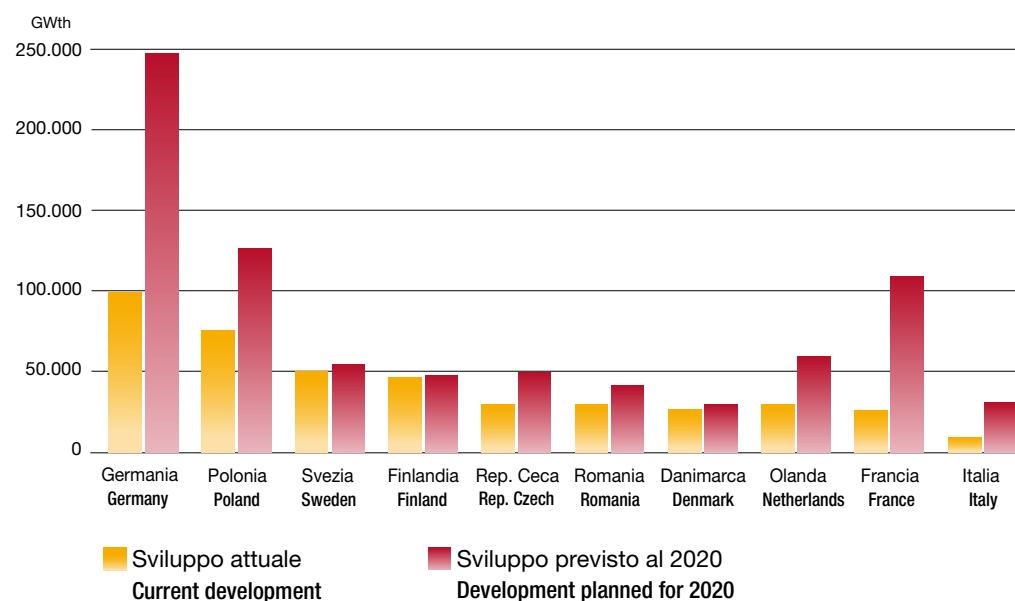
Allo stato attuale in Europa sono attivi circa 5.000 impianti di teleriscaldamento, per uno sviluppo complessivo di circa 150.000 km di rete di distribuzione.

In termini di energia termica parliamo di 555 TWh erogati all'utenza, che corrispondono a circa il 10% di tutto il calore utilizzato nel settore residenziale, industriale e terziario.

Vale la pena sottolineare che in Europa il fabbisogno energetico per riscaldamento è ottenuto per il 78% da fonti rinnovabili o da recupero di calore. Sono attivi, inoltre circa 100 impianti di teleraffrescamento che forniscono complessivamente 1.390 GWhf.

La tabella di seguito riporta i dati statistici relativi ai Paesi europei che detengono numeri significativi nel teleriscaldamento.

Teleriscaldamento in Europa / DISTRICT HEATING IN EUROPE



DISTRICT HEATING IN ITALY AND EUROPE

Right now in Europe around 5,000 district heating systems are active, and overall their distribution networks extend over around 150,000 km.

In terms of thermal energy, 555 TWh are provided to the users. This corresponds to about 10% of all the heat used in the residential, industrial and tertiary sectors.

It's worth noting that in Europe, 78% of energy needs for heating are obtained from renewable sources or from heat recovery. In addition, around 100 district cooling systems are active, and these provide overall 1,390 GWhf. The table above gives statistics for the European countries that have significant figures for district heating.

Recent studies* conducted by the EU have estimated that doubling the volume currently served (555



Recenti studi*, sviluppati in ambito Comunitario, hanno stimato che raddoppiando la volumetria attualmente servita (555 TWt ~ 55 milioni di appartamenti) nell'ambito di sistemi energetici urbani dotati di teleriscaldamento, si conseguirebbero, rispetto al contesto attuale, i seguenti risultati:

- **2,6%** di risparmio di energia primaria per efficienza energetica (580 TWh/anno: è il consumo di energia primaria in Svezia);
- **5,6%** di risparmio di energia primaria per diversificazione delle fonti (1.250 TWh/anno: è il consumo di energia primaria in Polonia);
- **9,3%** emissioni di CO₂ (400 mln t/anno: corrispondono alle emissioni da fonti fossili in Francia).

Il teleriscaldamento può contribuire efficacemente al raggiungimento degli obiettivi energetici fissati dalla Comunità Europea al 2020.

Il teleriscaldamento in Italia è nato a Brescia nel 1972, con un progetto poi diventato un modello di alto prestigio internazionale, a cui sono seguite via via un numero sempre maggiore di città, tra cui spiccano Imola, Ferrara, Reggio Emilia, Verona, Torino, Mantova.

A oggi il teleriscaldamento è presente in 79 città italiane per un totale di 117 impianti. Serve una volumetria complessiva di 198.700.000 mc, equivalenti a 662.000 appartamenti. Le reti di distribuzione hanno una lunghezza complessiva di 2.171 km.

In termini numerici si parla di 5.700 GWh di energia termica fornita all'utenza servita e di 105 GWh di energia frigorifera.

Il teleriscaldamento produce 2.380 GWh di energia elettrica in cogenerazione e permette di risparmiare 284.500 TEP grazie all'utilizzo di fonti rinnovabili e assimilate.

In termini di beneficio per l'ambiente ciò significa una **riduzione delle emissioni di 757.200 tonnellate di CO₂**. (Fonte *Annuario AIRU 2008*)

* The ECOHEATCOOL Project "January 2005-December 2006" by Euro Heat & Power

TWh/ ~ 55 million apartments) in urban energy systems that have district heating would achieve the following results compared to the current situation:

- 2,6% savings in primary energy from energy efficiency (580 TWh/year: the consumption of primary energy in Sweden)
- 5,6% savings in primary energy from diversification of sources (1,250 TWh/year: the consumption of primary

energy in Poland)

- 9,3% CO₂ emissions (400 million t/year: the emissions from fossil sources in France)

District heating can make an effective contribution to reaching the energy goals set by the European Community for 2020.

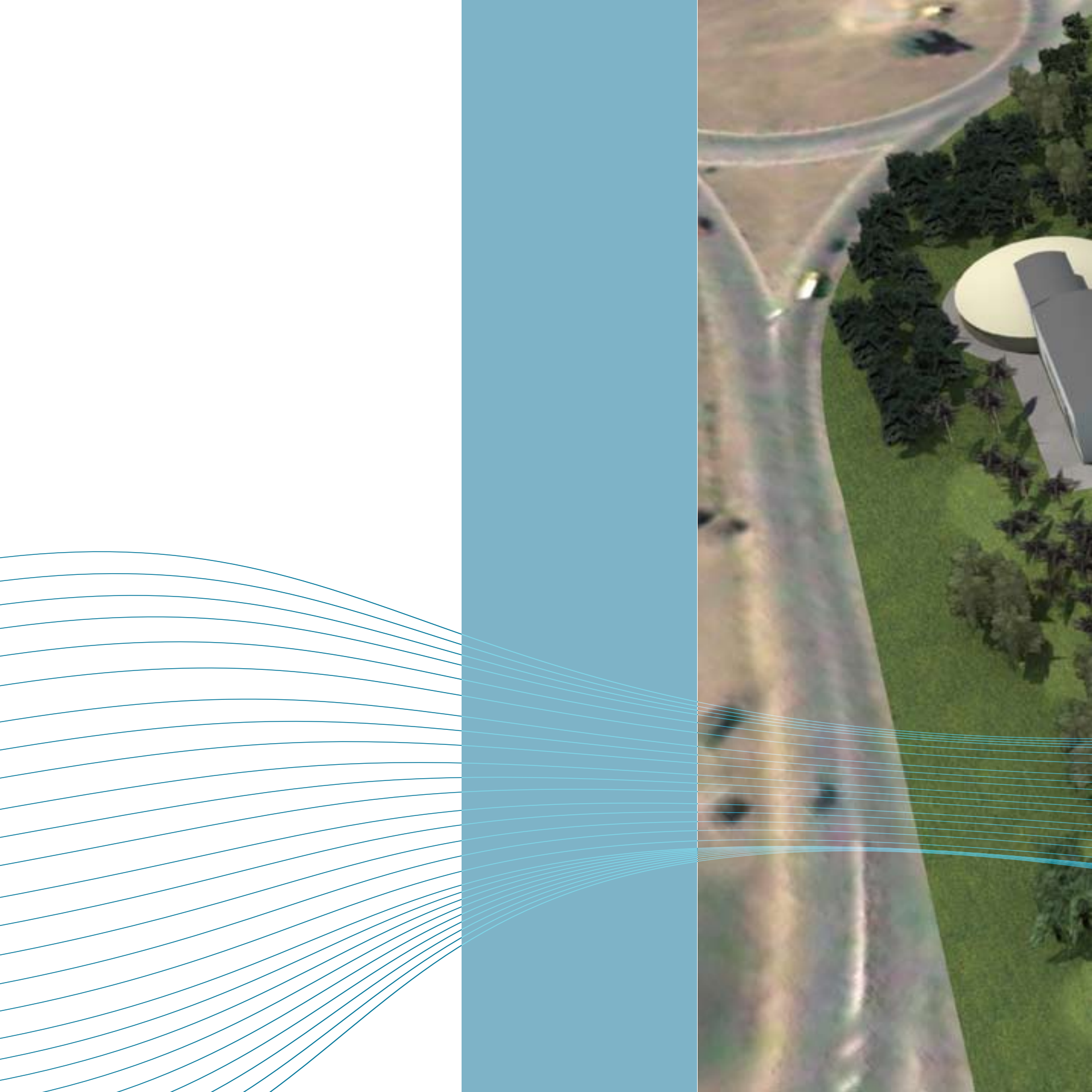
District heating in Italy began in the city of Brescia in Lombardy in 1972, with a project that went on to become a model of high

international prestige. An increasing number of cities have followed Brescia's example, and today large installations are maintained in Imola, Ferrara, Reggio Emilia, Verona, Turin, Mantua.

Today 79 Italian cities have district heating, for a total of 117 systems. They serve an overall volume of 198,700,000 m³, equivalent to 662,000 apartments. The distribution networks have an overall length of 2,171 km.

In numeric terms, 5,700 GWh of thermal energy is supplied to the connected users, as well as 105 GWh of refrigerating energy. District heating produces 2,380 GWh of electricity in cogeneration and enables the saving of 284,500 TOE, thanks to the use of renewable and assimilated resources. And in terms of benefit to the environment, it means a reduction in emissions of 757,200 tonnes of CO₂. (Source: *AIRU yearbook 2008*)

* The ECOHEATCOOL Project "January 2005-December 2006" by Euro Heat & Power





La genesi del progetto

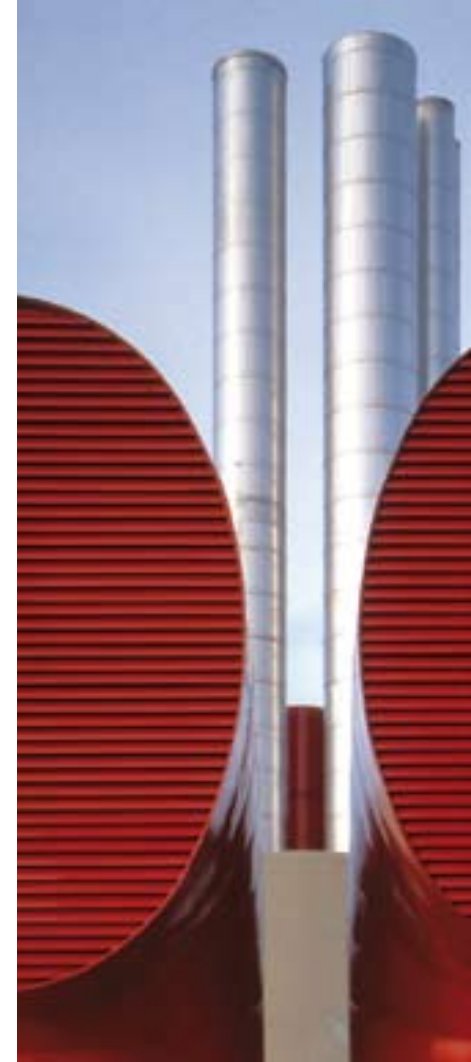
GENESIS OF THE PROJECT

Il teleriscaldamento a Imola: tutto partì nel 1980

Tutto cominciò a Montericco (zona di Imola), oramai una trentina di anni fa. Nel 1980, infatti, l'A.M.I. (Azienda Municipalizzata Imolese, l'allora società dei servizi pubblici locali), nell'ottica di apportare un contributo reale alla politica nazionale di risparmio energetico, iniziò gli studi per verificare se la filosofia impiantistica di un sistema cogenerazione-teleriscaldamento fosse applicabile nella realtà imolese nelle aree di nuovo insediamento.

I risultati furono incoraggianti, sia nelle valutazioni di ordine tecnico che nelle previsioni economiche, e quindi si procedette alla stesura dei progetti esecutivi e poi alla realizzazione delle opere a partire dal 1982.

- **1983/1984** la rete di distribuzione, nella stagione invernale, è già parzialmente in esercizio, alimentata da impianti provvisori.
- **1984** gli utenti allacciati sono 684, per un'energia prodotta di 3.100.197 kWh di calore, le tubazioni hanno una lunghezza di 13,6 km.
- **1987** inizia la costruzione della centrale di Montericco con una potenza elettrica installata di 4.170 kW e una potenza termica di 5.697 kW.
- **1988** parte la produzione anche di energia elettrica con 16.310.880 kWh erogati, l'energia termica raggiunge 18.492.006 kWh di calore, gli utenti collegati sono 1.230, le tubazioni raggiungono i 32 km.



| 14

14 | Dettaglio della centrale di teleriscaldamento di Montericco, a Imola.

DISTRICT HEATING IN IMOLA: IT ALL STARTED IN 1980

It all began about thirty years ago in Montericco (district of Imola). In 1980, the A.M.I. (Azienda Multiservizi Imolese, the then local public services company) wanted to make a real contribution to the national energy saving policy. It began studies to see if the

plant engineering solution of a cogeneration/district heating system could be used in Imola, in the areas where major new building development was going on. The results were encouraging, in terms both of technical assessment and of economic viability, and so executive plans were drawn up and construction work began from 1982 onwards.

- By 1983/1984 the distribution network was already partly

in operation in winter, supplied by temporary plants.

- By 1984, the number of connected users was 684, for 3,100,197 kWh of heat energy produced. The piping was 13,592 metres in length.
- In 1987 construction began on the Montericco power station, with an electrical power rating of 4,170 kW and a recovered heat power rating of 5,697 kW.
- In 1988 production of electricity began with 16,310,880 kWh provided. Thermal energy reached 18,492,006 kWh of heat, and the number of users connected was 1,230. The piping now extended over 31,853 metres.

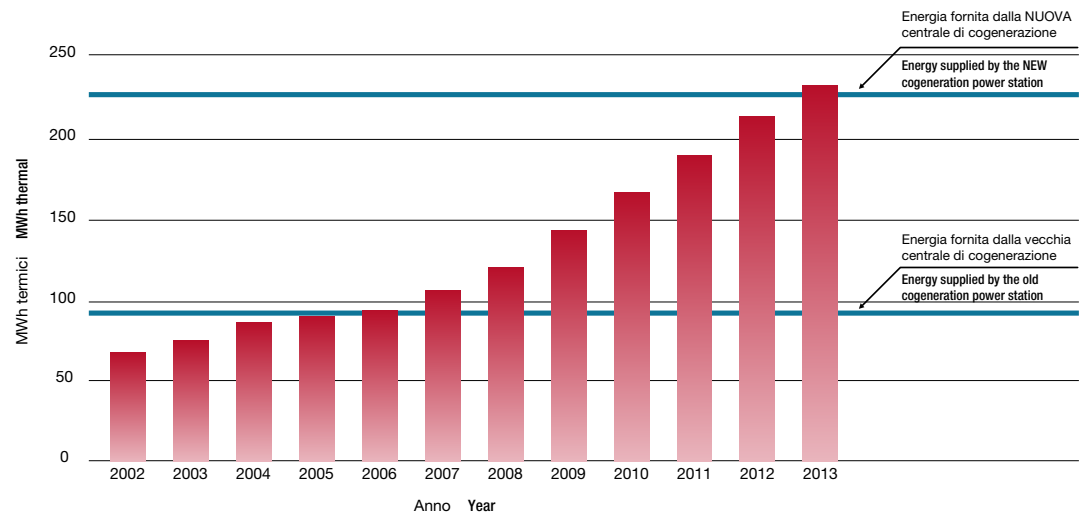
14 | Detail of the district heating power station in Montericco, Imola.

Un piano di sviluppo sfidante

Dal 1980 a oggi se ne è fatta di strada. Tanta. Attualmente la rete di teleriscaldamento imolese ha un'estensione di 110 km, serve una volumetria di circa 2.450.000 mc per un fabbisogno annuo di 72.800 MWh termici; essa permette un risparmio energetico di 80 TEP/anno ed evita emissioni per 5.800 t di CO₂ rispetto ai sistemi di generazione tradizionali.

I clienti serviti sono circa 4.000, complessivamente, residenti nel quartiere Pedagna, parte del quartiere Cappuccini, parte del quartiere Marconi fino in centro storico. La rete serve inoltre grandi utenze quali la Piscina comunale, l'Ospedale Vecchio e l'Ospedale Nuovo, il Centro Leonardo, l'Istituto Tecnico Alberghetti e alcuni grandi condomini.

Andamento carico teleriscaldamento / DISTRICT HEATING LOAD TREND



PLAN OF A CHALLENGING DEVELOPMENT

Since 1980 a lot of distance has been covered. An awful lot. Right now the Imola district heating network extends over 110 km and serves a volume of around 2,450,000 m³ for an annual requirement of 72,800 MWh of thermal energy. It gives energy savings of 80 TOE/year and

avoids emissions of 5,800 t of CO₂ over traditional generation systems.

Overall the number of customers served is around 4,000. They are residents in the neighbourhoods of Pedagna, part of Cappuccini, and part of Marconi extending into the old city centre. The network also serves big users like the municipal swimming pool, two hospitals (Ospedale Vecchio and Ospedale Nuovo), the Centro Leonardo, the

Alberghetti technical institute and a number of high-rise apartment buildings.

Il Gruppo Hera si è posto l'obiettivo di estendere il servizio a larga parte del territorio urbano, secondo una pianificazione che prevede di arrivare a servire, nel medio termine (2013), una volumetria di 6.800.000 mc (+180%) per un fabbisogno energetico di 205.000 MWht.

La soluzione impiantistica individuata da Hera, e concordata con l'Amministrazione locale, è stata quella di sostenere il piano di sviluppo con una nuova Centrale Cogenerativa a Ciclo Combinato alimentata a gas naturale.



15 | Vista dell'impianto, lato est.

The Hera Group has set itself the objective of extending the service to most of the urban area, with a programme that aims to serve a volume of 6,800,000 m³ (+180%) for an energy requirement of 205,000 MWht, in the medium term (2013).

The plant engineering solution chosen by Hera, and agreed with the local administration, was to support the development plan with a new Combined-

Cycle Cogeneration Power Station powered by natural gas.

15 | View of the plant (eastern side).

Il nuovo impianto: l'idea nel 2003

Da un passato di grandi risultati a un futuro a portata di mano. Risale al 2003 l'idea di costruire a Imola una nuova e moderna centrale di cogenerazione, in sostituzione di quella di Montericco oramai datata (si veda il paragrafo a pag. 40) e insufficiente come potenzialità per il piano di sviluppo previsto.

L'obiettivo primario del progetto, realizzato dalla Divisione Grandi Impianti di Hera, è stato quello di garantire la richiesta termica dell'attuale rete di teleriscaldamento e al contempo assicurare una risposta all'aumento di richiesta del servizio conseguente al piano di sviluppo del TLR a Imola.

