



**TELERISCALDAMENTO
E
COGENERAZIONE DISTRIBUITA**

NAPOLI – 9 MARZO 2007



TELERISCALDAMENTO



LA RETE DI TORINO SITUAZIONE ATTUALE E NUOVI PROGETTI

AES TORINO

Reti di distribuzione di gas naturale e di teleriscaldamento nella città di Torino

2001 JOINT VENTURE



IRIDE Gruppo



Città di Torino



ITALGAS

AES Torino



RETE GAS

Tubazioni:	1.300 km
Stacchi:	4.200 km
Clients:	460.000 n°
Volume distribuito:	720.000.000 m³

RETE TELERISCALDAMENTO

Tubazioni (doppio tubo):	350 km
Sottostazioni di scambio termico:	2.400 n°
Abitanti serviti:	340.000 n°
Volume riscaldato:	36.000.000 m ³

Sviluppo di AES Torino

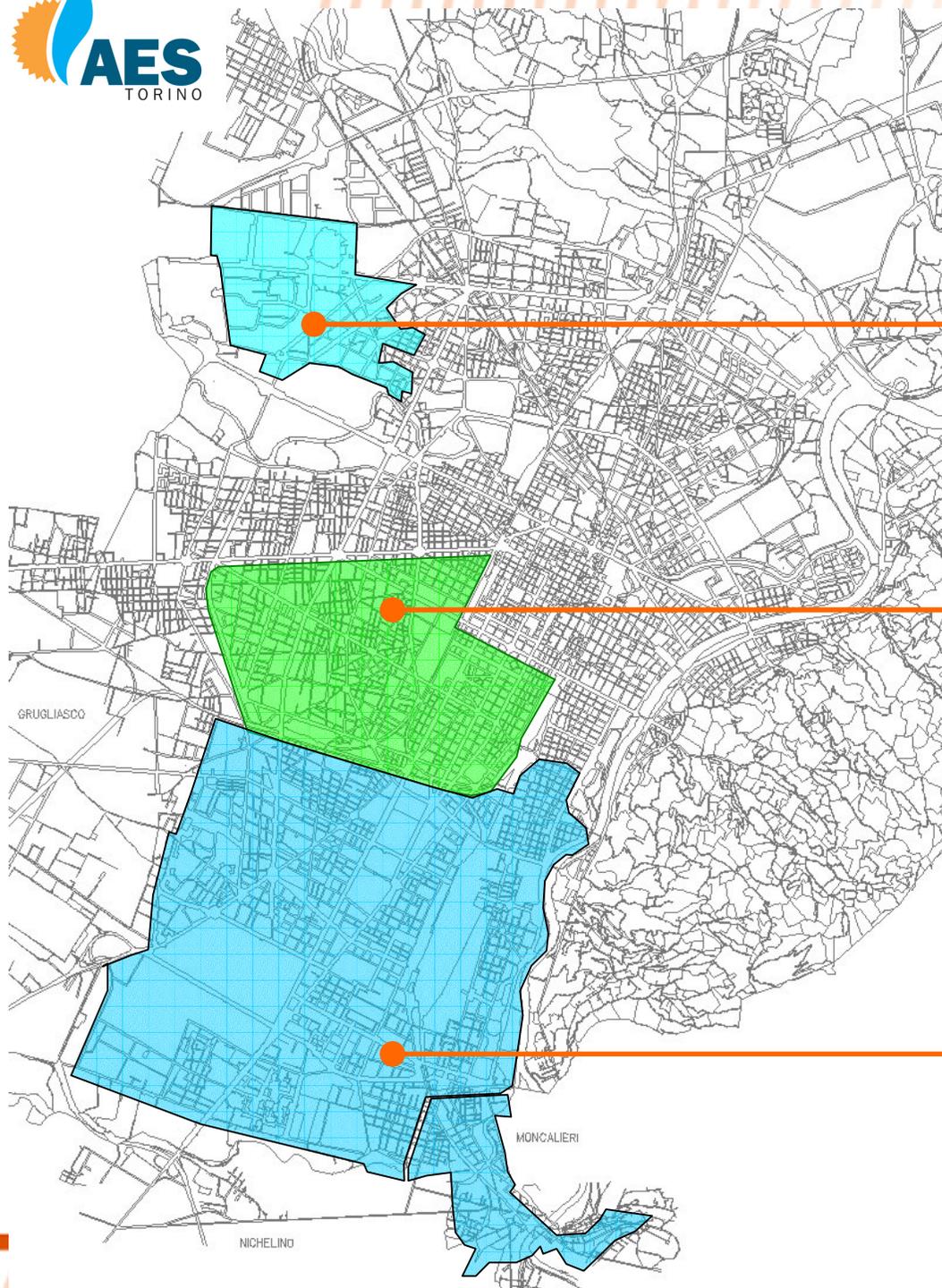
- estensione della rete di teleriscaldamento nella zona centrale della città e sviluppo nell'area nord;
- estensione della rete gas con inserimento delle reti dei comuni della cintura.