Caratteristiche tecniche della nuova centrale

Potenza elettrica 80 MWe

Potenza termica massima 80 MWt

recuperabile

Produzione Termica da CCGT 232.400 MWht/anno

pari al 98,5% del fabbisogno termico della rete TLR. Nel 2005 il fabbisogno di calore del sistema di teleriscaldamento di Imola è stato pari a 92.116 MWh, con un trend di crescita annuo negli ultimi anni pari a circa il 6%.

Produzione Elettrica da CCGT 645.000 MWhe/anno

Pari al 96% del fabbisogno E.E. del Compensorio di Imola previsto al 2011. Nel 2006 il fabbisogno di energia elettrica del Compensorio di Imola è stato pari a 575.476 MWh/anno con un trend di crescita annuo negli ultimi anni di circa il 2%.

THE NEW POWER STATION: THE IDEA IN 2003

From great results in the past, we are now reaching into the near future. In 2003 the idea was first floated of building a new, modern cogeneration power station in Imola to replace the old one in Montericco, which was already beginning to show its age (see paragraph on page 40) and

which did not have the power to meet the requirements of the development plan.

The primary objective of the project, implemented by Hera's Large Plants Division, was to meet the thermal requirements of the current district heating network and at the same time ensure the increase in service demand that will result from the district heating development plan for Imola.

Technical specifications of the new power station

Electrical power 80 MWe

Maximum recoverable thermal power 80 MWt

Thermal production from CCGT 232,400 MWht/year

98.5% of the thermal requirement of the district heating network. In 2005 the heat requirement of the district heating system in Imola was 92,116 MWh, with an annual growth trend of approximately 6% in recent years.

Electrical production from CCGT 645,000 MWhe/year

96% of the expected electricity needs of the District of Imola for 2011. In 2006 the electricity requirement of the District was 575,476 MWh/year, with an annual growth trend of approximately 2% in recent years.

Altra prerogativa imprescindibile è stata quella di progettare e realizzare una centrale il più possibile compatibile con l'ambiente utilizzando per i processi produttivi e i macchinari che li compongono, le migliori tecniche disponibili.

Infine, ma non ultima, l'attenzione all'aspetto estetico dell'impianto, che non doveva apparire con la fisionomia della classica centrale elettrica, ma avere un'architettura tale da inserirsi nel contesto ambientale e nel paesaggio urbano. Risultare gradevole al colpo d'occhio, pur dimostrando la sua imponenza e modernità.

Benefici energetico - ambientali

Le tecnologie d'avanguardia adottate consentono di rispettare i limiti di emissione autorizzati in sede di AIA e VIA molto restrittivi

NOx	15 mg/Nmc
CO	10 mg/Nmc
NH ₃	2,5 mg/Nmc
PM10	1,0 mg/Nmc

Ecco come il progetto a regime permetterà di ridurre le emissioni in atmosfera

	emissioni attuali	emissioni da progetto	differenza	
NOx	110,4 t/anno	72,7 t/anno	-37,7 t/anno	(-34%)
CO	104,9 t/anno	48,1 t/anno	-56,8 t/anno	(-54%)

Inoltre la nuova centrale permetterà di risparmiare un equivalente di 13.320 TEP e di evitare emissioni per 148.200 t CO₂ rispetto ai tradizionali sistemi di generazione.

16 | Un elemento cruciale nel progetto è stata la valutazione di impatto della centrale sul paesaggio.

Another essential directive was to design and build a power plant that as far as possible would be compatible with the environment, by drawing on the best available techniques for the production processes and the process machinery.

Last but not least was the focus on the plant's aesthetic appearance, which should not have the look of a classic electricity power station but should instead feature an architecture that would

blend in with the environmental surroundings and into the urban landscape. The result should be pleasing to the eye, but it should also be impressive and modern.

Energy and environmental benefits

The advanced technologies adopted enable the power station to observe the very strict authorised emission limits set down in the Italian authority and environmental permits.

NOx	15 mg/Nm ³
CO	10 mg/Nm ³
NH ₃	2.5 mg/Nm ³
PM10	1.0 mg/Nm ³

This is how the plant will reduce atmospheric emissions once it is in operation:

	Current emissions	Design emissions	Difference
NOx	110.4 t/year	72.7 t/year	-37.7 t/year (-34%)
CO	104.9 t/year	48.1 t/year	-56.8 t/year (-54%)

In addition, the new power station will save the equivalent of 13,320 TEP and avoid emissions of 148,200 t CO₂ over traditional generation systems.

16 | A vital part of the project was assessing the power station's impact on the landscape.



Le scelte tecniche che rendono possibili questi risultati



Processi produttivi

Considerate le notevoli potenze richieste, per la produzione di energia termica come combustibile è stato scelto il gas metano, in quanto i suoi prodotti di combustione sono attualmente i meno inquinanti. Per meglio sfruttare il calore proveniente dalla combustione, visti i consumi elettrici della città di Imola e del suo comprensorio, in linea con la legislazione vigente per l'ottimizzazione dell'uso delle fonti energetiche, è stato deciso di realizzare la centrale anche per produrre energia elettrica, attuando un processo di **cogenerazione**. Partendo da tale decisione, dopo vari studi preliminari per massimizzare lo sfruttamento del calore proveniente dalla combustione del gas metano, è stato definito il processo finale che prevedeva l'utilizzo di un **ciclo combinato** (abbinamento di due cicli termodinamici

per la produzione di energia) del tipo cogenerativo.

La definizione tecnica della centrale è stata quindi di "centrale cogenerativa a ciclo combinato".

La composizione di macchinari per le esigenze del progetto, in grado di ottenere al meglio un ciclo combinato cogenerativo, è risultata essere l'utilizzo di una o più turbine a gas in parallelo (ognuna accoppiata con un generatore di corrente elettrica) i cui gas di combustione, ad alta temperatura, sono inviati a dei recuperatori di calore (caldaie a recupero) per la produzione di vapor d'acqua surriscaldato, che viene inviato ad una turbina a vapore. Da tale turbina viene prelevato del vapore, a un certo stadio di espansione, che viene utilizzato come fonte di calore, mediante uno scambiatore, per il riscaldamento dell'acqua da inviare alla rete di teleriscaldamento.

La composizione e il funzionamento di tali macchinari

THE TECHNOLOGICAL CHOICES THAT MADE THESE RESULTS POSSIBLE

Production processes

In consideration of the significant power levels required, the fuel chosen to produce thermal energy was methane gas, since right now its combustion products are the least polluting of all fuels.

To make better use of the heat from combustion, and in consideration of the electricity consumption of the city of Imola and its district, to meet current legislation on the optimisation of the use of energy sources it was decided to build the power station to produce electricity as well, via a process of cogeneration. Based on this decision, after several preliminary studies to maximise the use of the heat coming from the combustion

of the methane, the final process was defined. This involved the use of a combined cycle (combination of two thermodynamic cycles for the production of energy) of the cogenerative type. The technical definition of the power station is therefore a "combined-cycle cogenerative power station". The machinery composition for the project's requirements, i.e. the deployment that would best

achieve a combined cogenerative cycle, was the use of one or more gas turbines in parallel (each paired with an electrical current generator). The combustion gases exiting from each gas turbine, at high temperature, would be sent to heat recovery units (recovery boilers) to produce superheated steam. The superheated steam would then be sent to a steam turbine (paired with an electrical current generator), from which steam



| 17

finalizzano il processo che ci si era prefissati in quanto si ha la composizione in serie di un ciclo Brayton (ciclo con turbina a gas) e di un ciclo Rankine (ciclo con turbina a vapore) che insieme realizzano pertanto un ciclo combinato che produce energia elettrica ed energia termica per il teleriscaldamento (quindi anche “cogenerativo”) utilizzando un unico combustibile (il gas metano).

La scelta di utilizzare 2 turbine a gas, con le relative caldaie a recupero per la produzione di vapore surriscaldato, e 1 turbina a vapore, è stata dettata dalla considerazione che la centrale sarebbe stata principalmente a servizio del teleriscaldamento e avrebbe dovuto garantire un servizio affidabile per la cittadinanza; quindi in caso dell'interruzione del servizio di una turbina a gas la produzione di vapore sarebbe stata in ogni caso garantita dall'altra turbina.

Per assicurare poi comunque il calore necessario al servizio di teleriscaldamento, anche nel caso in cui fossero fuori servizio entrambe le turbine a gas, si è previsto di inserire nella centrale una sezione autonoma di produzione di calore costituita da caldaie alimentate a gas naturale (caldaie di soccorso). Questa soluzione, come si diceva poc'anzi, garantisce la produzione del necessario calore anche in caso di parziale o totale fermo dei macchinari della centrale (per manutenzioni ordinarie, guasti accidentali, eccetera).

Come fonte primaria di raffreddamento delle utenze di centrale si è scelto di utilizzare l'aria. La scelta dell'apparecchiatura che meglio utilizzava tale fonte di raffreddamento, anche per contenerne gli ingombri, è ricaduta sulle torri evaporative di tipo ibrido (wet-dry).

17 | La fase di posizionamento della turbina

(at a certain phase of expansion) would be taken to be used as a source of heat. A heat exchanger would then use this steam to heat the water to be sent to the district heating network.

The composition and operation of this machinery make up the process that it had been intended to achieve, since it involves the deployment in series of a Brayton cycle (cycle with gas turbine) and a Rankine cycle (cycle with steam turbine) which, together,

therefore implement a combined cycle that produces electrical and thermal energy for district heating (and therefore also cogenerative) using a single fuel (methane gas).

The decision to use 2 gas turbines, with recovery boilers for producing superheated steam, and 1 steam turbine was dictated by the knowledge that the power station would be principally serving the district heating network and thus would have to

guarantee a reliable service for the customers. Therefore, if one gas turbine goes down for any reason, the production of steam is still assured by the other turbine.

And to ensure the necessary heat for the district heating service even in the event that both gas turbines are out of service, the power station also has an additional, independent heat production facility comprising boilers fuelled by natural gas

(emergency boilers). As we noted earlier, this solution ensures the production of the heat required to heat the water for district heating, even in the event of partial or total shutdown (for ordinary maintenance, accidental faults etc.) of the machinery in the power station.

It was decided to use the ambient air as the primary source of cooling for the power station utilities. The choice of equipment

17 | Positioning the turbine.

Il raffreddamento dell'acqua, in tale tipologia di torre, avviene in parte per scambio termico (tramite uno scambiatore a superficie) con la corrente di aria aspirata al suo interno da una serie di ventilatori ed in parte per parziale evaporazione dell'acqua stessa che viene spruzzata direttamente nella corrente d'aria; il processo di parziale evaporazione avviene con assorbimento di calore (e quindi raffreddamento) dalla parte di acqua che non evapora.

Questa particolare configurazione consente di limitare nei periodi più freddi, tipicamente invernali, la formazione di condense in uscita, caratteristica delle torri evaporative classiche.

A conclusione degli studi dei processi da utilizzare, per sfruttare il calore del teleriscaldamento anche nei mesi caldi, si è studiato, e poi realizzato, un impianto di produzione acqua refrigerata del tipo ad assorbimento, alimentato appunto con l'acqua calda del teleriscaldamento. L'acqua così generata viene utilizzata per il condizionamento ambientale estivo dei locali della stessa centrale e degli uffici di Hera a Imola.



| 18

18 | Vista delle torri evaporative.

to best make use of this cooling source (and to do it in a contained space) fell on hybrid (wet-dry) evaporating towers. In this type of tower, water is cooled partly by thermal exchange (via a surface heat exchanger) using a flow of ambient air sucked through it by a series of ventilators, and partly by partial evaporation of the water itself, which is sprayed directly into the current of ambient air. The process of partial evaporation takes place

with the absorption of heat from that part of the water that does not evaporate (and therefore cooling it). This particular configuration limits the formation of condensates in the exhaust in the colder periods of the year, i.e. in winter, which was a characteristic of traditional evaporating towers.

Concluding the studies of the processes to be used, to make use of the heat generated for

district heating in the hotter months as well, a plant was designed, and later built, for producing refrigerated water. This absorption-type refrigeration plant is powered by the hot water for district heating. The cold water generated is used for the summertime air conditioning of the power station buildings and of the Hera offices in Imola/Faenza.

18 | View of the evaporating tower.

Costruire a “impatto zero”

Per quanto concerne il rapporto con l'ambiente si è partiti prendendo a riferimento i limiti (emissioni in atmosfera, emissioni acustiche, campi elettromagnetici, scarichi idrici, eccetera) imposti dalle normative nazionali in materia che sono stati poi di volta in volta migliorati (cioè ridotti) nei vari studi e indagini presso i fornitori di macchinari.

Le decisioni si sono susseguite anche dietro richiesta delle autorità preposte alle autorizzazioni, fino ad arrivare a dei livelli di interazione con l'ambiente straordinariamente contenuti.

L'elemento più rilevante a livello di impatto ambientale di una centrale alimentata a gas metano è rappresentato dalle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, ovvero i gas di scarico delle turbine a seguito della combustione del metano. Alla luce di ciò, la ricerca effettuata nel mercato di offerta di tali

macchinari è iniziata avendo come obiettivo l'acquisto di turbine a gas a bassa emissione. Alla fine il percorso si è concretizzato con l'acquisto di due turbine a gas della Rolls-Royce modello RB 211-T.

Questo modello di macchina è caratterizzato da un particolare sistema, denominato Dry Low Emission (DLE), che prevede la disposizione di alcuni organi, posti al suo interno, che consentono una combustione uniforme del gas metano anche a diverse condizioni di funzionamento. Ciò consente di contenere contemporaneamente sia la formazione degli ossidi di azoto sia la formazione del monossido di carbonio, garantendo concentrazioni nei gas di scarico rispettivamente pari a 50 mg/Nm³ e 30 mg/Nm³.

I livelli di emissione di questi inquinanti, in termini di concentrazione, benché fossero già inferiori ai limiti imposti dalla normativa nazionale, sono stati ulteriormente ridotti, nel prosieguo del progetto e dell'iter autorizzativo.



| 19

19 | Quadro di controllo delle turbine Rolls-Royce

BUILDING WHILE REMAINING FRIENDS WITH THE ENVIRONMENT

To address the project's interactions with the environment, we began by taking the limits imposed by Italian legislation (atmospheric emissions, acoustic emissions, electromagnetic fields, water discharges etc.) as a reference point, and these were then progressively improved (i.e. reduced) in the various studies

and investigations conducted at the machinery suppliers. Decisions were also made at the request of the authorities issuing the authorisations, until we reached levels of interaction with the environment that are exceptionally contained.

The biggest single element of environmental interaction of a power station fuelled by methane gas is the emissions of pollutant substances into the atmosphere,

which are in the exhaust gases from the turbines following combustion of the methane. Based on this fact, the search conducted on the turbine market was begun with the end objective of purchasing low-emission gas turbines. The procurement process was concluded with the purchase of two Rolls-Royce model RB 211-T gas turbines. This model of turbine features a special system, Dry Low Emission (DLE), which has a number of organs located inside it that enable the

uniform combustion of the methane gas even under different operating conditions. This simultaneously contains both the formation of nitrogen oxides and the formation of carbon monoxide, ensuring concentrations in the exhaust gases of 50 mg/Nm³ and 30 mg/Nm³ respectively. The levels of emissions of these pollutants (in terms of concentration), although lower than the limits imposed by Italian legislation, were further reduced in the course of the project and of the

19 | Control switchboard for the Rolls-Royce turbines.

Questo è stato possibile installando all'interno di ogni caldaia a recupero, in cui transitano i gas di scarico delle turbine prima di essere rilasciati all'atmosfera tramite camini dedicati, due distinti catalizzatori. Essi attuano, rispettivamente, la riduzione delle concentrazioni degli ossidi di azoto con iniezione di ammoniaca (processo conosciuto come Riduzione Catalitica Selettiva, SCR), e la riduzione delle concentrazioni del monossido di carbonio (processo conosciuto come ossidazione catalitica del monossido di carbonio, CO Catalytic Oxidation).

Con l'aggiunta di questi due catalizzatori i livelli di emissione massimi garantiti in uscita dai camini di scarico sono risultati di 15 mg/Nm³ per la concentrazione degli ossidi di azoto e 10 mg/Nm³ per la concentrazione del monossido di carbonio, quindi notevolmente inferiori ai livelli massimi ammessi dalla normativa nazionale che sono rispettivamente pari a 60 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³.

Particolare attenzione è stata poi posta, sia in fase di progettazione che in fase di acquisto dei macchinari, alla riduzione delle interazioni con l'ambiente dovute agli scarichi idrici, alle emissioni acustiche, ai campi elettromagnetici.

Un esempio per tutti è dato dal sistema di condizionamento dell'acqua utilizzata come mezzo di raffreddamento delle utenze della centrale stessa. Dopo varie ricerche di quanto di innovativo ed ecologico ma affidabile fosse disponibile sul mercato, è stato selezionato un sistema che non utilizza sostanze chimiche potenzialmente dannose per l'ambiente in quanto si basa su una tecnologia a ultrasuoni con funzione battericida (Sonoxide) e un'iniezione di antincrostante con caratteristiche di basso impatto ambientale (il Performax Millennium che è un prodotto a bassissimo impatto ambientale e, come tale, ha vinto il prestigioso premio Vaaler Award nel 2001 per il suo contributo al miglioramento dell'inquinamento ambientale nei processi chimici).



| 20

20 | Much attention was devoted in the design phase to the treatment of industrial water, to minimise the environmental impact.

authorisation process. This was made possible by installing two distinct catalysers inside each recovery boiler, through which pass the exhaust flue gases from the turbines before being released into the atmosphere via dedicated smokestacks. Respectively, the two catalysers reduce concentrations of nitrogen oxides, injecting ammonia (a process known as Selective Catalytic Reduction, SCR), and reduce concentrations of carbon monoxide (a process known

as Carbon Monoxide Catalytic Oxidation). With the addition of these two catalysers the maximum emission levels assured upon the exit of flue gas from the stacks are 15 mg/Nm³ for the concentration of nitrogen oxides and 10 mg/Nm³ for the concentration of carbon monoxide. These are considerably lower than the maximum levels permitted by Italian legislation, which are respectively 60 mg/Nm³ and 50 mg/Nm³.

Particular attention was then given (both in the design phase and during acquisition of the machinery) to reducing the interactions with the environment resulting from water discharges, acoustic emissions and electromagnetic fields. One example speaks for all: the water conditioning system used for cooling the utilities at the power station itself. Following some research into innovative and ecological (but reliable) solutions available on the market, a system was selected that

does not use chemical substances that are potentially harmful to the environment: instead it is based on an ultrasound technology with a bactericide function (Sonoxide) and the injection of an anti-encrustation agent with low environmental impact (Performax Millennium, a product with an extremely low environmental impact which won the prestigious Vaaler Award in 2001 for its contribution to improving the environmental pollution of chemical processes).

20 | At the design stage, great attention was devoted to the treatment of industrial water, to minimise the environmental impact.

È una centrale... ma non ne ha l'aspetto

Nell'analisi delle aree potenzialmente idonee ad accogliere la centrale si sono presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Caratteristiche urbanistiche delle aree di potenziale interesse e presenza di impianti esistenti.
- Possibilità di interconnessione alla rete di teleriscaldamento.
- Possibilità di interconnessione alla rete di trasmissione elettrica.
- Possibilità di interconnessione alla rete gas.

Dall'analisi di questi aspetti l'area più idonea è risultata quella all'interno della sede di Hera a Imola (area di Ponte Santo, via Casalegno).

Si tratta peraltro di una zona in prossimità dell'area urbana e della dorsale della rete di teleriscaldamento



| 21

21 | Foto aerea della centrale.

IT'S A POWER STATION... BUT NOT AS WE KNOW IT

In analysing the areas that were potentially suitable as sites for the power station, the following aspects were taken into consideration:

- Urban characteristics of the areas of potential interest and presence of existing systems and plants.

- Ability to interconnect with the district heating network.
- Ability to interconnect with the electricity transmission grid.
- Ability to interconnect with the gas network.