SITUAZIONE ATTUALE

Le Vallette

Torino Centro
(completamento in corso)

Torino Sud



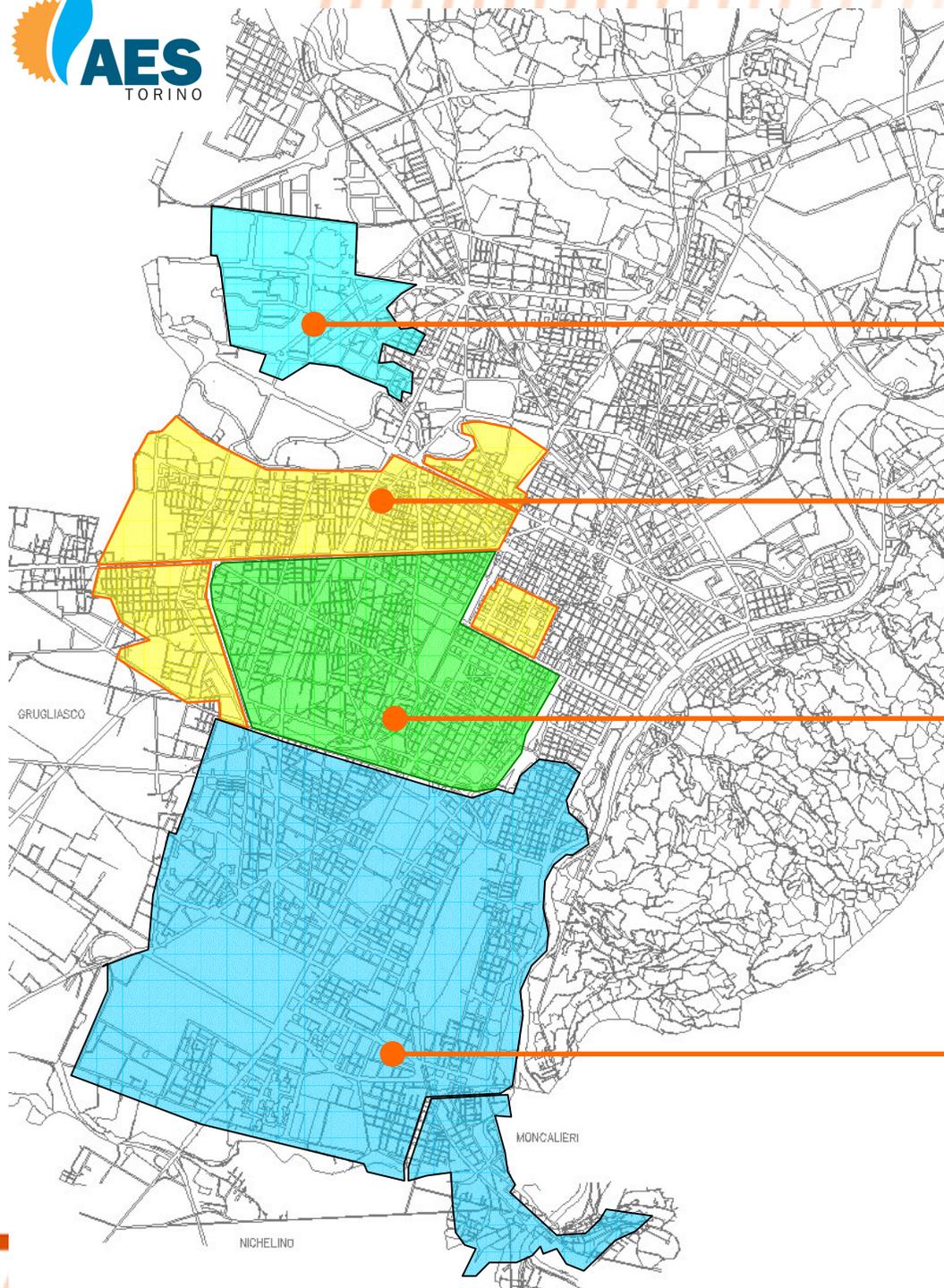
SITUAZIONE FUTURA

Le Vallette

Torino Nord
(in progetto)

Torino Centro

Torino Sud



DATI PRINCIPALI

	Rete primaria (km)	Rete secondaria (km)	Volume riscaldato (Mm ³)	Sottostazioni di scambio termico (n.)
Le VALLETTE	//	30	3	300 (alimentazione diretta)
Torino SUD	30	230	27	2250
Torino CENTRO	16	65	9	680
Torino NORD	15	140	15	1250

In esercizio

In fase di costruzione

In progetto

La rete di teleriscaldamento è alimentata da un sistema di centrali cogenerative e da caldaie per la produzione di solo calore.

Il ruolo dei due sistemi di generazione del calore è diverso: la produzione cogenerativa copre il carico di base che rappresenta circa l'80% del totale, mentre la produzione delle caldaie copre la punta di carico per il restante 20%.

Inoltre le caldaie assolvono alle funzione di riserva nel caso di indisponibilità dei cogeneratori.

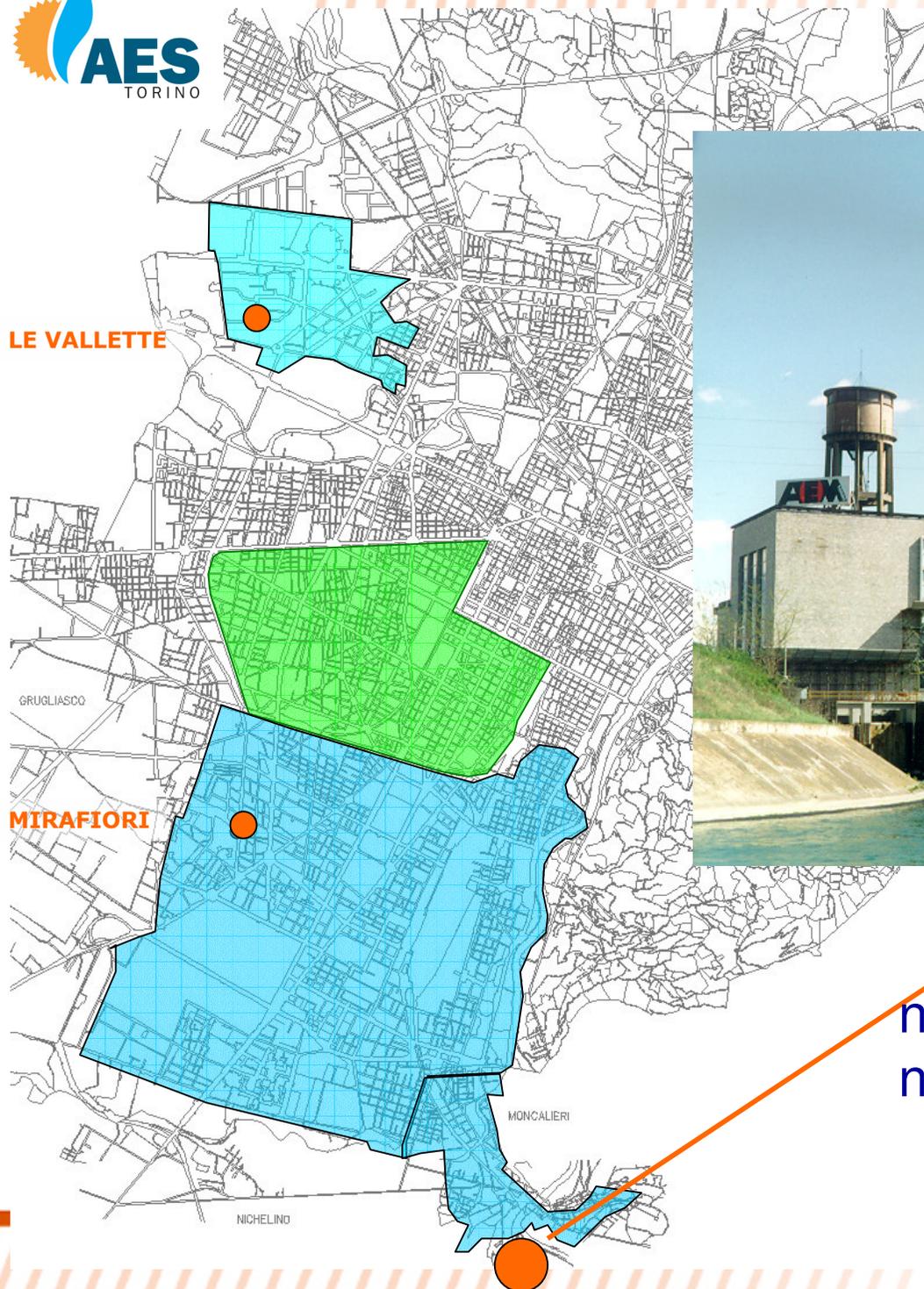


Le Vallette (1982) (1992)