Analysis of these aspects showed that the most suitable area is on the Hera premises in Imola/Faenza, since it is located in an area that is mainly industrial and which already contains technological plants

and systems. The site is near the urban area and the backbone of the district heating network, and it is the nearest to the Ortignola Electricity Substation (owned by Hera), to which the power station would be connected. Lastly, on the site there is already a connection to the methane gas network. Since the area where the power station would be built was close to the city centre and on the

Hera premises in Imola/Faenza, the inspiring principle of the architectural design was to take the utmost care that it would harmonise with its context. This placed restrictions on the size of the facility and it also had implications for the abatement of acoustic emissions. In addition, with the extensive presence of green areas at the Hera offices in Imola/Faenza, it was decided to design some of the facility to be partly covered

21 | Aerial view of the cogeneration power plant.

ed è la più prossima alla sottostazione elettrica di Ortignola, alla quale sarebbe stata poi allacciata la centrale. Infine, all'interno della sede, era già presente una connessione alla rete gas metano.

Essendo quindi l'area di realizzazione della centrale a ridosso del centro urbano e all'interno della sede di Hera Imola/Faenza, il principio ispiratore del progetto architettonico è stato quello della **massima attenzione** al suo **inserimento nel contesto**, sia per quanto concerne l'aspetto volumetrico, sia per l'abbattimento delle emissioni acustiche.

Inoltre, vista la forte presenza di verde nella sede, si è deciso di prevedere l'inserimento di volumi ricoperti in parte da vegetazione.

Un ulteriore aspetto che riguarda la Centrale è che, oltre al calore per alimentare la rete di teleriscaldamento, essa avrebbe prodotto anche energia elettrica. Di conseguenza doveva essere provvista di una sua sottostazione elettrica da ubicarsi necessariamente accanto a lei.

Considerata la volontà di realizzare una centrale che, come si diceva, non sembrasse tale, si è rivelato necessario evitare di realizzare la sottostazione elettrica di centrale

all'aperto, ovvero visibile, come normalmente avviene.

La scelta obbligata è stata quindi quella di realizzare la sottostazione utilizzando apparecchiature elettriche estremamente costose ma compatte, quali sono gli interruttori di corrente blindati carichi con gas Esafluoruro di Zolfo (SF6), noti come GIS (Gas Insulated Switchgear). Tale scelta permette di ridurre gli spazi necessari passando da un'area di 50 metri per 35 metri (nell'ipotesi si fosse fatta la sottostazione in aria), a 20 metri per 5 metri utilizzando gli interruttori blindati. Questa scelta, vista l'area richiesta, permetteva anche l'alloggiamento della sottostazione elettrica di centrale all'interno di una sala, quindi al chiuso, non visibile dall'esterno.

A conclusione della volontà di realizzare una centrale che non ne avesse l'aspetto, si è deciso di effettuare il collegamento tra la sottostazione di centrale e la sottostazione elettrica di Ortignola mediante elettrodotto interrato che avrebbe garantito anche una intensità del campo di induzione magnetica inferiore ai 0,2 microtesla (valore di eccellenza previsto dalla Regione Emilia-Romagna).



| 22

22 | Gli interruttori di corrente blindati della sottostazione elettrica.

by vegetation. A further aspect of the power station is that, in addition to heat for powering the district heating network, it would also produce electricity. Consequently, it would need its own electricity substation, which necessarily had to be located next to it. Because we wanted to build a power station which, as we noted earlier, does not look like one, we could not build the power station's electricity

substation in the open air, i.e. visible, which would be the normal practice. The only choice available to us was to build the substation using electrical equipment that is extremely expensive but which is very compact: armoured circuit switches filled with sulphur hexafluoride (SF6) gas, known as GIS (Gas Insulated Switchgear). This choice enabled us to reduce the space required, from an area of 50 metres by 35 metres (if the

substation had been built in the open), to an area of 20 metres by 5 metres, using the armoured switchgear. The area required by this choice meant that the power station's electricity substation could be installed in a room, i.e. under cover and not visible from outside. There was one last piece in our plan to build a power station that doesn't look like one: it was decided to implement the

connection between the power station's substation and the Ortignola Electricity Substation via an underground electricity cable, which would also ensure a magnetic induction field intensity lower than 0.2 microteslas (the value of excellence specified by the Emilia-Romagna Region).

22 | The electricity substation is equipped with armoured circuit switches.

E così Imola è autosufficiente anche in caso di black-out elettrico nazionale

In termini di potenza elettrica, la taglia della centrale che durante gli studi preliminari si andava delineando era tale da assicurare una quantità di produzione di energia elettrica prossima al consumo delle utenze elettriche ubicate nel comune di Imola e in altri quattro comuni limitrofi.

Le utenze elettriche sono alimentate dalla sottostazione elettrica di Ortignola, che preleva l'energia consumata da tali utenze dalla rete di distribuzione nazionale AT 132 kV di Distribuzione e Trasmissione dell'energia elettrica.

Con l'attivazione della centrale di Imola le utenze elettriche sarebbero state alimentate dalla centrale stessa ma, in caso di black-out della rete di distribuzione nazionale, per come era realizzata la sottostazione di Ortignola, la centrale si sarebbe fermata e le utenze sarebbero state senza alimentazione.

Si è pensato quindi di dotare la sottostazione di Ortignola di particolari dispositivi che ne rendessero possibile il distacco immediato dalla rete nazionale

in caso di black-out permettendo il cosiddetto **funzionamento "isolato"** della centrale.

Tale prospettiva ha riscontrato esito particolarmente favorevole da parte del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, tanto che il progetto è stato illustrato in momenti successivi in varie sedi specialistiche regionali e nazionali, rappresentando il primo esempio di progettazione mirata alla costruzione di una centrale adatta all'esercizio in isola di carico.



23 | Imola e quattro comuni limitrofi in caso di black-out sono autosufficienti, essendo allacciati alla centrale di cogenerazione.

| 23

NOW IMOLA IS SELF-SUFFICIENT EVEN IN THE EVENT OF A NATIONAL POWER BLACK-OUT

In terms of electrical power, the size of the power station that was outlined during the preliminary studies was such that it would ensure a quantity of electricity production approaching the consumption of the electricity

users located in the municipality of Imola and in four other municipalities bordering on it. The electricity users are powered by the Ortignola Electricity Substation, which as noted earlier is owned by Hera. This station takes the energy consumed by these users from the HV 132 kV national distribution grid for distributing and transmitting electricity. With the coming into service of the Imola power station,

the electricity users would be powered by the power station itself but, in the event of a black-out on the national distribution grid, the nature of the Ortignola Substation's construction meant that the power station would shut down and the users would be without power. We therefore decided to equip the Ortignola substation with special devices that would allow it to be disconnected immediately from the national grid, so allowing the

"isolated" operation of the Imola power station even in the event of a national power black-out. This ability has met with a particularly favourable opinion from the Operator of the National Transmission Grid, so much so that the project has been presented on a number of occasions at various regional and national specialist meetings, as it represents the first example of a project to build a power station that can operate as a load island.

23 | Imola and four neighbouring municipalities are self-sufficient being powered by the cogeneration power station.

Il confronto con la città è stato ampio e proficuo

Nel maggio del 2004 il Comune di Imola ha costituito un **tavolo tecnico** e di dialogo permanente di cui hanno fatto parte ARPA, AUSL, Comune, Forum Territoriali, Comitato di cittadini per la salute, medici ed Hera. Il tavolo tecnico aveva l'obiettivo di coinvolgere la comunità e i diversi portatori di interessi, sia per diffondere la conoscenza e la consapevolezza delle scelte dell'amministrazione locale, sia per condividere le soluzioni ai problemi ambientali.

Pur nella fermezza delle rispettive posizioni, attraverso il lavoro svolto dal tavolo tecnico è stato possibile avviare un confronto su temi tecnici e procedurali che ha fatto acquisire a tutti i componenti una maggiore consapevolezza sul progetto di costruzione della centrale e ha portato a risultati concreti.

Infatti, il progetto autorizzato della nuova centrale è ambientalmente migliore rispetto a quello presentato

nel 2003 al Ministero dell'Ambiente. Ciò è il frutto del lavoro di tutti gli Enti che lo hanno esaminato, spingendo a migliorarlo attraverso le prescrizioni impartite. Parte delle migliorie apportate sono anche il frutto delle osservazioni e delle istanze che alcuni soggetti partecipanti ai lavori del tavolo tecnico hanno presentato alle amministrazioni pubbliche che hanno valutato l'opera proposta.

L'eredità del tavolo tecnico è stata raccolta dal **RAB** nel 2007, quando, il 12 aprile, circa 2.700 cittadini di Imola si sono recati a votare per l'elezione dei suoi componenti. Il RAB è il consiglio consultivo della comunità locale avente carattere permanente (RAB - Residential Advisory Board). Il Consiglio è composto da 12 persone di cui 6 elette dai cittadini, 2 nominate dai Forum Zolino e Zona industriale, 1 nominata dal Comitato cittadini per la salute, 3 nominate in rappresentanza di Hera.

Obiettivo del RAB è quello di facilitare l'informazione e la



24 | Il RAB in visita alla centrale.



25 | Via Emilia, Imola.

CONSULTATION WITH THE CITY WIDE-RANGING AND PROFITABLE

In May 2004 the Municipality of Imola set up a permanent conference for dialogue, in which the following participated: ARPA, AUSL, municipalities, regional forums, the committee of residents "against" the power

station, doctors, and Hera. The conference was set up to involve the community and the various different stakeholders, both to disseminate knowledge and awareness of the choices made by the local administration, and to share solutions to the environmental problems. Even if it was only in the resoluteness of the respective positions taken, through the work conducted by the conference it was possible to set in motion a

consultation on technical and procedural issues that gained all members a better awareness of the project to build the power station, and this process has yielded tangible results. The authorised design of the new power station is actually better, environmentally speaking, than the version submitted in 2003 to the Ministry of the Environment. This is the fruit of the work carried out by all the bodies that examined it, pushing to improve

it through the recommendations made. Part of the improvements made were also the fruit of observations and requests that some people who took part in the work of the conference submitted to the public administrations that assessed the proposed project. The legacy of the conference was taken up by the RAB in 2007 when, on 12 April, around 2,700 residents of Imola turned out to vote for the election of its members. The RAB is the

24 | The RAB (Residential Advisory Board) visiting the cogeneration power station.

25 | Via Emilia, Imola.

comunicazione tra i cittadini, l'Amministrazione Comunale e il Gruppo Hera in merito agli impatti sull'ambiente, sulla salute, sulla qualità della vita derivanti dalla costruzione, dall'attività e dalla gestione dell'impianto di cogenerazione di via Casalegno. Il RAB è stato sperimentato per la prima volta nel 1998 in Olanda. In Italia la prima esperienza nasce a Ferrara nel 2005, quando il Gruppo Hera la propone in occasione del potenziamento di un impianto di termovalorizzazione. I membri del RAB hanno libero accesso ai documenti principali (certificati di analisi, rapporti di verifica, eccetera) e all'impianto per verificarne il regolare funzionamento e si riuniscono periodicamente, di norma almeno una volta al mese.

Le riunioni del RAB sono aperte al pubblico e sul sito www.rabimola.it sono consultabili i materiali prodotti dal Consiglio e tutta la documentazione relativa al progetto della nuova centrale.



| 25

local community's permanent consultative board (RAB stands for Residential Advisory Board). The consultative board is made up of 12 people, of whom 6 are elected by the public, 2 are nominated by the Zolino and Industrial Area Forum, 1 is nominated by the residents' committee for health, and 3 are nominated to represent Hera. The goal of the RAB is to facilitate information and communication between the public, the municipal

administration and the Hera Group regarding the impacts on the environment, health, and quality of life deriving from the construction, the activity and the operation of the cogeneration plant in Via Casalegno in Imola. The first RAB was experimented with in 1998 in the Netherlands. In Italy the first experience with RAB was in Ferrara in 2005, when the Hera Group put forward the idea when upgrading a waste-to-energy plant. The members

of the RAB have free access to the principal documents (certificates of analysis, audit reports etc.) and to the plant itself to verify its regular operation. The members meet regularly, usually at least once a month. RAB meetings are open to the public, and on the www.rabimola.it website you can consult the materials produced by the Board and all the documentation pertaining to the design of the new power station.

Un lungo iter autorizzativo, ma tempi di costruzione da record

I tempi di realizzazione della centrale sono stati estremamente rapidi a fronte invece di un processo autorizzativo molto lungo e complesso.

La tabella a fianco mostra che il tempo intercorso dalla presentazione della prima domanda di pronuncia di compatibilità ambientale, inoltrata al Ministero dell'Ambiente e del Territorio nell'ottobre 2003, all'ultima autorizzazione, rilasciata dalla Regione Emilia-Romagna, è stato di ben 46 mesi.

Mentre il tempo impiegato per realizzare la centrale e attivarla, dal momento dell'apertura del cantiere al primo calore alla rete di teleriscaldamento, è stato di soli 17 mesi. In tutta evidenza si tratta quindi di un tempo da record.

A LONG AUTHORISATION PROCESS FOLLOWED BY A RECORD CONSTRUCTION TIME

The time required to build the power station was extremely short when compared to the authorisation process, which was very long and complex.

The table to the side shows that the time elapsed from submitting the

first application for environmental compatibility, sent to the Ministry of the Environment and Territory in October 2003, to the final authorisation issued by the Emilia-Romagna Region was no less than 46 months. Against this, the time required to actually build the power station and bring it on-line, from the moment the construction site was opened to when heat was first sent to the district heating network, was just 17 months. There's no doubt that this is a record building time.

Iter autorizzativo PERMITTING PROCESS

01/10/2003	Domanda di pronuncia di compatibilità ambientale al Ministero dell'Ambiente e del Territorio Application for environmental compatibility al Ministry of the Environment and Territory
15/02/2006	Rilascio del Decreto di compatibilità ambientale con prescrizioni da parte del Ministero dell'Ambiente e del Territorio Issuing of Decree of environmental compatibility with recommendations by the Ministry of the Environment and Territory
14/03/2006	Presentazione domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale alla Provincia di Bologna Submission of application for Integrated Environmental Authorisation to the Province of Bologna
14/03/2006	Presentazione domanda di Permesso di Costruire al Comune di Imola Submission of application for Building Permit to the Municipality of Imola
16/04/2007	Rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale da parte della Provincia di Bologna, con prescrizioni Issuing of Integrated Environmental Authorisation by the Province of Bologna, with recommendations
16/04/2007	Rilascio del Permesso di Costruire da parte del Comune di Imola Issuing of Building Permit by the Municipality of Imola
04/05/2007	Domanda di autorizzazione alla Regione Emilia-Romagna ai sensi della Legge 26/2004 Application for authorisation to the Emilia-Romagna Region pursuant to Law no. 26/2004
31/07/2007	Rilascio autorizzazione alla Regione Emilia-Romagna ai sensi della Legge 26/2004 Issuing of authorisation by the Emilia-Romagna Region pursuant to Law no. 26/2004

Tempistica di costruzione ed attivazione della centrale TIME TO BUILD AND PUT-IN-OPERATION THE POWER STATION

05/08/2007	Apertura Cantiere Construction site opens
16/12/2008	Prima accensione turbine a gas Gas turbine first switched on
22/12/2008	Primo calore alla rete di teleriscaldamento First heat supplied to the district heating network

Le opere di compensazione e di mitigazione

Come compensazione e mitigazione della realizzazione della centrale, sono state previste una serie di opere e attività che Hera si è impegnata a eseguire alcune delle quali contenute anche in una specifica Convenzione siglata con il Comune di Imola. Questi i dettagli da evidenziare.

Il progetto pilota di mobilità sostenibile

per la città di Imola, che prevede la fornitura di oltre una ventina di veicoli elettrici, unitamente alle apposite colonnine per la ricarica gratuita dei mezzi. Il progetto ha l'obiettivo primario di ridurre le emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare cittadino.

Il **monitoraggio ambientale** della qualità dell'aria *ante operam* e durante tutta la fase di cantiere con

l'aggiunta di due centraline di rilevazione alla rete già esistente, centraline che sono entrate in funzione nel mese di maggio 2007, gestite direttamente da ARPA, sulla base di un accordo con il Comune di Imola. Accanto al monitoraggio ambientale ne è stato predisposto uno **acustico ante e post operam**, effettuato nelle aree adiacenti alla centrale e i cui dati finali sono trasmessi al Comune, alla Provincia di Bologna e all'ARPA.

La realizzazione di un'**area verde**, nella quale vengono messe a dimora specie autoctone, con funzione di "diaframma" tra il quartiere residenziale "Zolino" e l'area sulla quale è stata costruita la centrale.

Altre aree verdi sono previste in zone individuate dal Comune, per un totale di 10.000 mq di estensione.



| 26

26 | I veicoli elettrici forniti alla città di Imola come opera di compensazione

COMPENSATION AND MITIGATION WORKS

To compensate for and mitigate the construction of the power station, a series of works and activities have been agreed, which Hera has committed to executing some of these are included on an agreement with the Municipality of Imola. Here are the main points of note.

The pilot sustainable mobility project for the city of Imola, which involves supplying over twenty electric vehicles together with special charging stations at which the vehicles can be charged for free. The project aims primarily to reduce the polluting emissions deriving from private vehicle traffic.

Environmental monitoring of the air quality before construction work began and over the entire

course of construction, with the addition of two detection devices to the existing network. The two devices entered operation in May 2007 and are managed directly by ARPA, based on an agreement with the Municipality of Imola. As well as the environmental monitoring, an acoustic monitoring programme was put in place before and after construction, to be conducted in the areas adjacent to the power station. The final data from this will be sent to

the Municipality, the Province of Bologna and ARPA.

The construction of a green area, with an overall extent of around 10,000 m², in which native plant species will be planted. This area will act as a "barrier" between the residential neighbourhood of Zolino and the area where the power station has been built.

Residents living in the areas

26 | The electric vehicles supplied for compensation to the Municipality of Imola.

Ai cittadini viene offerta un'**incentivazione all'utilizzo del teleriscaldamento**. In particolare è riconosciuto da parte di Hera uno sconto sui costi di allacciamento:

- dell'80% per la conversione di impianti alimentati a olio combustibile
- del 50% per la conversione di impianti alimentati a gas
- del 70% per la conversione degli impianti di utenze vicine alla centrale.

Viene applicato un successivo sconto del 20%, ottenuto dal RAB, se l'allacciamento è eseguito in concomitanza alla posa della rete principale. A tale fine, Hera mette a disposizione 3.000.000 di euro da spendersi in sei anni, dei quali 1 milione per la conversione degli impianti di utenze vicine alla centrale.

Hera pratica, nei confronti dei **clienti elettrici** del Gruppo ubicati nel territorio del Comune di Imola, **prezzi scontati** che incentivano anche lo spostamento dei consumi stessi verso fasce orarie ove non vi sono picchi nella richiesta di energia elettrica e quindi non si presenti la necessità, per il suo soddisfacimento, di mettere in funzione centrali elettriche di sostegno alimentate spesso a olio combustibile (gasolio) e quindi fortemente inquinanti.

Al fine di promuovere l'utilizzo dell'energia termica a uso di **condizionamento e refrigerazione** e quindi diminuire gli impianti autonomi e il loro relativo consumo di energia elettrica, Hera si è impegnata a praticare una **riduzione dal 50% al 75% sui prezzi** di listino dell'energia termica erogata dalla rete di teleriscaldamento per i consumi effettuati nel periodo compreso tra l'1 aprile e il 30 settembre di ogni anno.



| 27

27 | Un soggetto della campagna di comunicazione che illustra agevolazioni e incentivi alla razionalizzazione dei consumi.

served by the network will be offered an incentive to use district heating. Specifically, Hera will grant a discount on the connection costs:

- 80% discount for converting systems using fuel oil
- 50% discount for converting systems using gas
- 70% discount for converting user systems near the power station

A further discount of 20%, negotiated by the RAB, is

applied if the connection is made when the principal network is being laid. Hera is allocating 3,000,000 euro to be spent over six years on this initiative, of which 1,000,000 euro is for the conversion of the user systems near the power station.

For the Group's electricity customers located in the area of the Municipality of Imola, Hera offers discounted rates

that encourage users to shift their consumption to times of day when there are no peaks in demand for electricity, and therefore it is not necessary (i.e. to satisfy such peaks) to bring online additional electricity power stations that are often powered by fuel oil (gas oil) and which are therefore highly polluting.

To promote the use of thermal energy for conditioning and

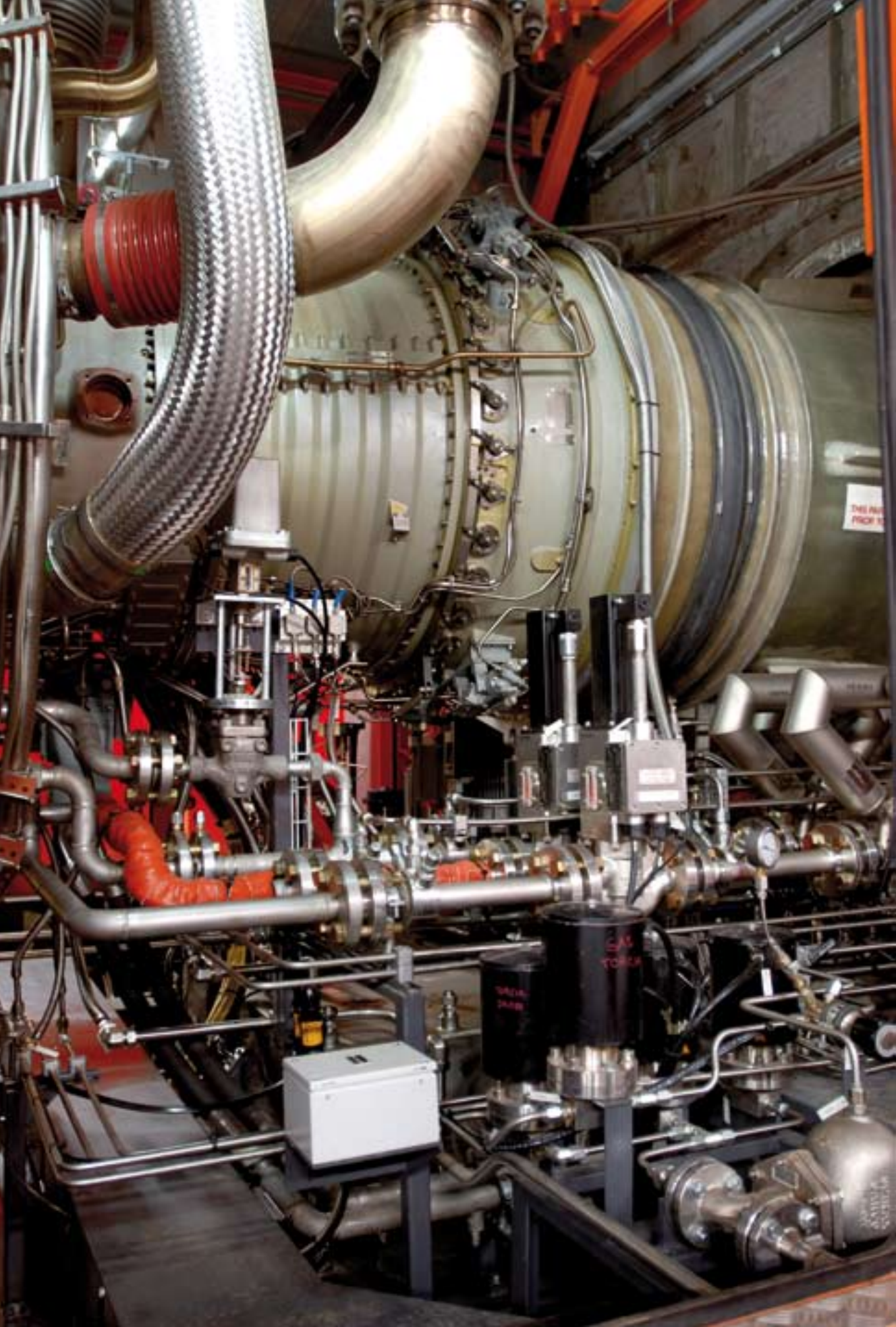
refrigeration purposes and so reduce the number of autonomous systems and their associated consumption of electricity, Hera offers a reduction of from 50% to 75% on list prices for thermal energy supplied by the district heating network for consumption in the period between 1 April and 30 September each year.

27 | Advertising layout, explaining the discount Hera will grant on the connection costs.



Hera si è impegnata a eseguire una serie
di opere a beneficio della città e dell'ambiente

Hera is committed to carrying out a series of works
to benefit the city and the environment





TURBOMACH
industrial energy systems

La tecnologia della centrale

THE TECHNOLOGY OF THE POWER STATION

Descrizione generale

La centrale di cogenerazione di Imola, che occupa una superficie di 5.000 mq, è alimentata con gas metano prelevato dalla rete di distribuzione nazionale, ha una potenza elettrica installata di generazione di 80 MWe ed è in grado di soddisfare le richieste termiche del circuito di teleriscaldamento della città di Imola fornendo attualmente una potenza termica massima di 65 MWt, che può essere aumentata nel futuro fino ad 80 MWt.

La potenza elettrica è in grado di soddisfare quasi per intero la richiesta annua di energia elettrica del comprensorio di Imola, mentre la potenza termica è in grado di sopperire sia agli attuali carichi di punta richiesti dalla rete di teleriscaldamento, sia al carico termico di base previsto con i futuri allacciamenti.

Il cuore della centrale è costituito da una serie di macchinari che, nel loro complesso, utilizzando

un **ciclo combinato cogenerativo**, sono in grado di produrre contemporaneamente energia elettrica ed energia termica. L'energia elettrica viene inviata alla Rete di Trasmissione Nazionale, mentre quella termica viene utilizzata per alimentare la rete di teleriscaldamento della città di Imola.

Il collegamento elettrico alla Rete di Trasmissione Nazionale è stato realizzato costruendo all'interno della centrale una sua sottostazione elettrica del tipo blindato, collegata con cavo interrato ad alta tensione (132 kV) all'esistente sottostazione elettrica di Ortignola, che è a sua volta collegata con la Rete di Trasmissione Nazionale.

Il Ciclo Combinato, cioè il cuore della centrale, è composto dai seguenti sistemi e macchinari:

- 2 turbine a gas. Ciascuna aziona il relativo alternatore da 30 MWe;



| 28

28 | Il condensatore di vapore.

GENERAL DESCRIPTION

The Imola cogeneration power station, which occupies a surface area of 5,000 m², is powered by methane gas taken from the national distribution network, has an installed electricity generation power of 80 MWe and is capable of meeting the heat requirements of the district heating circuit of the city of Imola, to which

it currently supplies a maximum thermal power of 65 MWt, which can be increased in the future up to 80 MWt.

The electrical power of 80 MWe meets almost all of the annual demand for electricity in the district of Imola, while the thermal power of 65 MWt supplies both the current peak loads required by the district heating network and the basic thermal load expected for future connections.

The heart of the power station consist of a series of machines which, taken together, use a combined cogenerative cycle and thus can produce electricity and heat simultaneously. The electricity produced is sent to the National Transmission Grid, while the thermal energy produced is used for supplying the district heating network for the city of Imola.

The electrical connection to the

National Transmission Grid was achieved by a metal-included gas insulated switchgear inside the power station, connected via in underground high-voltage cable (132 kV) to the existing Ortignola Electricity Substation, which its connected to the National Transmission Grid.

The Combined Cycle is the heart of the power station, and it is made up of the following systems and machines:

28 | The steam condenser.

- 2 caldaie a recupero con relativi catalizzatori per la riduzione degli inquinanti prodotti dalla combustione del gas nelle turbine a gas;
- 2 camini di scarico di diametro di tre metri e altezza di 50 metri;
- 1 turbina a vapore, che aziona il relativo alternatore da 20 MWe;
- sistema di produzione acqua calda per il teleriscaldamento;
- sistema di condensazione del vapore esausto allo scarico della turbina a vapore;
- sistema di raffreddamento con torre evaporativa.

Completano la centrale, oltre al sistema di generazione di energia elettrica, al sistema elettrico di Alta Tensione, al sistema di monitoraggio emissioni, i normali sistemi ausiliari di centrale come il sistema di produzione di aria compressa, di produzione

di acqua demineralizzata, quello antincendio, eccetera. In aggiunta, sono anche installati un impianto autonomo di integrazione e soccorso al teleriscaldamento ed un impianto di produzione acqua refrigerata del tipo ad assorbimento, alimentato con l'acqua calda del teleriscaldamento, per il condizionamento ambientale estivo dei locali della stessa centrale e degli uffici della sede di Hera a Imola. In particolare l'impianto autonomo di integrazione e soccorso al teleriscaldamento è costituito da 4 caldaie a tubi di acqua, di potenzialità pari a 11,25 MWt ognuna, alimentate a gas, e garantisce la produzione del necessario calore di riscaldamento dell'acqua del teleriscaldamento anche in caso di parziale o totale fermo dei macchinari della centrale (manutenzioni, guasti accidentali, eccetera).

Tutti i macchinari sono alloggiati all'interno di edifici.



| 29

29 | L'involucro all'interno del quale si trova una delle 2 turbine a gas.

- 2 gas turbines. Each one connected to an alternator rated at 30 MWe
- 2 heat recovery steam generators with catalyser to reduce the pollutants of the combustion of gas in the gas turbines
- 2 exhaust stacks, 3m in diameter and 50m in height
- 1 steam turbine, connected to an alternator rated at 20 MWe
- Hot water production system for district heating

- Condensation system for exhaust steam coming from the steam turbine
- Cooling system with evaporating tower
- In addition to the electricity generation system, the high-voltage electricity system and the emissions monitoring system, there are also the usual power station auxiliary systems like a compressed air production system, a demineralised water

production system, a fire prevention system et cetera. And there is also another, independent plant for supplementing the district heating in an emergency, and an absorption-type refrigerated water production plant, powered by the hot water for district heating, which is used for summertime air conditioning of the power station buildings and of the Hera offices in Imola/Faenza. In more detail, the independent

plant for supplementing the district heating service in an emergency is comprised of four gas-fuelled water-pipe boilers, with a rated power of 11.25 MWt each, and assures production of the necessary thermal energy to heat water for district heating in the event of a partial or total shutdown (due to maintenance, accidental faults et cetera) of the machinery in the power station. All machinery is located inside buildings.

29 | The housing containing one of the 2 gas turbines.

Ecco come funziona la centrale

Per una più facile comprensione di quanto di seguito viene descritto si faccia riferimento allo schema di funzionamento della centrale.

L'energia primaria utilizzata dalla centrale di cogenerazione è rappresentata dal **gas combustibile** (gas metano), che alimenta i due turbogeneratori gas producendo energia elettrica. Il risultato finale del processo di combustione è costituito dai gas di scarico che, ancora a elevata temperatura (circa 500°C) e quindi ad alto contenuto energetico, anziché essere scaricati in atmosfera sono inviati alla **caldaia a recupero**. Qui, grazie all'utilizzo di particolari dispositivi di scambio termico (banchi), il calore posseduto dai fumi è ceduto all'acqua per la sua trasformazione in vapore. La caldaia è costituita da banchi economizzatori per il riscaldamento dell'acqua, da banchi vaporizzatori per la sua evaporazione e da banchi surriscaldatori per la produzione di vapore surriscaldato.

La caldaia a recupero prevede due sezioni per la produzione di vapore, a due diversi livelli di pressione: uno di alta pressione, denominato AP (50 bar e 485°C), e l'altro di bassa pressione, denominato BP (6 bar e 230°C).

I gas di scarico, dopo aver ceduto il proprio contenuto energetico all'acqua/vapore, sono scaricati in atmosfera a circa 110°C. Tra i banchi della sezione AP della caldaia, in particolare tra il surriscaldatore e l'evaporatore, è inserito il catalizzatore per l'abbattimento degli NOx e del CO.

La sezione di impianto sopra descritta rappresenta una delle due linee che costituiscono la centrale di cogenerazione.

Il vapore surriscaldato prodotto dalle due caldaie, ai due diversi livelli di pressione, viene inviato al **turbogeneratore a vapore** e, grazie alla sua espansione, viene prodotta ulteriore energia elettrica. Questa produzione di energia avviene senza ulteriore utilizzo di energia primaria (combustibile), ma solo sfruttando l'energia termica

HOW THE POWER STATION WORKS

To better understand the description given in this section, please refer to the diagram of the power station operation.

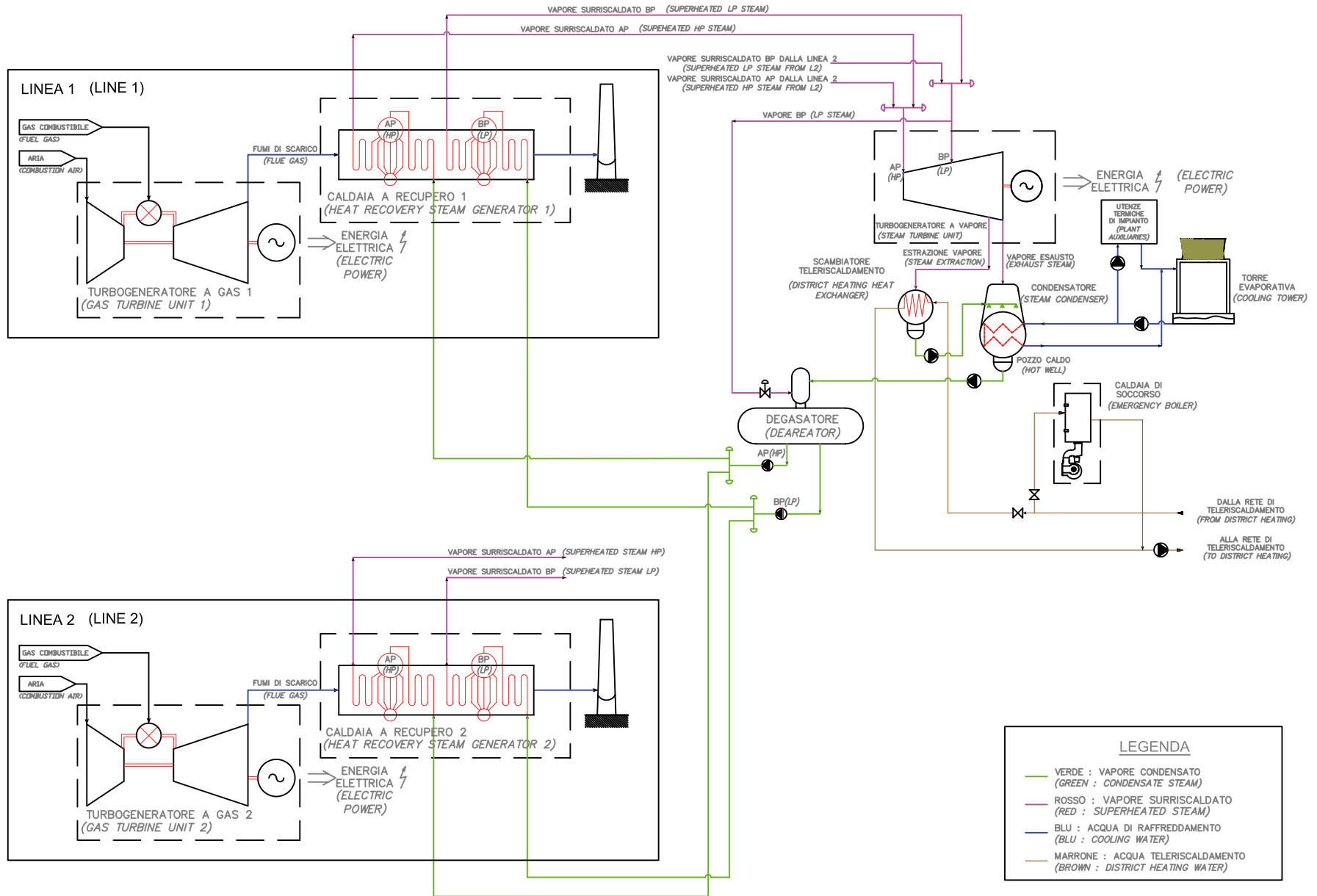
The primary energy used by the cogeneration power station is fuel gas (methane), which powers the two gas turbo-generators, producing

electricity. The end result of the combustion process is comprised of exhaust gases which, since they are still at a high temperature (around 500°C) and therefore high in energy content, are sent to the heat recovery steam generator (HRSG) instead of being discharged into the atmosphere. In the HRSG, special heat exchange devices transfer the heat contained in the fumes to the water,

and turns it into steam. The HRSG comprises economiser banks for heating the water, vaporiser banks for evaporating it, and superheating banks for producing superheated steam. The HRSG has two sections for producing steam, at two different levels of pressure. One is high pressure, referred to as HP (50 bar @ 485°C), and the other is low pressure, or LP (6 bar @ 230°C). After yielding their energy content to

the water/steam, the exhaust gases are discharged into the atmosphere at a temperature of approximately 110°C. The reduction catalyser for NOx and CO is installed between the banks of the AP section of the boiler, specifically, between the superheater and the evaporator. The part of the plant described up to now represents one of the two lines of the cogeneration power station. The superheated steam produced by the two

Schema di funzionamento della centrale / PROCESS FLOW DIAGRAM





| 30

di scarto dei turbogeneratori a gas.

A uno stadio intermedio della sua espansione in turbina, quando il vapore si trova nelle condizioni di 1,7 bar e 133°C, una parte di esso viene estratto e inviato a uno

scambiatore di calore, dove condensa e cede calore all'acqua del circuito di teleriscaldamento, che viene così riscaldata fino a 92°C.

Il vapore che non viene estratto continua la sua espansione

30 | La turbina a vapore.

HRSR, at the two different pressure levels, is sent to the steam turbo-generator, and the expansion of this steam produces more electricity. This energy is produced without any further use of primary energy (i.e. fuel): it is generated using only the thermal energy discharged by the fuel-gas turbo-generators.

At an intermediate stage of its expansion in the turbine, when the steam is

at 1.7 bar @ 133°C, some of it is withdrawn and sent to a heat exchanger, where it condenses and yields heat to the water in the district heating circuit, which is thus heated to 92°C. The steam that is not withdrawn continues expanding in the turbine to produce electricity until, exhausted, it is discharged into the condenser, under a vacuum.

The quantity of steam withdrawn from the steam

turbine goes up with the increase in thermal demand for district heating, until this quantity is no longer sufficient to meet the demand from the district heating network. Under these conditions we reach the maximum load of thermal energy that can be yielded, which is 65 MWt, if we wish to continue using the steam turbine for electricity production.

To meet demands for higher

levels of thermal energy, up to 80 MWt, the steam turbine has to be isolated, since the steam flow is not enough for its correct and safe operation. Instead all the steam required is sent to the hot water producer. The exhaust steam is condensed via the circulation, inside the condenser, of cooling water which, in its turn, yields the heat received from the condensation of the steam to the outside environment,

30 | The steam turbine.

in turbina per la produzione di energia elettrica, fino a quando, ormai esausto, viene scaricato nel condensatore, in condizioni di sottovuoto.

La quantità di vapore estratto dalla turbina a vapore aumenta all'aumentare della richiesta termica del teleriscaldamento fino a quando tale quantità non è più sufficiente a far fronte alla richiesta del TLR; si raggiunge in questo caso il carico massimo di energia termica cedibile, corrispondente a 65 MWt, sfruttando ancora la turbina a vapore per la produzione di energia elettrica.

Per richieste di energia termica superiori, fino ad 80 MWt, si deve isolare la turbina a vapore, in quanto il vapore a essa destinato è inferiore al valore minimo necessario per un corretto e sicuro funzionamento, e inviare al produttore di acqua calda tutto il vapore richiesto.