cogen: $(22+10) \text{ MW}_{el} + (18+27) \text{ MW}_{cal}$
n°3 caldaie: 55 MW

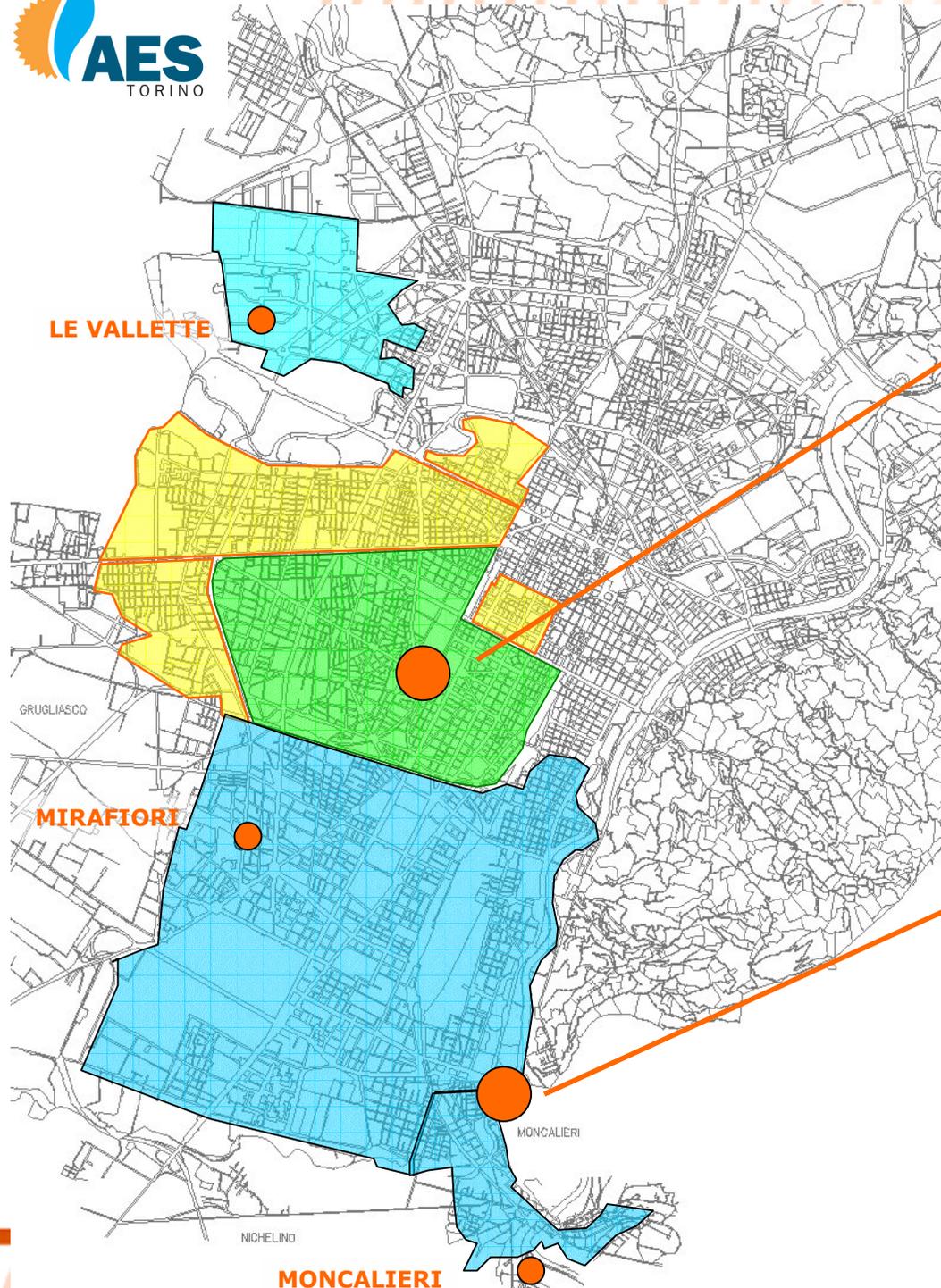
Mirafiori (1988)