La condensazione del vapore esausto avviene grazie alla circolazione, all'interno del **condensatore**, di acqua di raffreddamento la quale, a sua volta, cede il calore ricevuto dalla condensazione del vapore all'ambiente esterno, tramite la torre evaporativa.

La **torre evaporativa** è un particolare dispositivo

through the evaporating tower. The evaporating tower is a special heat-exchange device that permits heat to be yielded to the environment, not by increasing the temperature of the air but rather by exploiting the heat of evaporation of the water, and it therefore discharges only water vapour into the atmosphere. The type of tower chosen is the hybrid type, which also eliminates the classic defect of these devices,

i.e. the formation of a "plume" of water vapour at the point of discharge. The evaporating tower also provides the cooling water for the power station's utilities (oil refrigerants, refrigerants for the alternator et cetera). The lower part of the condenser, known as the "hot well", collects the condensed steam coming from the turbine and also the condensed steam coming from the district heating

Dati tecnici di funzionamento dell'impianto

	T aria= +15°C	T aria= -10°C	T aria= +40°C
Potenza turbina a gas n° 1 (MWe)	30,8	34	24,5
Potenza turbina a gas n° 2 (MWe)	30,8	34	24,5
Potenza turbina a vapore (MWe)	23,4	5,5	24,5
Potenza elettrica totale (MWe)	85	73,5	73,5
Potenza al TLR (MWt)	8	65	0
Rendimento Impianto (%)	56	78	56,7

TECHNICAL DATA ON PLANT OPERATION

	T air= +15°C	T air= -10°C	T air= +40°C
Power of gas turbine no. 1 (MWe)	30,8	34	24,5
Power of gas turbine no. 2 (MWe)	30,8	34	24,5
Power of steam turbine (MWe)	23,4	5,5	24,5
Total electrical power (MWe)	85	73,5	73,5
Power to district heating (MWt)	8	65	0
Plant yield (%)	56	78	56,7

di scambio termico che permette la cessione di calore all'ambiente non aumentando sensibilmente la temperatura dell'aria ma sfruttando il calore di evaporazione dell'acqua, e quindi cedendo in atmosfera solo vapor acqueo.

In particolare, la tipologia di torre prevista è del tipo ibrido, grazie alla quale viene eliminato anche il difetto tipico di questi dispositivi, cioè la formazione del pennacchio, il vapor d'acqua appunto, sullo scarico. La torre evaporativa fornisce anche l'acqua di raffreddamento per le utenze della centrale (refrigeranti dell'olio, refrigeranti dell'alternatore, eccetera).

Nella parte bassa del condensatore, denominata pozzo caldo, si raccoglie sia il vapore condensato scaricato dalla turbina sia il vapore condensato proveniente dallo scambiatore del teleriscaldamento. Da qui viene aspirato tramite delle pompe e inviato al **degasatore**. Il degasatore ha la funzione di rimuovere i gas presenti nel condensato, mediante l'utilizzo di vapore a bassa pressione, riscaldare il condensato e, contemporaneamente, rappresenta il serbatoio di accumulo per l'acqua di alimento delle caldaie. Dal degasatore aspirano le pompe che alimentano la caldaia. Ciascuna sezione della caldaia (AP e BP) è provvista di pompe dedicate.

Nel caso in cui la produzione di calore per il circuito di teleriscaldamento non sia possibile, tale servizio viene garantito grazie alla presenza delle caldaie di soccorso,



| 31

31 | La caldaia di recupero.

heat exchanger. From here it is pumped up and sent to the deaerator. The deaerator removes the gases present in the condensate using low-pressure steam, reheats the condensate, and simultaneously acts as the accumulation water tank for supplying the boilers. The pumps that supply the boiler take their water from the deaerator. Each section of the boiler (AP and BP) is equipped with dedicated pumps.

If it is not possible to produce heat for the district heating circuit, this service is ensured by the emergency boilers. These are four traditional boilers with burners.

31 | The recovery boiler.

Produzione e rendimenti

Produzione della centrale

La centrale di cogenerazione è progettata per essere gestita al 100 % della sua potenzialità per 24 ore al giorno per tutto l'anno, dunque per 365 giorni, quindi in modo continuativo per 8.760 ore.

Tuttavia non è pensabile che tale esercizio possa essere realmente raggiunto. Esistono, infatti, dei limiti pratici legati sia all'affidabilità dei componenti sia alla necessità di fermate programmate delle macchine principali per manutenzione. Ciò fa sì che il limite di 8.760 ore annue sia solo teorico, e che in pratica il numero di ore di effettiva produzione sia inferiore.

Si deve quindi tener conto di guasti, anomalie, problemi di messa a punto, periodi di funzionamento fuori dal punto di progetto, transitori, fermate programmate, interventi per manutenzione, eccetera.

Dalle considerazioni di cui sopra e riferendosi alla richiesta di calore della rete di teleriscaldamento della città di Imola

corrispondente alla massima estensione della rete, che è programmata per essere raggiunta nell'anno 2013, la centrale avrà la seguente produzione annua:

- Energia elettrica netta totale immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale: 644.829 [MWe]
- Energia termica totale immessa nella Rete di Teleriscaldamento: 232.427 [MWt]

Tali valori di immissione nella rete di trasmissione dell'energia elettrica e del teleriscaldamento rappresentano rispettivamente il 96% del fabbisogno stimato dei consumi di energia elettrica della città di Imola e di quattro comuni limitrofi (Bagnara di Romagna, Massa Lombarda, Mordano, Sant'Agata sul Santerno) nel 2013 e la quasi totalità della richiesta di energia termica della rete di teleriscaldamento prevista sempre nel 2013.

PRODUCTION AND EFFICIENCY

Power station production

The cogeneration power station is designed to be operated at 100% of its potential, 24 hours a day, all year round, i.e. 365 days a year and therefore for 8,760 hours continuously.

However, it cannot be expected for this level of operation to actually be achieved. There are

practical limits to the reliability of the components, and planned shutdowns of the principal machinery must be implemented for maintenance purposes.

This means that the limit of 8,760 hours per year is only theoretical, and that in practice the number of hours of effective production is less.

Then we must take account of faults, anomalies, fine-tuning problems, periods of operation outside the design point,

transients, planned shutdowns, maintenance downtime et cetera. Based on these considerations, and with reference to the thermal demand from the district heating network of the city of Imola corresponding to the maximum extent of the network, which is planned to be reached in the year 2013, the power station will have the following annual production:

- Total electricity introduced into the National Transmission Grid: 644,829 [MWh]

- Total thermal energy introduced into the District Heating Network: 232,427 [MWh]

These energy quantities introduced into the electricity transmission grid and into the district heating network represent, respectively, 96% of the estimated electricity consumption needs of the city of Imola and four neighbouring municipalities (Bagnara

Rendimenti della centrale (centrale cogenerativa)

La centrale di Imola presenta un elevato rendimento (potenza utile ottenuta/quantità di calore fornito dalla combustione del gas) che raggiunge il suo massimo valore, pari al 78%, nelle condizioni di massima richiesta di energia termica del teleriscaldamento.

Inoltre, in accordo alla normativa vigente per un uso più efficiente dei combustibili, una centrale è cogenerativa, e quindi beneficia dell'esenzione dall'obbligo di acquisto dei Certificati Verdi e ha priorità di dispacciamento dell'energia elettrica prodotta, se l'Indice di Recupero Energetico (I.R.E.) ed il Limite Termico (L.T.) sono rispettivamente almeno pari al 10% e al 15%.

L'I.R.E. quantifica il risparmio di energia primaria conseguito da una sezione di cogenerazione rispetto alla produzione separata delle medesime quantità di energia elettrica e termica.

Il L.T. quantifica la quota di energia termica utile prodotta annualmente rispetto alla totale produzione di energia elettrica e calore.

Per il funzionamento della centrale nell'anno 2013 è stato calcolato un I.R.E. pari al 15,2% e un L.T. pari



a 27,1%; mentre per gli anni precedenti entrambi gli indici, seppur inferiori, sono sempre superiori ai minimi imposti dalla normativa. La centrale di Imola è quindi del tipo cogenerativo.

| 32

32 | Il termometro della turbina a vapore.

di Romagna, Massa Lombarda, Mordano and Sant'Agata sul Santerno) for 2013 and almost all of the estimated thermal energy demand of the district heating network, again for 2013.

Power Station Efficiency (Cogenerative Power Station)

The Imola power station has a high yield (useful power obtained/quantity of heat supplied by gas combustion) which reaches its highest value, 78%, under

conditions of maximum thermal energy demand for district heating.

In addition, in accordance with legislation on more efficient use of fuels, a power station is considered cogenerative (and therefore gains benefits like exemption from having to buy Green Certificates and priority dispatching of the electricity it produces), if the Energy Recovery Index (ERI) and the Thermal Limit (TL) are, respectively, at least

10% and 15%.

The Energy Recovery Index quantifies the saving of primary energy achieved by a section of cogeneration compared to the separate production of the same quantities of electrical and thermal energy. The Thermal Limit quantifies the amount of useful thermal energy produced annually compared to the total production of electricity and heat.

For the power station's operation

in the year 2013, an ERI of 15.2% and a TL of 27.1% are calculated, while for previous years both indices, although lower, are still higher than the minimum values imposed by legislation. The Imola power station is therefore of the cogenerative type.

32 | The thermometer of the steam turbine.

Un impatto ambientale di eccellenza

I limiti imposti dalle autorizzazioni

In campo energetico, e per centrali termoelettriche come la centrale di Imola, l'impatto ambientale più significativo è quello relativo alle emissioni di gas e di altre sostanze nocive nell'atmosfera.

Nella centrale di Imola le emissioni principali sono costituite dai fumi di scarico delle turbine a gas, che vengono rilasciati in atmosfera tramite i camini, dopo aver ceduto calore ai due generatori di vapore. I limiti che sono stati imposti nella procedura di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) sono tali da aver reso necessaria l'installazione di un catalizzatore per la riduzione degli ossidi di azoto e di un catalizzatore per il monossido di carbonio.



EXCELLENCE IN ENVIRONMENTAL IMPACT

The limits imposed by the authorisations

In the energy sector generally, and for thermoelectric power stations like the power station in Imola, the most significant environmental impact is the emissions of gases and of other substances harmful

to the atmosphere.

In the Imola power station the principal emissions are represented by flue gas from the gas turbines, which are released into the atmosphere from smokestacks after having yielded their heat to the two steam generators.

The limits that were imposed in the EIA (Environmental Impact Assessment) procedure have made it necessary to install a catalyser to remove nitrogen oxides and a catalyser for carbon monoxide.

Il decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio DEC/DSA/2006/00142 ha imposto, infatti, i seguenti valori come limite di concentrazione degli inquinanti come media oraria:

Ossidi di azoto (NOx)	15 [mg/Nm ³]
Monossido di carbonio (CO)	10 [mg/Nm ³]
Slip di ammoniaca (NH ₃)	2,5 [mg/Nm ³]

Inoltre, durante la fase di AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale), la Provincia di Bologna ha imposto i seguenti ulteriori limiti di concentrazione sulle emissioni di polveri come media oraria:

Polveri Sottili Totali (PTS)	5 [mg/Nm ³]
PM10	3,5 [mg/Nm ³]

In particolare, per le PM10 (per la prima volta in Italia) l'obiettivo di qualità richiesto dall'AIA è quello di scendere a valori non superiori a 1 [mg/Nm³].

I valori di concentrazione misurati

Fin dai primi giorni di funzionamento la centrale ha mostrato un bassissimo livello di emissioni molto al di sotto dei limiti imposti dalle autorizzazioni; questi valori sono di seguito riassunti:

Ossidi di azoto (NOx)	minore di 8 [mg/Nm ³]
Monossido di carbonio (CO)	minore di 2 [mg/Nm ³]
Slip di ammoniaca (NH ₃)	minore di 1 [mg/Nm ³]
Polveri Sottili Totali (PTS)	minore di 1 [mg/Nm ³]
PM10	minore di 0,5 [mg/Nm ³]

Nella tabella della pagina a fianco si mettono a confronto i valori di concentrazione misurati (come medie orarie) durante il funzionamento della centrale con i valori limite imposti dalla Normativa Nazionale superati poi dai valori limite imposti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale.

I valori di concentrazione degli inquinanti misurati durante il funzionamento della centrale pongono la centrale stessa all'**avanguardia** delle centrali ad oggi funzionanti in Italia.

Decree DEC/DSA/2006/00142 issued by the Ministry of the Environment and Territory imposes the following values as the concentration limit of pollutants, in terms of hourly averages:

Nitrogen oxides (NOx)	15 [mg/Nm ³]
Carbon monoxide (CO)	10 [mg/Nm ³]
Ammonia slip (NH ₃)	2,5 [mg/Nm ³]

In addition, during the IEA (Integrated Environmental Authorisation) phase, the Province of Bologna imposed the following concentration limits on emissions of particulates in terms of hourly averages:

Total Particulate Matter (TPM)	5 [mg/Nm ³]
PM10	3.5 [mg/Nm ³]

In particular, for PM10 the quality objective required by the IEA is to decrease to values not higher than 1 [mg/Nm³].

The concentration values measured

Right from its first few days of operation, the power station has shown an exceptionally low level of emissions, much lower than the limits imposed by the authorisations. These values are shown below:

Nitrogen oxides (NOx)	less than 8 [mg/Nm ³]
Carbon monoxide (CO)	less than 2 [mg/Nm ³]
Ammonia slip (NH ₃)	less than 1 [mg/Nm ³]
Total Particulate Matter (TPM)	less than 1 [mg/Nm ³]
PM10	less than 0.5 [mg/Nm ³]

The table in the side page compares the concentration values measured (as hourly averages) during the operation of the power station with the limit values imposed by Italian legislation, later updated by the limit values imposed by the Integrated Environmental Authorisation.

The concentration values of the pollutants measured during the power station's operation place it at the head of the class of power stations operating in Italy today.




I numeri dell'eccellenza

Inquinante	Valore Limite Nazionali (mg/Nm ³)	Valore Limite Autorizzato (mg/Nm ³)	Valore misurato (mg/Nm ³)
Ossidi di azoto (NOx)	60	15	minore di 8
Monossido di carbonio (CO)	50	10	minore di 2
Slip di ammoniaca (NH ₃)	non previsto	2,5	minore di 1
Polveri Sottili Totali (PTS)	non previsto	5	minore di 1
PM10	non previsto	3,5 (1 come obiettivo di qualità)	minore di 0,5

THE NUMBERS OF EXCELLENCE

Pollutant	National limit value (mg/Nm ³)	Authorised limit value (mg/Nm ³)	Measured value (mg/Nm ³)
Nitrogen oxides (NOx)	60	15	less than 8
Carbon monoxide (CO)	50	10	less than 2
Ammonia slip (NH ₃)	Not measured	2,5	less than 1
Total Particulate Matter (TPM)	Not measured	5	less than 1
PM10	Not measured	3,5 (1 is the quality objective)	less than 0.5



I principali componenti della centrale

Componente o Sistema di Impianto	Fornitore	Quantità
Turbine a gas	Turbomach / Rolls-Royce	2
Caldaie a Recupero	Macchi	2
Sistema di riduzione catalitico	Termokimik	2
Turbina a vapore	Franco Tosi Meccanica	1
Sistema di produzione di acqua calda per il teleriscaldamento	STC	1
Sistema di condensazione del vapore esausto allo scarico della turbina a vapore	Franco Tosi Meccanica	1
Sistema di raffreddamento con torre evaporativa	STC / SPIG	1
Sistema elettrico di Media Tensione	Siemens	1
Sistema elettrico di Alta Tensione	Siemens	1
Collegamento alla rete di Alta Tensione	CCC Italia	1
Sistema Elettrico di Bassa Tensione	Ceif / Siemens	1
Sistema di monitoraggio emissioni	ABB	2+1
Sistema di Automazione e Controllo (DCS)	Yokogawa	1
Impianti Tecnologici di fabbricato	Cefla	-
Sistemi Ausiliari di Impianto	STC	-
Opere Civili	Cesi	-

Descrizione

Turbine a gas di taglia 30 MWe, di derivazione aeronautica modello RB 211-T di produzione Rolls-Royce, con generatore di energia elettrica 15 kV prodotto dalla Brush, assemblate e modularizzate dalla Turbomach,. Le turbine a gas sono caratterizzate da un particolare sistema, Dry Low Emission (DLE), di disposizione di alcuni organi interni alla macchina che consentono una uniforme combustione del gas anche a diverse condizioni di carico permettendo di contenere sia la formazione degli ossidi di azoto a valori contenuti (50 mg/Nm³) sia la formazione dell'ossido di carbonio a valori contenuti (30 mg/Nm³).

Caldaie a recupero installate sullo scarico di ogni turbina a gas. Ogni caldaia, è in grado di produrre contemporaneamente vapore surriscaldato a due livelli di pressione e temperatura (6 bar(a) e 230°C / 50 bar(a) e 487 °C) con portata di vapore rispettivamente di 9 ton/h di vapore surriscaldato a bassa pressione e 37,8 ton/h di vapore surriscaldato ad alta pressione. Il vapore surriscaldato prodotto dalle due caldaie viene inviato alla turbina a vapore, che è in comune alle due linee di produzione.

Interposto tra i banchi di ogni caldaia a recupero, è installato un sistema di riduzione catalitico per la riduzione delle concentrazioni degli ossidi di azoto, con iniezione di soluzione ammoniacale, e del monossido di carbonio contenuti nei gas di scarico delle turbine a gas.

Turbina a vapore di taglia 25 MWe, con generatore di energia elettrica 15 kV di produzione ASI Robicon, alimentata con vapore surriscaldato, prodotto nelle caldaie a recupero, a due livelli di pressione, del tipo multistadio, con estrazione di vapore a bassa pressione per teleriscaldamento. Lo scarico è verso il basso ed è a condensazione.

Il sistema di produzione di acqua calda per il teleriscaldamento è principalmente composto dallo scambiatore vapore/acqua (condensatore di vapore a fascio tubero), dall'impianto di pressurizzazione ed espansione e dalle pompe di circolazione che alimentano la rete cittadina di teleriscaldamento. La temperatura dell'acqua in ingresso a tale sistema, e proveniente dalla rete cittadina, è di 62°C. Questa acqua viene restituita alla rete, per il servizio di teleriscaldamento, a 92°C.

Il sistema di condensazione è composto dal condensatore ad acqua, dal gruppo del vuoto, dalle pompe di estrazione condensato e dal sistema di recupero drenaggi. Esso ha la funzione di condensare il vapore esausto allo scarico della turbina a vapore. Il condensatore ad acqua è diviso in due metà, per permettere il funzionamento del 50 % del condensatore per pulizia e/o manutenzione senza necessariamente dover fermare la turbina, ma semplicemente riducendone il carico. Nel condensatore è previsto il ritorno del condensato proveniente dallo scambiatore vapore/acqua del teleriscaldamento.

Il sistema di raffreddamento fornisce acqua per la refrigerazione delle utenze di impianto, tramite degli scambiatori di calore dedicati ad ogni singola utenza di impianto, tra cui, la principale è l'utenza rappresentata dal condensatore di vapore della turbina a vapore. Il componente principale del sistema di raffreddamento è la torre evaporativa, di tipo ibrido (wet-dry), fornita dalla SPIG, il cui scopo è quello di raffreddare l'acqua che ritorna calda dagli scambiatori di calore di ogni singola utenza di impianto.

Il sistema elettrico di Media Tensione (15 kV) è costituito dai componenti elettrici tipici di queste centrali (trasformatori MT/BT, trasformatori MT/AT, condotti sbarre, quadri elettrici, sistemi di misura e controllo, ecc.).

Il sistema comprende tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla cessione dell'energia prodotta da ciascun generatore elettrico alla sottostazione elettrica di Ortignola. Le apparecchiature principali di questo sistema sono costituite da interruttori blindati isolati in gas SF6 la cui tensione di esercizio è di 132 kV.