cogen: $22 \text{ MW}_{el} + 26 \text{ MW}_{cal}$
n°2 caldaie: 35 MW



Moncalieri

n°2 cogen: $760 \text{ MW}_{el} + 440 \text{ MW}_{cal}$
n°3 caldaie: 140 MW



Politecnico

n°3 caldaie: 250 MW
accumulatori di calore 2.500 m³

Bit

n°3 caldaie: 250 MW

Attività sviluppate da AES :

- dimensionamento idraulico delle tubazioni
- progettazione finale
- collaudi

Attività sviluppate dagli appaltatori:

- progettazione esecutiva con stress-analysis
- fornitura e messa in opera delle tubazioni
- schemi esecutivi di posa

Sistemi di compensazione delle dilatazioni:

- pretensionamento elettrico – questo tipo di pretensionamento è adottato per la rete primaria (di trasporto);
- la compensazione naturale è adottata per la rete secondaria (distribuzione).



**PRETENSIONAMENTO
ELETTRICO**



**COMPENSAZIONE
NATURALE CON
LOOP**

Sistema di monitoraggio delle perdite BRANDES

- La localizzazione delle perdite è basata su un metodo a misura di resistenza elettrica
- Una centrale di supervisione riceve i dati dalla rete.



**SISTEMA
BRANDES**

Le sottostazioni sono di due tipi differenti: con o senza produzione di acqua calda sanitaria:

a) Preassemblate in stabilimento :

- a parete – fino a 120 kW
- a pavimento - da 150 kW a 350 kW

b) Costruite sul posto - oltre 400 kW.

Immagini della costruzione della rete di Torino Centro



**SCAVO DI
TRINCEA**



SCAVO DI
TRINCEA



RETE PRIMARIA



POSA DI TUBAZIONE



TUBAZIONE POSATA



LOOP

**MATERASSINI DI
ESPANSIONE**





SALDATURA

The image shows two workers in a confined space, likely a tunnel or large pipe, performing welding. One worker on the left is wearing a blue jacket and a teal and yellow helmet, holding a bright welding torch. The other worker on the right is wearing a blue jacket and a green and yellow helmet, holding a red pipe. The background is dark and metallic, with some white residue on the wall. The text 'SALDATURA' is overlaid at the bottom.



SALDATURA



MUFFOLATURA





MUFFOLATURA



SCHIUMATURA



CAMERA VALVOLE



**COSTRUZIONE
CAMERA VALVOLE**

The image shows a large-scale construction project for a valve chamber. The structure is being built within a deep, rectangular excavation. The walls of the excavation are reinforced with vertical steel piles and horizontal steel beams. The floor is covered with a dense grid of steel reinforcement bars (rebar) and wooden formwork. Three construction workers, wearing orange safety vests and white hard hats, are visible in the foreground, working on the rebar. The overall scene is one of active construction in a deep, earth-filled pit.



**CAMERA VALVOLE
IMPERMEABILIZZAZIONE
CON FOGLI BENTONITICI**



CAMERA VALVOLE



CAMERA VALVOLE
INGRESSO TUBAZIONI



CAMERA VALVOLE
INGRESSO TUBAZIONI

**CAMERA VALVOLE
INGRESSO TUBAZIONI**





CAMERA SPINGITUBO

COGENERAZIONE DISTRIBUITA



CONSIDERAZIONI GENERALI E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

Con il termine “cogenerazione distribuita” si intende la produzione combinata di energia elettrica e calore mediante unità di piccola e media potenza (da decine di kW a qualche MW).

Oggi sono disponibili sul mercato i seguenti impianti:

- motori endotermici alternativi;
- microturbine;
- celle a combustibile.

Vantaggi conseguibili con la cogenerazione distribuita:

- possibilità di raggiungere i risparmi energetici di grandi impianti;
- risparmio derivato dalla mancanza di grandi reti di trasporto del calore;
- possibilità di utilizzo di infrastrutture esistenti nel caso di utilizzo di motori primi termici funzionanti a gas naturale;
- buona valorizzazione dell'energia elettrica utilizzabile direttamente vicino al luogo di produzione;
- alleggerimento del carico sulle reti elettriche di distribuzione;
- possibilità, con impianti particolari, di produrre, oltre al calore per riscaldamento, refrigerazione per condizionamento estivo.