La centrale di Imola è collegata alla Sotto Stazione Elettrica di Ortignola tramite un elettrodotto in cavo interrato a 132 kV di lunghezza di circa 800 m, con posa a trifoglio in modo da minimizzare il campo elettromagnetico prodotto (inferiore a 0,2 µT che rappresenta un valore di eccellenza).

Insieme di quadri elettrici e collegamenti che hanno la funzione di distribuire l'energia elettrica nelle diverse sezioni della centrale dove sono ubicate le relative utenze elettriche in bassa tensione.

Scopo del sistema di monitoraggio delle emissioni gassose è quello di fornire l'analisi in continuo degli effluenti gassosi ed il monitoraggio e la registrazione delle analisi stesse, in accordo a quanto richiesto dalla normativa nazionale e comunitaria vigente, e in accordo a quanto prescritto durante la procedura di autorizzazione VIA ed AIA.

Insieme di apparati (strumentazione, componenti elettrici, dispositivi elettronici, ecc.) tra loro interconnessi in modo da realizzare le molteplici funzioni necessarie al controllo e alla regolazione del processo industriale.

Impianto di condizionamento e ventilazione, Impianto Antincendio, Impianto Sanitario, ecc.

Impianto di produzione acqua demineralizzata, impianto produzione aria compressa, ecc.

Fondazioni, Fabbricati, Torre Camini, Struttura Torre evaporativa, strade, piazzali, sistemazione esterna e a verde, ecc.

THE PRINCIPAL COMPONENTS OF THE POWER STATION

PLANT COMPONENT OR SYSTEM	SUPPLIER	QUANTITY
Gas turbines	Turbomach / Rolls-Royce	2
Recovery boilers	Macchi	2
Catalytic reduction system	Termokimik	2
Steam turbine	Franco Tosi Meccanica	1
Hot water production system for district heating	STC	1
Condensation system for steam given off from the steam turbine	Franco Tosi Meccanica	1
Cooling system with evaporating tower	STC / SPIG	1
Medium voltage electrical system	Siemens	1
High voltage electrical system	Siemens	1
Connection to the High Voltage grid	CCC Italia	1
Low voltage electrical system	Ceif / Siemens	1
Sistema di monitoraggio emissioni	ABB	2+1
Automation and Control System (DCS)	Yokogawa	1
Building technological systems	Cefla	-
Plant auxiliary systems	STC	-
Civil Works	Cesi	-

DESCRIPTION

30 MWe gas turbines, aeronautic derivation, model RB 211-T made by Rolls-Royce, with 15 kV electricity generator made by Brush, assembled and modularised by Turbomach. The gas turbines feature a special system, Dry Low Emission (DLE), whereby organs are deployed internally in the machine to enable the uniform combustion of the gas even at different load conditions, allowing the power station to keep both the formation of nitrogen oxides to low values (50 mg/Nm³) and the formation of carbon dioxide to low values (30 mg/Nm³).

Heat recovery steam generator (HRSG) installed on the exhaust of each gas turbine. Each boiler is capable of simultaneously producing superheated steam at two pressure and temperature levels (6 bar(a) and 230°C / 50 bar(a) and 487 °C), with steam flows of 9 ton/h of superheated steam at low pressure and 37.8 ton/h of superheated steam at high pressure, respectively. The superheated steam produced by the two HRSG is sent to the steam turbine, which is in common to the two production lines.

Located between the heat exchanger of each HRSG, a catalytic reduction system is installed for reducing concentrations of nitrogen oxides, with injection of an ammonia solution, and of the carbon monoxide contained in the exhaust gases from the gas turbines.

25 MWe steam turbine, with 15 kV electricity generator made by ASI Robicon, powered with superheated steam produced in the HRSG, at two pressure levels, of multi-stage type, with extraction of steam at low pressure for district heating. Vertical exhaust type.

The hot water production system for the district heating service is principally represented by the steam/water exchanger (tube-bundle steam condenser), the pressurisation and expansion system, and the circulation pumps that supply the residential district heating network. The temperature of the water entering this system, and coming from the residential network, is 62°C. This water is returned to the network for the district heating service at a temperature of 92°C.

The condensation system is composed of the water-cooled condenser, the vacuum unit, the condensate extraction pumps and the drainage recovery system. The system condenses the steam coming from from the steam turbine. The water-cooled condenser is divided into two halves, to allow the condenser to operate at 50% capacity for cleaning and/or maintenance without necessarily having to shut down the turbine, but simply by reducing its load. Condensate returning from the steam/water exchanger of the district heating service comes into the condenser.

The cooling system supplies water for cooling the plant auxiliaries by heat exchangers dedicated to each individual utility at the plant of which the most important is the steam condenser for the steam turbine. The principal component of the cooling system is the evaporating tower, hybrid type (wet-dry), supplied by SPIG. The tower's purpose is to cool the water that returns (hot) from the heat exchangers of each individual plant utility.

The medium voltage (15 kV) electrical system is made by electrical components that are typical of these power stations (MV/LV transformers, MV/HV transformers, busbar trunking, electrical switchboards, metering and control systems etc.).

The system comprises all the electrical equipment necessary to supply the energy produced by each electricity generator to the Ortignola Electricity Substation. The principal devices in this system is the metal included gas insulated switchgear in SF6 gas, with an operating voltage of 132 kV.

The Imola power station is connected to the Ortignola Electricity Substation via a 132 kV underground electrical cable around 800 m in length, trefoil-laid in order to minimise the electromagnetic field produced (less than 0.2 µT, which represents a value of excellence).

Electrical panel and cable connections to supply energy to all low voltage power station utilities.

The purpose of the gaseous emissions monitoring system is to provide continuous analyses of the gaseous effluents and monitor and register the analyses, in accordance with the requirements of Italian and EU legislation, and in accordance with the recommendations issued during the IEA and EIA authorisation procedure.

Set of devices (instrumentation, electrical components, electronic devices etc.) interconnected with each other in such a way to control and regulate the industrial process.

Air conditioning and ventilation system, fire prevention system, sanitary plumbing etc.

Plant for producing demineralised water, plant for producing compressed air etc.

Foundations, buildings, stack towers, evaporating tower structure, roads, yards, outside landscaping and green areas etc.



L'architettura

THE ARCHITECTURE



Le prime idee per una “architettura di energia”

Alla base del progetto c'è stata la **ricerca formale** in grado di suscitare un'immagine suggestiva che, pur totalmente adeguata alle esigenze tecniche (la “funzione”), fosse libera di esprimere spazi e volumi in grado di “parlare” di energia, senza sollevare nell'immaginario collettivo il solito sgradevole impatto. Ci si voleva allontanare dalla consueta immagine di molte centrali elettriche tradizionali, dove non è solitamente presente alcuna elaborazione di forma. Un approfondito studio del layout d'impianto e la scelta di nuove tecnologie hanno permesso all'architettura di avere un ruolo rilevante nella progettazione dell'opera.

I punti principali di questa elaborazione sono stati:

- l'unificazione, in una sola posizione, di tutti gli elementi verticali (i camini), che permetteva la creazione di un “landmark territoriale” importante;

- la valutazione dell'impatto volumetrico e le possibili forme di mitigazione;
- l'inserimento nell'ambiente circostante.

Il risultato di questo lavoro preliminare ha avuto come effetto la definizione delle ipotesi sulla base delle quali è stato sviluppato il progetto definitivo e che qui si riportano sinteticamente:

- layout impiantistico ad “U” rovesciata, con la turbina a vapore al centro, le due turbine a gas e le caldaie di recupero sui bracci verticali. Tutti gli scarichi confluiscono verso l'unica torre camini, il “landmark” territoriale;
- impianto completamente fuori terra, con interrati solo cunicoli e collegamenti;
- “compattamento” generale della pianta e delle volumetrie.



FIRST IDEAS FOR A BUILDING THAT IS ATTRACTIVE BUT WHICH CLEARLY “SPEAKS” ENERGY

At the heart of the project was a search for a “form” that would conjure up an evocative image which, although completely suitable for the technical needs (the “function”), would be free to express spaces and volumes that “spoke” about energy,

without bringing to mind the usual unpleasant impact that this brings in the collective imagination. The idea was to stray from the usual image of many traditional electricity power stations, where there is usually no elaboration of form. An in-depth study of the layout of the system and the choice of new technologies allowed the architecture to play a significant role in the work design. The main points of this development were:

- Unification into one single position of all the vertical elements (the smokestacks) which allowed the creation of an important “territorial landmark”
- Evaluation of the volumetric impact and possible forms of mitigation
- Insertion into the surrounding environment

The result of this preliminary work defined the hypotheses on which the development of the definitive project was based, and which are

listed briefly here:

- Systems layout in upside-down “U” formation with the steam turbine in the centre, the two gas turbines and the waste-heat boiler on the vertical arms. All of the discharges come together toward the only smokestack, the territorial “landmark”
- Completely above-ground system with only the cable vaults and connections underground
- General “compaction” of the system and the volumes



33 | L'ubicazione della centrale in una vista aerea (da Google maps).

34 | Alcuni schizzi preparatori dell'architettura della centrale.

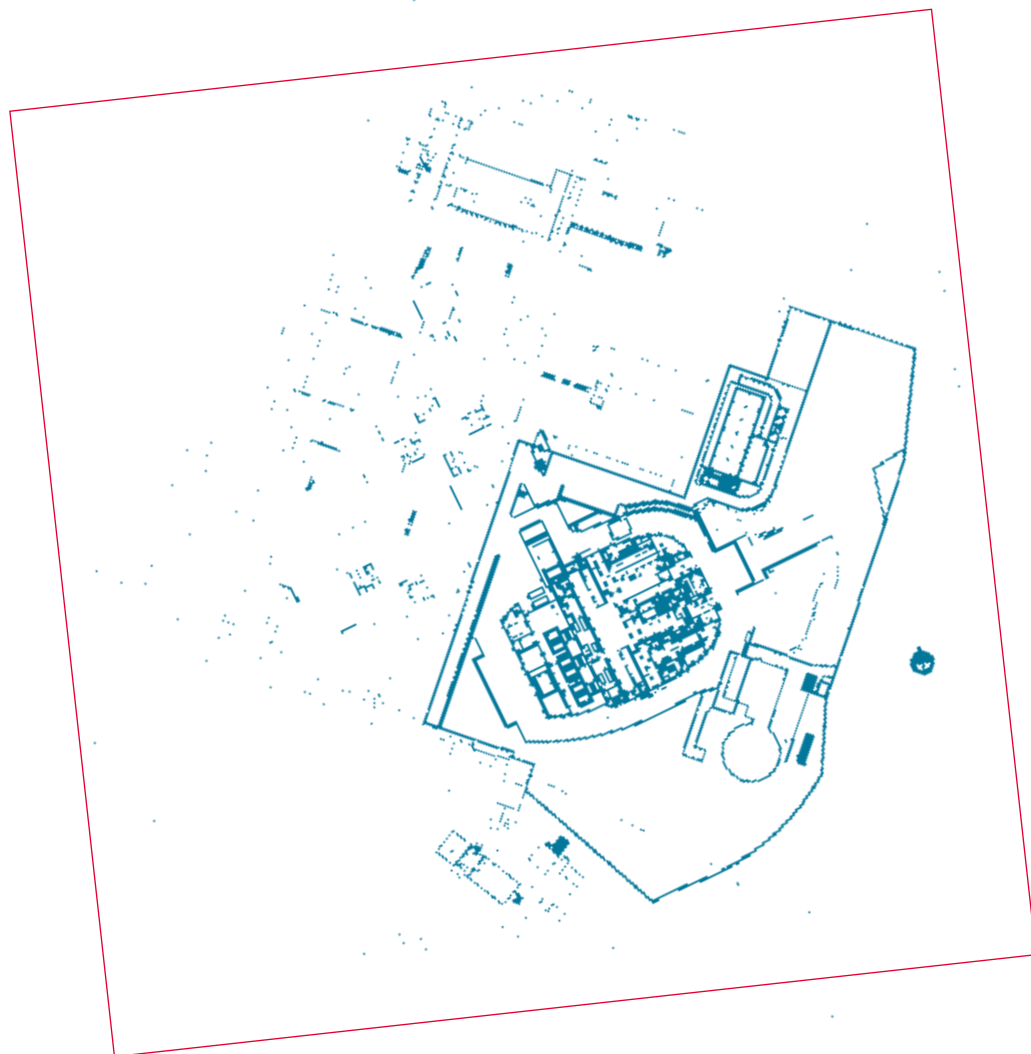
33 | Aerial view of the power station's location (from Google maps).

34 | Some preparatory sketches for the power station architecture.

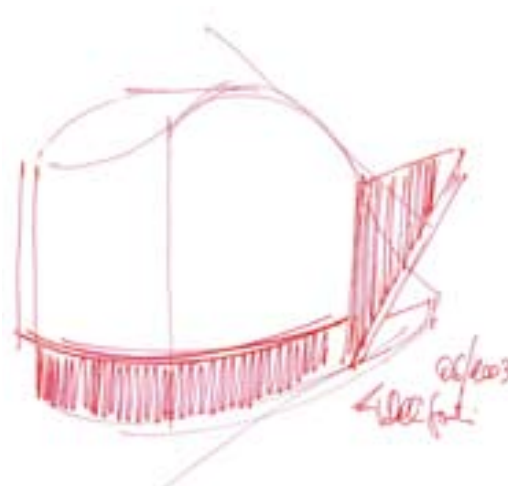


| 33

| 34



Antonio Dell'Acqua 06/03



35 | I modelli volumetrici preparatori.

35 | The preliminary 3D models.



| 35



Il design e l'immagine

Un progetto che funziona sul piano del design e dell'immagine è quello che riesce a trasferire concetti e visioni in **forme**, **spazi** e **volumi** che ne rappresentino creativi elementi di pratica attuazione. Questa filosofia di impostazione del progetto è stata la guida per la stesura dettagliata di tutti i componenti di valenza architettonica.

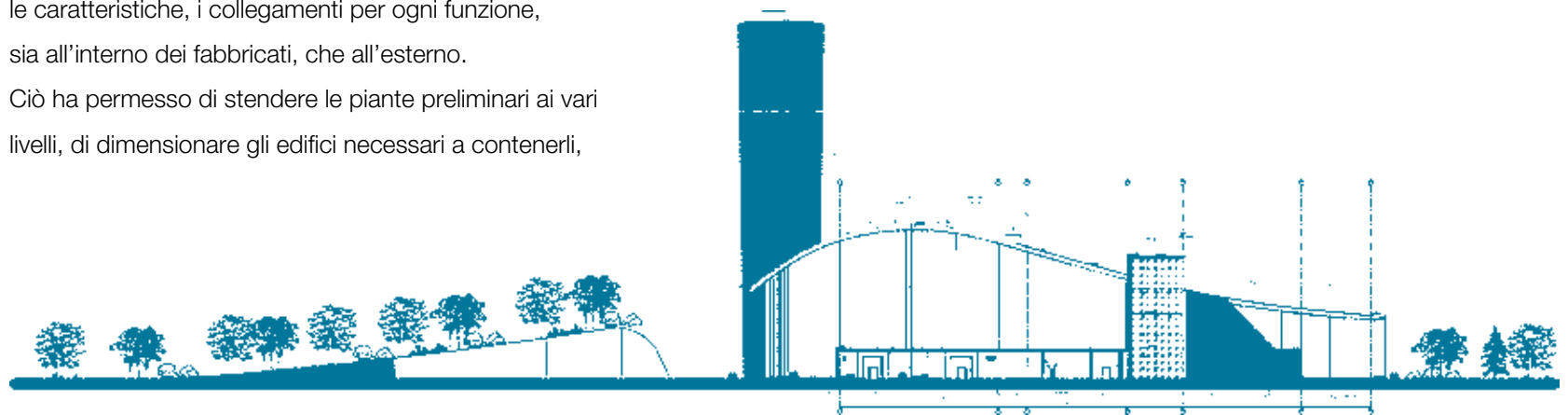
Per prima cosa si è trattato di elaborare un layout dettagliato, mantenendo le impostazioni date nel progetto preliminare, e di definire le dimensioni, le caratteristiche, i collegamenti per ogni funzione, sia all'interno dei fabbricati, che all'esterno.

Ciò ha permesso di stendere le piante preliminari ai vari livelli, di dimensionare gli edifici necessari a contenerli,

e, infine, di iniziare a valutarne i collegamenti tra loro e con il contesto per arrivare alla stesura di una planimetria generale, i cui punti focali sono:

- un unico fabbricato principale per le funzioni primarie del processo, assemblandovi anche le funzioni ausiliari e di servizio in settori contigui ma separati;
- un fabbricato separato per il sistema di raffreddamento a torri evaporative;
- due fabbricati separati per la centrale termica di supporto e per le grandi vasche di servizio;

36 | Prospetto della centrale e della torre, lato Nord.



| 36

THE DESIGN AND THE IMAGE

A project that works on the design and image plane is one that is able to convey concepts and visions in forms, spaces and volumes which creative elements of practical activation represent.

This philosophy of the project layout was the guide for the

detailed draft of all of the components of architectural value.

First of all, a detailed layout had to be drawn up, maintaining the layouts given in the preliminary project and determining the dimensions, the characteristics and the connections for each function both inside the structure and outside.

This allowed the preliminary plans to be extended to the various levels, to size the

necessary buildings to house them and finally to begin to evaluate the connections between them and with the context to arrive at the drafting of a general plan, the main focal points of which are the following:

- A single main structure for the primary functions of the process, also assembling the auxiliary and service functions in contiguous but separate sectors

- A separate structure for the cooling towers system
- Two separate structures for the support thermal power station and for the large service tanks
- Connections with the existing ones made up of integrated viability, service squares and underground systems (sewage, drains, etcetera)

36 | View of the power station and tower (northern side).

- collegamenti con l'esistente costituiti da viabilità integrata, piazzali di servizio e impiantistica interrata (fognature, scarichi, eccetera).

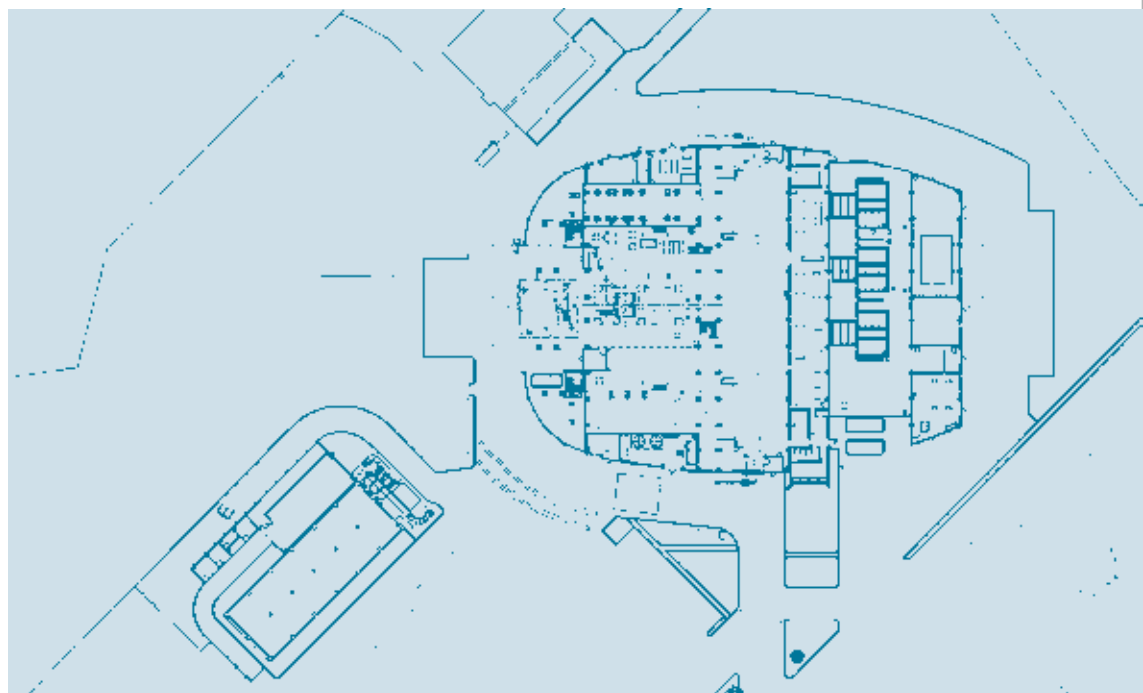
Lo studio successivo della forma architettonica dei vari componenti del complesso si è quasi sempre sovrapposta e incrociata con l'analisi di funzione.