...e possibili svantaggi:

- maggior investimento necessario per l'acquisto del cogeneratore rispetto ad una caldaia per solo calore;
- maggior complessità nella gestione dell'impianto cogenerativo rispetto ad una caldaia per solo calore;
- maggior complessità nella manutenzione dell'impianto cogenerativo rispetto ad una caldaia per solo calore;
- necessità per soggetti gestori non tecnici di riferirsi a società di gestione energia

Un po' di storia sulla "piccola" cogenerazione

AEM Torino, ora Gruppo IRIDE, sperimentò nel 1983 il cogeneratore TOTEM costruito dalla FIAT

Il TOTEM (Total Energy Module):

basato sull'impiego di un motore Fiat di cilindrata 900 cm³ utilizzato sul modello di auto 127 e trasformato a metano.

Le caratteristiche erano:

- potenza elettrica 15 kW
- potenza termica 39 kW



AEM acquistò negli anni '80 una dozzina di TOTEM per utilizzarli in edifici pubblici della Città di Torino (una piscina e una scuola).

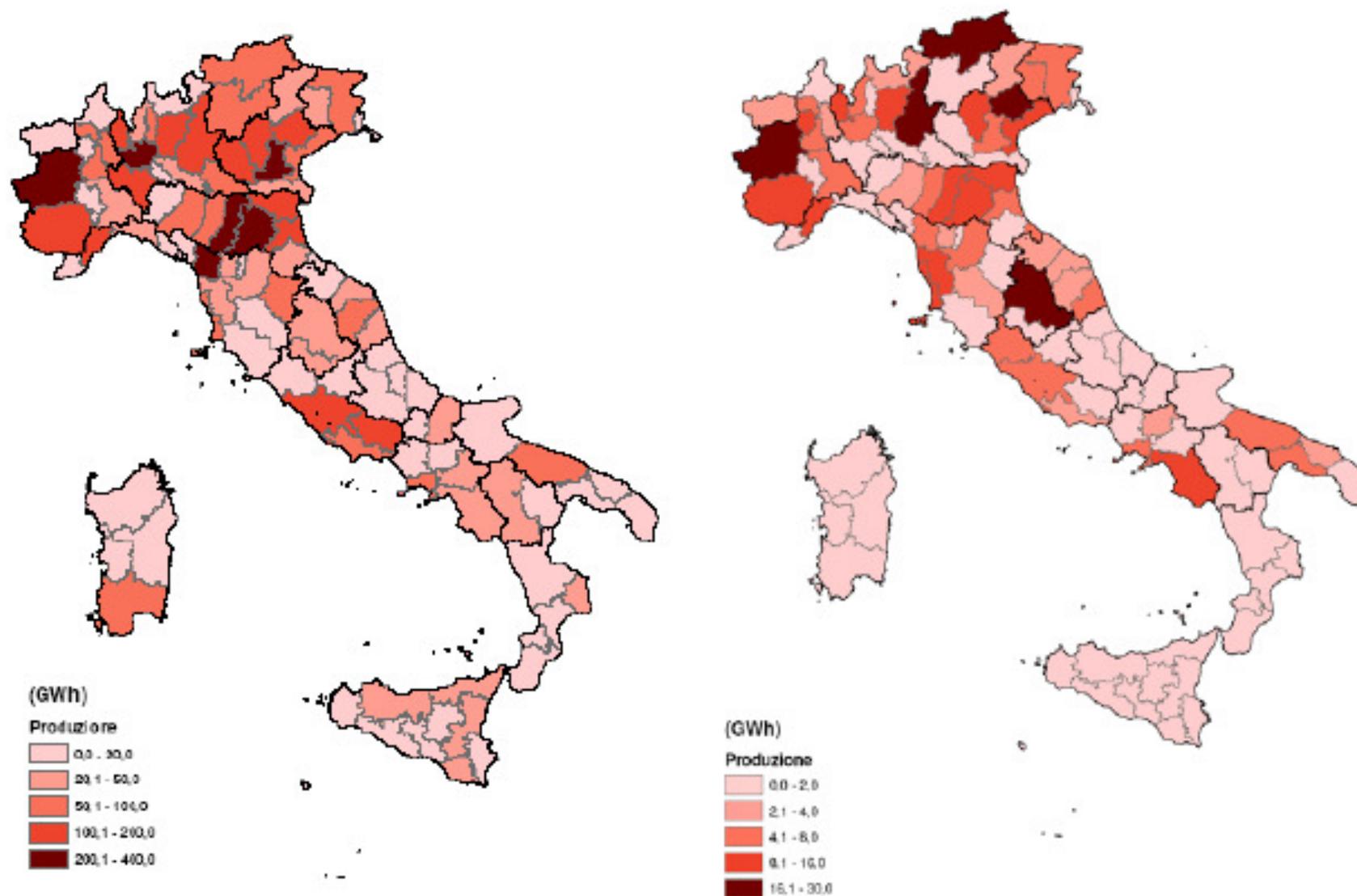
L'esperienza, seppure positiva, non ebbe vita lunga a causa della mancanza di un adeguato servizio di manutenzione da parte del costruttore.