Il fabbricato principale richiedeva un'altezza tra 12 e 23 mt, una larghezza tra 50 e 75 mt., una lunghezza complessiva di oltre 70 mt., quindi un'area coperta di circa 5.000 mq.

Il "concept" (l'idea-base) del progetto, non poteva che svilupparsi quindi attraverso una prioritaria valutazione dell'impatto volumetrico, essendo le dimensioni decisamente imponenti.

Se la forma si doveva legare alle funzioni, erano tuttavia necessarie tolleranze adeguate a dare un valore architettonico ai grandi volumi in gioco: le linee sinuose e curve, in pianta e in sezione, seguono fedelmente le dimensioni delle macchine e degli impianti di ogni settore, ma definiscono volumi morbidi e sfuggenti.

Le **curvature sinuose** dell'involucro ammorbidiscono le maestose dimensioni e divengono parte determinante



di un'immagine di centrale decisamente innovativa rispetto a quella presente nell'immaginario collettivo per un fabbricato industriale.

Spingendo ai limiti queste riflessioni si potrebbe definire questa centrale come **"una cattedrale dell'energia"**, dal momento che l'aspetto determinante della sua

| 37

37 | Planimetria della centrale e dell'edificio delle torri evaporative.

The subsequent study of the architectural form of the various components in the complex almost always overlapped and crossed over with the function analysis.

The main structure required a height between 12 and 23 m, a width between 50 and 75 m, a total length of more than 70 m and therefore a total covered area of about 5,000 m². Hence the "concept" (the base idea) of the project could not but be

developed through a priority evaluation of the volumetric impact, the dimensions being decidedly imposing. If the form was to be bound to the functions, suitable tolerances were nonetheless necessary to give an architectural value to the large volumes in play: the sinuous lines, in the plan and in the section, faithfully follow the sizes of the machines and systems in each sector, whilst defining soft and evasive volumes.

The sinuous curvatures of the housing soften the majestic dimensions and become a determining part of an image of the station that is decidedly innovative when compared to the collective image that stereotypically comes to mind for an industrial structure. Pushing these thoughts to the limit, this station could be defined as "a cathedral of energy" as the determining aspect of its image is given by sinuous volumetric

glimpses and by particular housing materials chosen to let light be, both during the day and during the night, a primary element of "perception" both of the forms and the functions. It is the daylight, in different ways depending on the time and angle, that creates reflections of the surrounding environment on the walls: the great volume "is lost in the sky", the edges of its shape no longer being clearly defined. At night the walls "generate

37 | Plan of the power station and of the evaporating tower building.

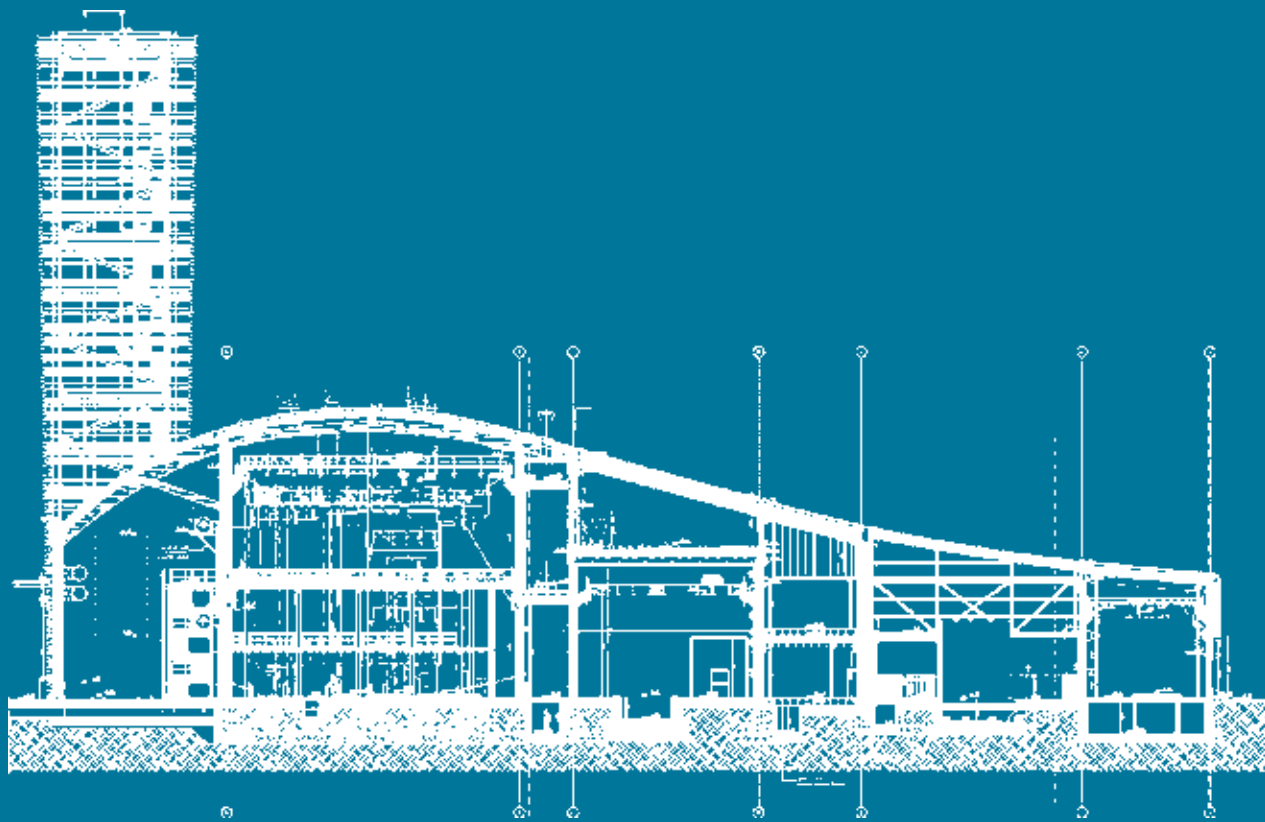


immagine è dato da sinuosi scorci volumetrici e da particolari materiali d'involucro, scelti in modo da permettere alla luce di essere, sia di giorno che di notte, elemento primario di "percezione" sia delle forme che delle funzioni. È la luce del giorno, in modo diverso a seconda delle ore

e delle angolazioni, che crea sulle pareti riflessi dell'ambiente circostante: il grande volume "si perde nel cielo", non distinguendosi più nettamente i limiti della sua sagoma. Di notte, **le pareti "generano luce"**, grazie a un sistema di lampade speciali poste all'interno, che produce una diffusa luminescenza, con effetti suggestivi che,

| 38

38 | Sezione dell'edificio della centrale e della torre.

light" thanks to a special internal lighting system which produces a diffused luminescence with evocative effects that, once again, recall sensations associated with energy.

For the wall covering material, polycarbonate material with cellular cavities was chosen. The flexibility and simplicity of installation allowed the creation of very tall, curved and uniform surfaces, while providing the desired light reflection and

transparency.

The power station's technological look was further highlighted by using metallic surface finishing materials for the roofs, for the sheet metal works and in general for all of the elements which emerge from the main shape, the sole exception being the triangular volume that houses the offices, the command centre and the personnel services, which is immediately identified as a "separate body".

38 | Section of the power station building and of the evaporating tower.



39 | Le curve dell'involucro del fabbricato principale sono sinuose e seguono fedelmente le dimensioni delle macchine collocate all'interno.

| 39

ancora una volta, richiamano sensazioni legate all'energia. Si è scelto come materiale di rivestimento delle pareti il policarbonato alveolare, le cui caratteristiche di flessibilità e semplicità di montaggio hanno permesso di ottenere superfici curve e uniformi di grande altezza, mentre riflessione e trasparenza alla luce erano quelle desiderate. Si è sottolineata ulteriormente l'immagine tecnologica della

centrale utilizzando materiali a finitura metallica superficiale per le coperture, per le lattronerie, ed in genere per tutti gli elementi emergenti dalla sagoma principale, con la sola eccezione del volume triangolare contenente uffici, centrali di controllo, servizi del personale, che si identifica immediatamente come "corpo separato". I camini, concentrati in una sola posizione, sono quattro

There are four smokestacks, concentrated in only one position (two for the station and two smaller ones for the auxiliary boilers) at a height of 50 m in the supporting tower, with a plan dimension of more than 10x10 m, there is also a stairway and lift. The creation of an important territorial "landmark" was one of the most significant base ideas of the project. The station was to be "represented" by a tower which would have a perceivable

geometric form even from afar. The solution was achieved by covering the main structure with thin white metallic sheets, horizontally spaced at fixed intervals, which allow glimpses of the internal technological parts but which, during the day, reflect the light in such a way as to clearly perceive the geometry of the tower in different ways depending on the sun's position. At night, the tower becomes light: an internal lighting system

39 | The curves of the housing of the main building are sinuous and closely follow the dimensions of the machines located inside.

40 | L'edificio degli uffici si "innesta" nel fabbricato principale, e crea un contrasto formale con le sue linee tese, attraverso uno "spigolo" che diventa elemento simbolico dell'architettura complessiva.



| 40

(due per la centrale e due, più piccoli, per le caldaie ausiliarie), con un'altezza di 50 mt. Nella torre di sostegno, con una dimensione in pianta di oltre 10x10 mt., trovano posto anche una scala e un ascensore.

La creazione di un "landmark" territoriale importante era una delle idee-base più rilevanti del progetto. La centrale doveva essere "rappresentata" da una torre, che avesse una forma geometricamente percepibile anche da lontano.

La soluzione si è trovata rivestendo la struttura principale con lamelle metalliche bianche, distanziate orizzontalmente a interasse fisso, che lasciano intravedere le parti tecnologiche interne, ma hanno, di giorno, riflessi di luce che permettono di percepire chiaramente la geometria della torre, in modi diversi a seconda della posizione del sole.

Di notte, **la torre diventa luce**: un sistema di illuminazione interna crea un effetto coinvolgente che fa percepire l'intero volume come una "geometria di luce", visibile anche da molto lontano, dove la struttura esterna diventa solo un riflesso, mentre rimane una vaga immagine delle componenti tecnologiche interne.

40 | The office building is "grafted" onto the main building, and creates a formal contrast with its taut lines, creating a sharp "protrusion" that becomes a symbolic element of the overall architecture.

creates an involving effect which makes the viewer perceive the entire volume of the structure as a "geometry of light" visible even from great distances where the structure becomes only a reflection whilst a vague image of the internal technological components remains.

Finally, the project development was to fully activate the choice of providing continuity between the surrounding green environment

and the "line" of the buildings. From the first sketches, the progress of the main structure's shape constituted a "continuum" with the artificial hills, elevated on the tower side, placed on the east.

From this side, that is from the Via della Cooperazione side, which has the most significant "public" image of the complex, the structure's volumetric impact is partially "mitigated" by a rich green relief, more than 8 m tall,



Infine, lo sviluppo del progetto doveva attuare pienamente la scelta di dare continuità tra il contesto verde circostante e la “linea” dei fabbricati.

Fin dai primi schizzi, l’andamento della sagoma del fabbricato principale costituisce un “continuum” con le colline artificiali, elevate dal lato della torre, posta ad est. Da questo lato, da cui si ha la più significativa immagine “pubblica” del complesso, l’impatto volumetrico del fabbricato principale è parzialmente “mitigato” da un rilievo ricco di verde, alto oltre 8 mt., che ospita anche i due fabbricati di servizio con le vasche e le caldaie di supporto. La vista frontale della torre-camini viene invece messa in risalto (data la sua funzione di “landmark”) da un taglio tra le due colline verdi, una sorta di “cannocchiale visivo” che permette di percepire immediatamente le sue dimensioni e le sue caratteristiche.

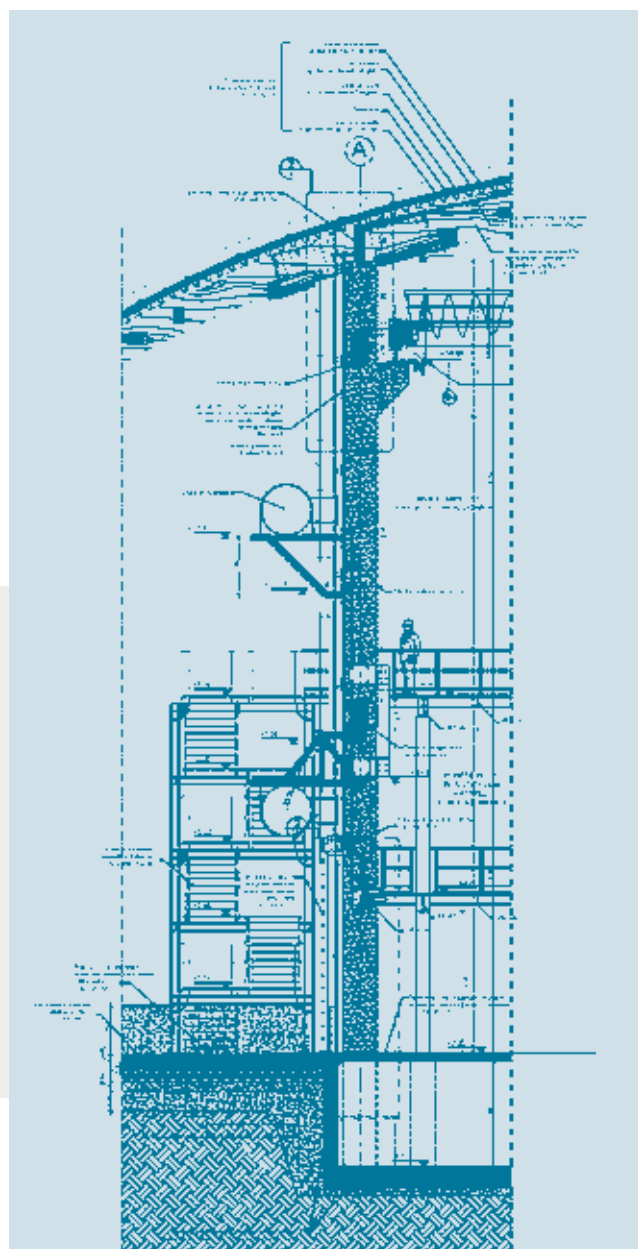
Nel terzo fabbricato di servizio, quello delle torri evaporative, le scelte impiantistiche sono state effettuate con una grande attenzione ai volumi e all’ordine architettonico, accentuato dal rivestimento lamellare che compatta formalmente la struttura e la armonizza alle caratteristiche architettoniche della centrale.

which also hosts the two service structures with the tanks and the reserve boilers.

The front view of the smokestack-towers, on the other hand, is highlighted (given its function as landmark) by a cut between the two green hills - a sort of “visual spyglass” which allows the viewer to immediately perceive its size and characteristics.

In the third service building, the one with the cooling towers, the systems were chosen taking

great care with the volumes and the architectural order, accentuated by the lamellar coverings which formally compact the structure and harmonize it with the station’s architectural characteristics. Its position, behind the hills, allows further reduction of the perceivable volume.



| 42

41 | La centrale in fase avanzata di costruzione. La torre è composta da 4 camini e ha una pianta di 10x10 metri.

42 | Vista complessiva della centrale al tramonto. I volumi del fabbricato principale sono parzialmente “attutiti” non solo dalle forme ma anche con opere di compensazione quali alberi e verde.

41 | The power station at an advanced stage of construction. The tower is made up of 4 smokestacks and has a footprint of 10x10 metres.

42 | Overall view of the power station at sunset. The volumes of the main building are partially “softened”, not only by their shapes but also via compensation works like trees and green areas.

Il progetto cromatico

Diversamente dalla maggior parte degli impianti di questo tipo, nella centrale di Imola è stato studiato un progetto cromatico che valorizza le tecnologie interne, con un occhio all'estetica e uno alla didattica, a beneficio di chi ne percorre gli spazi e ci lavora. Inoltre, da statistiche fatte in Germania, che in questo campo ha una tradizione più lunga di quella italiana, è emerso che, in impianti in cui sono stati realizzati progetti di *color-design* degli interni, si registra un 13% in meno di infortuni sul lavoro.

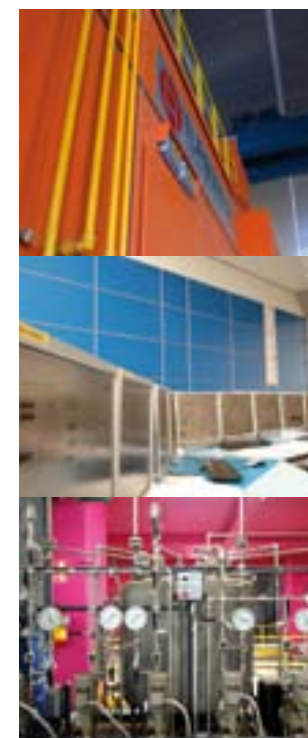
Nella sala macchine, fabbricato principale, i componenti dell'impianto di maggior peso e le loro diverse funzioni sono evidenziati da colori diversi, in prevalenza caldi, per simboleggiare l'energia prodotta dall'impianto, e in armonia tra loro: le turbine a gas in rosso arancio chiaro, le caldaie a recupero in giallo zolfo, la turbina a vapore in fucsia. Questi colori sono resi più evidenti dalle cromie di pavimento, pareti e soffitto sui toni

dei grigi chiari. I carriponte sono caratterizzati dalla colorazione blu acqua.

Entrando nella sala macchine si ha una sensazione di pulizia e di ordine, di piacevolezza e di **maggior facilità nella lettura del luogo** e delle sue diverse parti rispetto a un impianto tradizionale.

Dove non si è potuto intervenire sui macchinari, si è lavorato sulle cromie della parte architettonica, pavimenti e pareti. Ad esempio, nel caso delle macchine dell'alta tensione, è stato utilizzato il rosso orientale per i pavimenti della sala blindati AT SF₆ e i muri dei trasformatori. I colori utilizzati, blu genziana e grigio perla, e il disegno delle pareti e degli arredi della sala controllo, che richiamano elementi Futuristi, sono stati pensati per rendere confortevole uno spazio dove gli operatori trascorrono molte ore, creando una sensazione di freschezza e facilitando la concentrazione.

43 | L'impianto all'interno è stato oggetto di un accurato progetto cromatico.



| 43

THE CHROMATIC DESIGN

Unlike most power stations of this type, in the Imola plant a chromatic design was studied which takes advantage of the internal technologies with an eye for aesthetics and one for education, to the benefit of those who go through the spaces and work there. Also, from statistics taken from

Germany, which has a much longer tradition in this field than Italy, it emerged that, at plants where colour-design projects have been created internally, 13% less accidents in the workplace were reported. In the machine room, the main structure, the heavier system components and their various functions are identified by different colours, mostly "hot" colours, to symbolise the energy produced by the plant, and in

harmony with one another: the gas turbines in light orange/red, the recovery boilers in sulphur yellow and the steam turbine in fuchsia. These colours are made even more evident by the colours of the floor, walls and ceilings in tones of light grey. The bridge trolleys are characterised by aqua blue colouring. On entering the machine room there is a sensation of cleanliness and order,

pleasantness and great ease in reading the location and its various parts, compared to a traditional power station. Where it was not possible to intervene on the machinery itself, work was done on the colours of the architectural parts, floors and walls. For example, for the high voltage machine, oriental red was used for the floors of the HV SF₆ armoured switchgear room and the walls of the transformers.

43 | The interior of the station was subjected to a careful chromatic design scheme.



| 44

The colours utilised, gentian blue and pearl grey, and the design of the walls and the furnishings in the control room, which recall futuristic elements, were chosen to make a space where operators spend long hours more comfortable, creating a sensation of freshness and so facilitating concentration.