Un'indagine effettuata dall'*Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas** relativa al 2004 indica:

- 693 impianti termoelettrici distribuiti (GD con $P < 10\text{MW}$) per una potenza complessiva installata di 1.516 MW;
- 272 impianti termoelettrici distribuiti (MG con $P < 1\text{MW}$) per una potenza complessiva installata di 150 MW.

* MONITORAGGIO DELLO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DISTRIBUITA E DI MICROGENERAZIONE. EFFETTI DELLA GENERAZIONE DISTRIBUITA SUL SISTEMA ELETTRICO 20 luglio 2006

Dislocazione degli impianti termoelettrici di generazione distribuita GD (P<10 MW) e MG (P<1 MW) ripartiti in termini di energia prodotta



Classificazione per fonte. Sezioni termoelettriche destinate alla produzione combinata di energia elettrica e termica	Valle d'Aosta		Piemonte	
	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)	Numero sezioni	Potenza efficiente lorda (kW)
Combustibili				
Carbone				
Gasolio			10	7.386
Olio combustibile			1	1.830
Altri combustibili			3	13.540
Gas naturale			64	78.277
Gas da estrazione				
Gas da cokeria				
Gas da petrolio liquefatto				
Gas da residui di processi chimici				
Altri combustibili gassosi				
Totale	0	0	78	101.033
Policombustibili				
altri combustibili+carbone+olio combustibile				
gas di raffineria+olio combustibile				
gas naturale+gas residui di processi chimici				
gas naturale+gasolio			1	1.200
gas naturale+olio combustibile			8	25.300
gas residui di processi chimici+olio combustibile				
Totale	0	0	9	26.500
Altre fonti calore				
A) TOTALE SEZIONI FONTI NON RINNOVABILI	0	0	87	127.533
Biomasse e rifiuti				
Solidi RSU colture e altri rifiuti agro-ind.				
Biogas RSU	1	800	2	831
fanghi			1	208
deiezioni animali				
colture e rifiuti agro-ind.				
Policomb rinnov. colture e rifiuti agro-ind.+RSU				
B) TOTALE SEZIONI DA COMB. RINNOVABILI	1	800	3	1.039
Policombustibili ibridi				
Gas naturale+RSU				
gas naturale+biogas da fanghi				
gas naturale+biogas da colture e rifiuti agroind.				
gas naturale+colture e rifiuti agroindustriali				
gas naturale+colture e rifiuti agroindustriali+biogas da colture e rifiuti agroindustriali				
biogas da RSU+altri combustibili gassosi				
gasolio+colture e rifiuti agroindustriali				
gas naturale+olio combustibile+colture e rifiuti agroindustriali				
C) TOTALE SEZIONI IBRIDE	0	0	0	0
TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE A) + B) + C)	1	800	90	128.572

Valle d'Aosta e Piemonte

Elenco degli impianti termoelettrici destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica con relativa potenza elettrica efficiente lorda suddivisi per fonte di energia primaria.

Valle d'Aosta e Piemonte

Elenco degli impianti termoelettrici destinati alla produzione combinata di energia elettrica e termica con relativa produzione di energia elettrica netta suddivisi per fonte di energia primaria.