44 | Da alcuni studi effettuati in Germania emerge che gli incidenti sul lavoro negli impianti in cui sia stata effettuata una progettazione cromatica, diminuiscono del 13%.

44 | Studies carried out in Germany have shown that accidents in the workplace at plants where a chromatic scheme is in place decrease by 13%.

Le soluzioni per la realizzazione

| 45

Per la costruzione del fabbricato principale sono state necessarie analisi e scelte di soluzioni particolari, che tenessero conto delle esigenze funzionali e di quelle architettoniche.

Strutture

Le strutture portanti principali sono prefabbricate in calcestruzzo.

Quelle del coperto sono in legno lamellare: la scelta è stata determinata dalla necessità di realizzare strutture curve, che seguissero l'andamento dello skyline della centrale, con travi principali e secondarie sagomate, che davano anche un'immagine architettonicamente inusuale per questo tipo di costruzioni industriali.

Le strutture sono state progettate per una resistenza al fuoco, come prescritto dai Vigili del Fuoco, di 120 minuti (RE 120), ottenuta con un aumento dello spessore delle travi fino ai valori certificati dalle normative vigenti.

Coperture

Il pacchetto di copertura doveva assicurare, oltre ovviamente alla tenuta d'acqua, valori adeguati di coibenza termica e di assorbimento acustico. Inoltre si doveva impiegare una tecnologia adatta a essere realizzata con la curvatura continua della sezione principale: è stato scelto un sistema a lastre continue (fino a 24 mt.) in alluminio, precurvate secondo le misure prescritte, aggraffate in opera longitudinalmente (sistema "riverclack"), con finitura superficiale in alluminio naturale. La superficie continua in alluminio ha permesso di ottenere una sorta di "Gabbia di Faraday" per proteggere la centrale da scariche atmosferiche, senza ulteriori maglie superficiali di protezione, che avrebbero avuto un impatto architettonico negativo.

La copertura in alluminio appoggia su un sottostante pacchetto, costituito da pannelli con la coibenza termica prescritta, di lamiera in acciaio preverniciato, con luce portante di 3 mt., fissata in appoggio alle sottostanti travi



45 | Fase di costruzione intermedia del fabbricato principale e della torre.

THE IMPLEMENTATION SOLUTIONS

For the construction of the main building, analysis and the selection of particular solutions were necessary, which would take account of the operational and architectural needs.

Buildings

The main bearing structures are prefabricated in concrete.

The roof structures are in lamellar wood: the choice was made from the necessity of making curved structures which would follow the progress of the power station's skyline with moulded primary and secondary beams, which also gave an architecturally unusual image for this type of industrial construction.

The structures were designed to be fire resistant in accordance with Fire

Department requirements, of 120 minutes (RE 120), obtained by increasing the thickness of the beams to the values certified by current regulations.

Roofs

The roof packet had to ensure, besides the obvious requirement of being waterproof, suitable values of thermal insulation and sound proofing. Also, a technology suitable for being made with the continuous

curvature of the main section needed to be used: a continuous sheet system was chosen (up to 24 m) in aluminium, pre-curved according to the prescribed measurements, fastened longitudinally ("riverclack" system) with surface finishing in natural aluminium. The continuous surface in aluminium allowed the creation of a sort of "Faraday cage" to protect the power station from atmospheric discharges without

45 | Intermediate phase of construction of the main building and tower.

lamellari, tra le quali è stato realizzato un sistema di assorbimento acustico.

La copertura in alluminio si raccorda alle pareti tramite una lattoneria, anch'essa in alluminio naturale, a sezione curva e sagomata secondo l'andamento delle pareti, per sottolinearne la forma, sia in verticale che in orizzontale.

La "pelle" esterna

La forma curva e sinuosa dell'involucro del fabbricato principale ha caratteristiche che ne definiscono, in maniera determinante, l'immagine architettonica.

Le pareti sono costituite da un complesso pacchetto a strati multipli (strato esterno traslucido, camera intermedia di ventilazione, pannello interno acustico) che permette di ottenere tutte le prestazioni volute: trasparenza e riflessione della luce, coibenza acustica e termica, ventilazione, eccetera.

La "pelle" esterna è realizzata con lastre a tutta altezza (fino a circa 22 mt.) di polycarbonato alveolare ottenute

con tecniche particolari di estrusione e materie prime ad alta qualità, in grado di mantenersi inalterate per tempi molto lunghi, senza "virare" di colore e perdere lucentezza superficiale.

Il polycarbonato ha gli alveoli esterni trasparenti e quelli interni traslucidi: ciò permette di ottenere effetti di riflessione particolari, variabili con l'intensità e con l'angolo di incidenza della luce naturale, e di diffondere la luce notturna.

Le pareti in polycarbonato hanno altezze diverse, lungo il perimetro del fabbricato, per permettere l'alloggiamento di portoni e di passaggi aperti, secondo le funzioni richieste nelle varie zone.

Il pannello interno con funzioni acustiche ha le stesse caratteristiche di quello del coperto.

Uno dei problemi principali è stata, infatti, la realizzazione di un sistema di **coibentazione acustica** dell'involucro, che permettesse di rispettare le prescrizioni normative per il rumore, sia all'interno che nell'ambiente circostante.

Un calcolo acustico dettagliato, con il posizionamento



46 | Montaggio dei pannelli in polycarbonato. Si tratta di lastre in un pezzo unico, alte fino a 22 metri.

further surface grid protection, which would have had a negative architectural impact. The aluminium roof rests on an underlying "packet" comprised of panels with the prescribed thermal insulation, pre-varnished steel sheets, with bearing span of 3 m fixed to the underlying lamellar beams between which a soundproofing system was installed.

The aluminium roof is connected to the walls with sheet metal

guttering, also in natural aluminium, in curved and moulded sections following the shape of the walls in order to highlight the form, both vertically and horizontally.

The external "skin"

The curvy and sinuous form of the main structure's housing has characteristics which define the architectural image in a determining manner.

The walls are comprised

of a complex, multiple layered packet (translucent external layer, intermediate ventilation chamber, internal acoustic panel) which enables all the desired performance to be achieved: transparency and light reflection, sound and thermal insulation, ventilation, et cetera.

The external "skin" is made with sheets for the entire height (up to about 22 m)

of polycarbonate with cellular

cavities obtained with particular extrusion techniques and high quality raw materials, capable of remaining unaltered for long periods without "deviating" from their colour and losing their surface glossiness.

The polycarbonate has transparent cellular cavities on the outside and translucent ones on the inside. This creates its unusual reflection effects, variable with the intensity and angle of the natural light, and

46 | Mounting the polycarbonate panels. The sheets are single-piece, and up to 22 metres in height.



di tutte le sorgenti di rumore, portava alla necessità di prevedere un involucro in grado di avere un abbattimento acustico (Rw) di 45 Db e un coefficiente di assorbimento acustico medio del 70%.

Sia nella parte interna del coperto che in quella delle pareti è stato previsto un pannello, composto da superficie

esterna in lamiera grecata, camera interna sigillata di circa 9 cm, pannello interno sandwich fonoassorbente, con 6 cm di coibente acustico e lamiera microforata. Contribuiscono alla coibenza acustica anche la camera di ventilazione esterna, di circa 50 cm, e il polycarbonato alveolare, che insonorizza anche parzialmente tutte

| 47

47 | La struttura dell'edificio adibito a uffici.

the diffusion of the night-time lighting.

The polycarbonate walls are different heights along the perimeter of the structure in order to allow installation of gates and open passages according to the required operations in the various different areas.

The internal panel with acoustic functions has the same characteristics as the roof.

One of the main

problems, actually, was the implementation of a soundproofing system for the housing, which would observe the prescribed regulations for noise both internally and in the surrounding environment.

A detailed acoustic calculation with the positioning of all of the noise sources found it was necessary to provide a housing capable of noise abatement (Rw) of 45 Db and an average acoustic absorption coefficient

of 70%.

Both on the internal part of the roof and on the walls, a panel was provided comprised of an external surface in profiled aluminium, sealed internal chamber of about 9 cm, internal sound absorption sandwich panel with 6 cm of sound insulation and microperforated sheet metal.

The external ventilation chambers, about 50 cm, also contribute to the sound

insulation, as well as the polycarbonate with cellular cavities which also partially soundproofs all the ventilation intakes placed in the chamber itself and not visible from the outside.

All of the openings were designed in such a way as to ensure the required acoustic performances.

Plates

The smokestack tower is an

47 | The structure of the office building.

le prese di ventilazione poste nella camera stessa e non visibili dall'esterno.

Tutte le aperture sono state progettate in modo da assicurare le prestazioni acustiche richieste.

Lamelle

La torre camini è un volume "improprio", che viene percepito come definito solo grazie alla presenza di una successione seriale di elementi orizzontali, in cui gioca la luce del sole, dandogli aspetti e consistenze diverse, a seconda delle ore e delle angolazioni: le lamelle svolgono quindi una funzione determinante di percezione di un "landmark territoriale" di precisa geometria.

Le lamelle sono realizzate sagomando a "Z" lamiere di acciaio verniciato dello spessore di 3 mm e sono ancorate a una struttura secondaria, studiata specificatamente per permettere di montare centinaia di lamelle orizzontali una ad una, con differenze di posizionamento di qualche primo di grado: un lavoro di fabbricazione e posizionamento veramente "certosino" che ha permesso di ottenere una rotazione dell'orientamento delle lamelle di circa 10°, dalla base alla cima, per suggerire la simulazione



| 48

48 | La torre è rivestita con una successione in serie di lamelle, posizionate in modo da creare una rotazione di 10°, che da vita a una suggestione che evoca le volute di vapore.

"improper" volume which is perceived as defined only thanks to the presence of a serial succession of horizontal elements in which sunlight plays, giving them different looks and consistencies depending on the time and the angle of the light. The plates therefore play a determining function in the perception of a "territorial landmark" of precise geometry. The plates are made by

moulding varnished 3 mm steel sheets into a Z-shape and are anchored to a secondary structure, designed specifically to allow the mounting of hundreds of horizontal plates, one by one, with differences in positioning of a few degrees. This was a fabrication and positioning job of truly meticulous proportions which allowed the orientation of the plates to be rotated about 10° from bottom to top, to suggest

the simulation of steam spirals, thus tying in with the common perception of the generation of energy.

Night-time illumination

As already mentioned, the development of the project was linked to the concept that the plant should be perceived and recognised by its tower and that the building should "be transformed into light shapes" at night.

During the day the translucent housing in polycarbonate creates the desired effects, but it is above all at night that a lighting system (with characteristics that are decidedly different from everyday "scenographic" solutions) creates the illusion that the structure itself is giving off a diffused luminescence, suggesting its function. The night-time illumination system was created by

48 | The tower is covered with a succession of steel sheets, positioned so as to create a rotation of 10°, which suggests the idea of steam spirals.

delle volute di vapore, così legate nella percezione comune alla generazione di energia.

Illuminazione notturna

Come già ricordato, lo sviluppo del progetto era legato al concetto che la centrale fosse percepita e riconosciuta dalla torre e che l'edificio "si trasformasse in forme di luce" durante la notte.

Durante il giorno, l'involucro traslucido in policarbonato ha permesso di ottenere gli effetti voluti, ma è soprattutto di notte che un impianto di illuminazione, con caratteri decisamente diversi dalle consuete soluzioni "scenografiche", ha permesso di creare l'illusione che il fabbricato stesso generasse una luminescenza diffusa, per suggerirne la funzione.

Il sistema di illuminazione notturna è stato realizzato installando, all'interno della camera di ventilazione posizionata alla base dei pannelli di policarbonato, 140 apparecchi illuminanti, disposti lungo il perimetro, a interasse costante, con all'interno, lampade a ioduri da 150 W e caratteristiche ottiche speciali (lenti di Fresnel) in grado di dare luminescenza quasi costante

al policarbonato, per altezze fino ad oltre 20 mt.

La luminescenza è creata dalla riflessione e dalla diffusione dei raggi luminosi sulla faccia interna del policarbonato, che ha gli alveoli interni traslucidi (gli alveoli esterni sono invece trasparenti); pazienti prove e messe a punto, con l'aiuto anche di sistemi di canalizzazione e riflessione della luce, posti in vicinanza delle lampade, hanno permesso di ottenere il grado previsto di uniformità ed i livelli di illuminamento richiesti.

Per la torre camini è stato realizzato un sistema di illuminazione simile, rivolto verso il basso per eliminare ogni inquinamento luminoso, utilizzando 32 lampade, poste simmetricamente sui lati, ai livelli di circa 50 e 34 mt, dello stesso tipo di quelle impiegate per le pareti, ma con caratteristiche ottiche diverse, in grado di creare getti di luce estremamente "stretti", orientati in modo da generare riflessioni multiple sulle superfici interne delle lamelle, per l'intera altezza della torre (50 mt). L'intero impianto di illuminazione notturna ha una potenza installata di 28 kW. Il progetto architettonico è stato realizzato dall'architetto Francesco Delli Santi e dall'ingegnere Giovanni Nuti (Openproject).

installing 140 lighting devices inside the ventilation chamber located at the base of the polycarbonate panels. These devices are placed along the perimeter at consistent intervals and contain 150 W iodide lamps and special optical features (Fresnel lenses) capable of providing almost constant luminescence to the polycarbonate for a height of up to more than 20 m. The luminescence is created

by the reflection and diffusion of the luminous rays on the internal face of the polycarbonate which has translucent internal cellular cavities (the external cellular cavities are transparent). Patient testing and tweaking, with help from light reflection and ducting systems placed near the lamps, resulted in the required degree of uniformity and lighting levels. For the smokestack tower, a similar lighting system

was installed, pointed downward to avoid light pollution, using 32 lamps placed symmetrically on the sides at levels of about 50 and 34 m. The lamps are the same type used for the walls, but with different optical characteristics, capable of creating extremely "narrow" streams of light oriented in such a way as to generate multiple reflections on the internal surfaces of the plates over the entire height of the tower (50 m).

The installed power of the entire night-time illumination system is 28 KW. The architectural project was conceived by Francesco Delli Santi and Giovanni Nuti (Openproject).

49 | Vista notturna del fabbricato principale e della torre.

49 | View of the main building at night.





Portfolio

PORTFOLIO



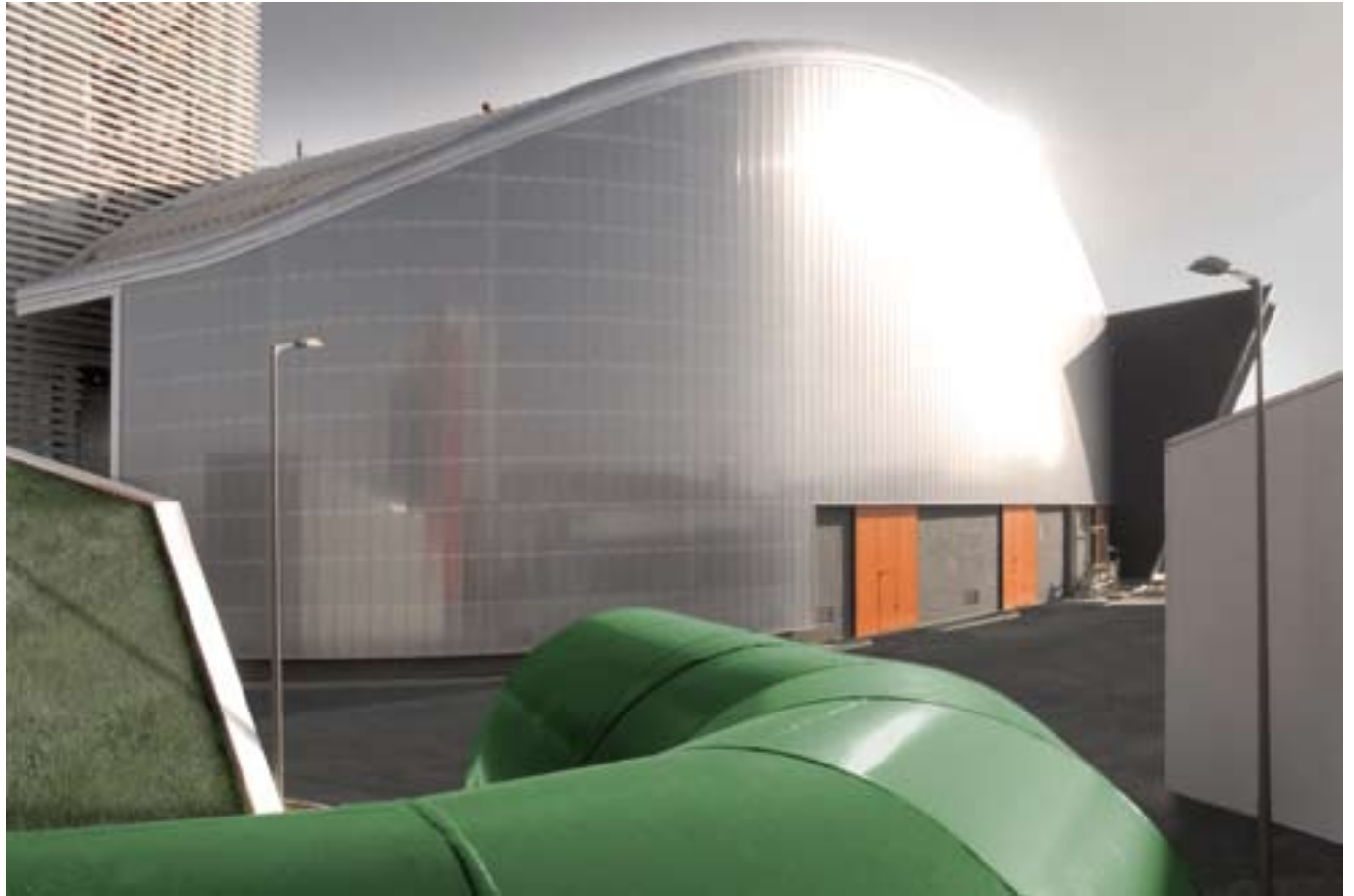








































Crediti / CREDITS

Responsabilità progetto editoriale / Editorial Project:

Relazione Esterne Hera S.p.A.
Giuseppe Gagliano, Giorgia Freddi

Concept e design:

Koan multimedia

Testi di / Textes:

Carlo Botti: Direttore Divisione Ingegneria e Grandi Impianti Hera S.p.A.
Franco Buscaroli: Divisione Teleriscaldamento Hera S.p.A.
Davide Franzoni: Hera Imola Faenza
Giorgia Freddi: Responsabile Rapporti con i media e editoria Hera S.p.A.
Giuseppe Gagliano: Responsabile Relazioni Esterne Hera S.p.A.
Elena Marchetti: Ufficio Stampa Hera Imola Faenza
Andrea Zanarini: Divisione Ingegneria e Grandi Impianti Hera S.p.A.
Susanna Zucchelli: Direttore Hera Imola Faenza

Fotografie / Photos:

Ippolito Alfieri
Archivio Hera
Antonio Dall'Aglio
Isola Press/Pietro Fabbri
Pixel world
Mauro Visani
Paolo Zappaterra
Un ringraziamento per il contributo fotografico anche all'Ufficio Stampa Comune di Imola, Ausl Imola

Traduzione / Translation:

Agostini Associati

Stampa / Printing:

Grafiche Damiani

Finito di stampare nel settembre 2009 / Printed in september, 2009

Stampato e rilegato in Italia / Printed and bound in Italy

Copyright © Hera S.p.A. 2009

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata o trasmessa in alcuna forma o mezzo, elettronico, meccanico, fotocopiato, registrato o altro, senza il permesso del titolare dei diritti.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without permission of the copyright holder.



Hera S.p.A.

Viale Carlo Berti Pichat, 2/4
40127 Bologna.

tel. + 39 051.28.14.231

fax. + 39 051.28.14.036

www.gruppohera.it