Classificazione per fonte. Sezioni termoelettriche destinate alla produzione combinata di en. elettrica e termica	Valle d'Aosta			Piemonte		
	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)		Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
		Consumata in loco	Imnessa in rete		Consumata in loco	Imnessa in rete
Combustibili						
Carbone	0	0	0	0	0	0
Gasolio	0	0	0	9.497	9.170	112
Olio combustibile	0	0	0	8.724	8.714	10
Altri combustibili	0	0	0	72.848	0	65.099
Gas naturale	0	0	0	320.942	287.761	42.250
Gas da estrazione	0	0	0	0	0	0
Gas da cokeria	0	0	0	0	0	0
Gas da petrolio liquefatto	0	0	0	0	0	0
Gas da residui di processi chimici	0	0	0	0	0	0
Altri combustibili gassosi	0	0	0	0	0	0
Gas di raffineria	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	410.010	283.644	107.471
Altre fonti calore	0	0	0	0	0	0
A) TOTALE SEZIONI FONTI NON RINNOVABILI	0	0	0	410.010	283.644	107.471
Biomasse e rifiuti						
Solidi RSU	0	0	0	0	0	0
colture e altri rifiuti agro-ind.	0	0	0	0	0	0
Biogas RSU	3.602	0	3.421	3.698	0	3.698
fanghi	0	0	0	241	241	0
deiezioni animali	0	0	0	0	0	0
colture e rifiuti agro-ind.	0	0	0	0	0	0
B) TOTALE SEZIONI DA COMB. RINNOVABILI	3.602	0	3.421	3.936	241	3.698
TOT. SEZIONI TERMOELETTRICHE	3.602	0	3.421	413.947	283.885	111.167
A) + B)	3.602	0	3.421	413.947	283.885	111.167

**AES ha finanziato uno studio presso la
Fondazione per l'Ambiente "Teobaldo Fenoglio"
dal titolo:**

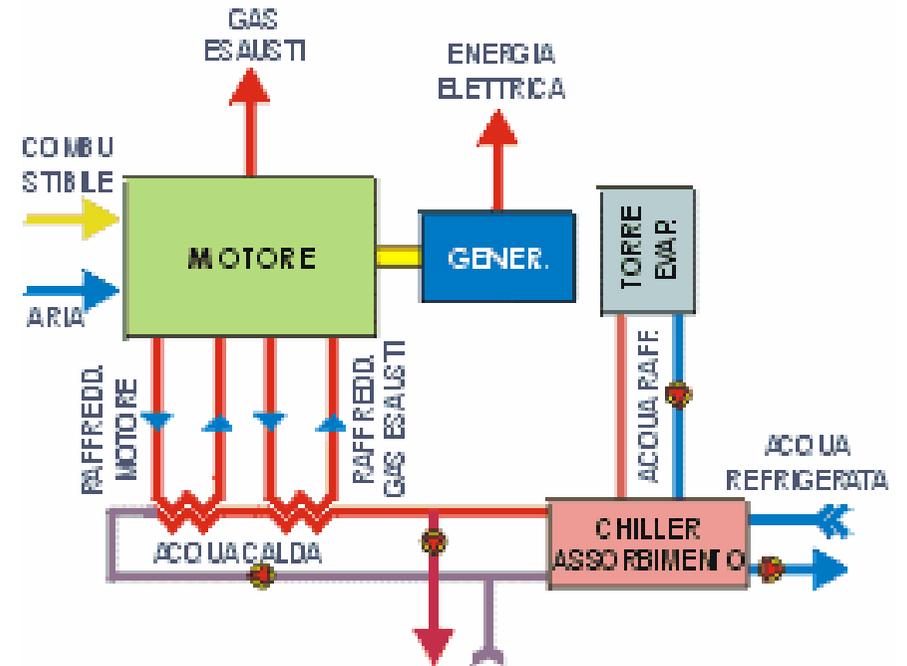
**LA TRIGENERAZIONE A SCALA LOCALE:
ASPETTI TECNOLOGICI, ECONOMICI
ED AMBIENTALI**



Un sistema per la trigenerazione è costituito da un motore primo termico che produce energia elettrica e calore. Il calore è utilizzato per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo, attraverso una macchina ad assorbimento.

Il vantaggio della trigenerazione rispetto alla cogenerazione, è rappresentato dal fatto che il calore reso disponibile dal motore può essere recuperato sia in inverno sia in estate aumentando in tal modo il rendimento medio complessivo annuo.

Schema di impianto di trigenerazione



CHILLER AD ASSORBIMENTO

Immagine di chiller ad assorbimento

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sia il teleriscaldamento su grande scala come quello adottato in città come Torino e Brescia, sia la cogenerazione distribuita potranno svilupparsi parallelamente in realtà diverse in virtù di un comune obiettivo che è il risparmio di energia primaria legato alla produzione congiunta dell'elettricità e del calore.

