



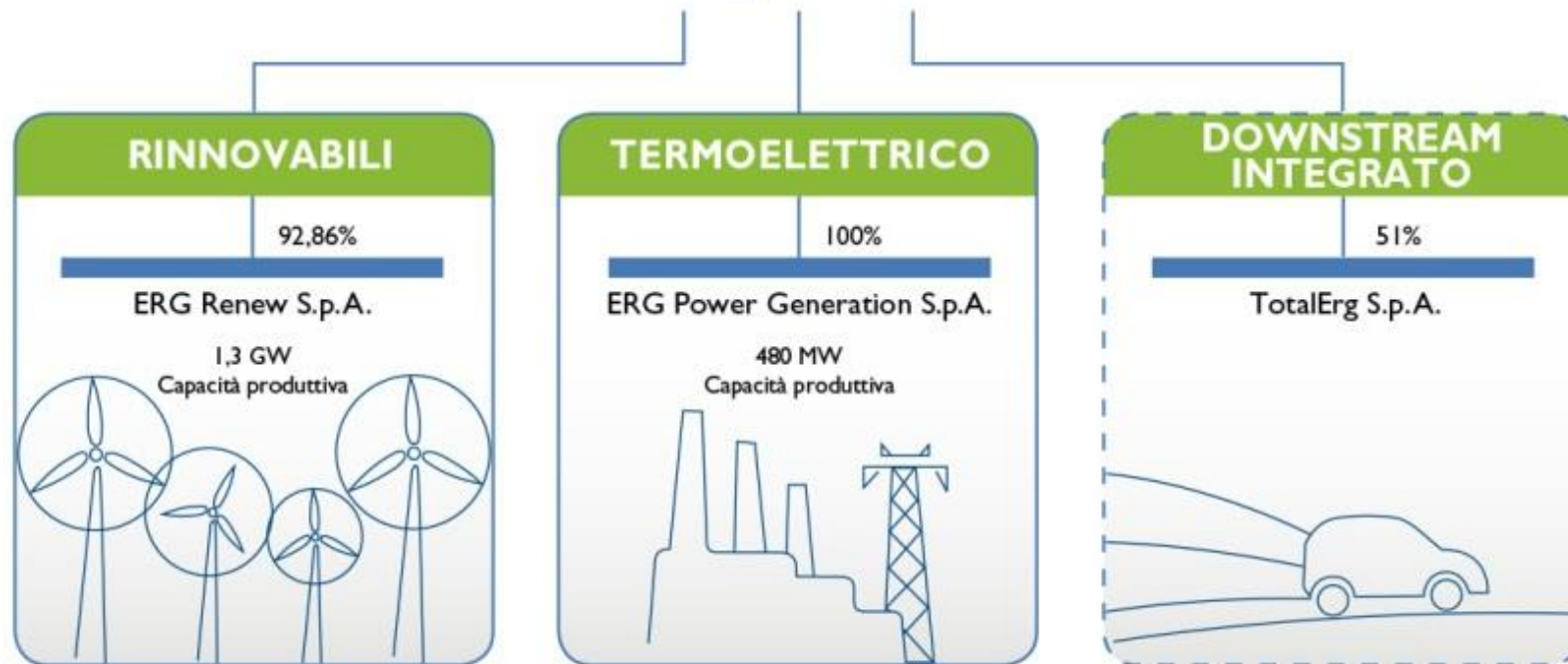
## *Efficienza Energetica*

*L'esperienza ERG Power Generation*

*Giovanni Bellina*

*Head of POWER GENERATION*

# Il Gruppo



# Termoelettrico e Rinnovabile: ERG in Sicilia



THERMAL PLANTS		
①	ERG Power	480 MW
WIND FARMS		
②	Carlentini	49 MW
③	Vicari	38 MW
④	Vizzini	26 MW
⑤	Camporeale	20 MW
⑥	Castelvetrano	17 MW
⑦	Militello	15 MW
⑧	Mineo	9 MW
⑨	Partinico	9 MW
⑩	Salemi	9 MW
⑪	Monreale	8 MW
<b>TOTAL</b>		<b>678 MW</b>

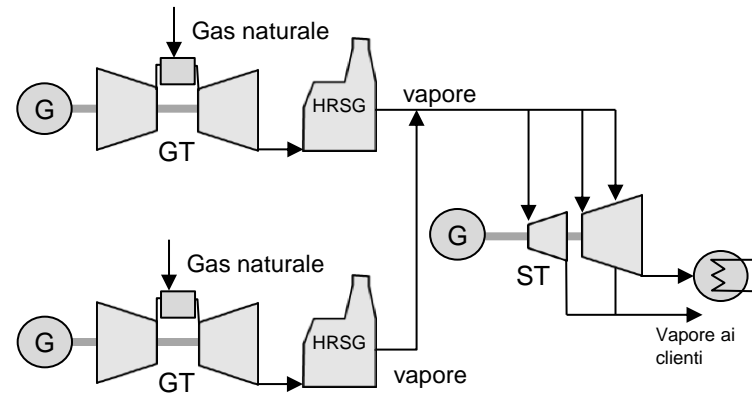
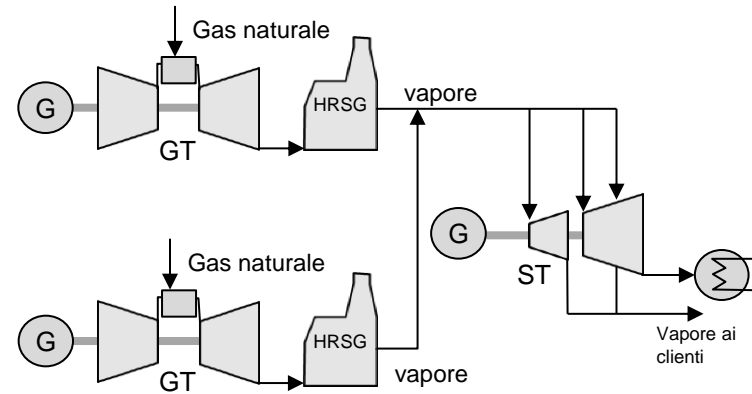
# Power: ERG portfolio

- Produzione complessiva del gruppo ERG: 7 TWh/y
  - Fonti:
    - 85% dalla produzione dei propri impianti (3,5 TWh/y da ERG Power e 2 TWh/y da ERG Renew)
    - 15% da acquisti sul mercato (a breve/lungo termine)
  - Impieghi:
    - 30% a Iren (una delle più grandi società *multi-utility* del nord Italia) mediante un contratto di lungo termine (scadenza 2017) per un totale di ca. 2 TWh/y
    - 10% a clienti industriali del sito di Priolo mediante contratti bilaterali per un totale di ca. 0,7 TWh/y
    - 60% al mercato dell'energia e dei servizi di dispacciamento (GME/Terna) nonché a grandi clienti come Enel, Edison, Axpo, Ferrero (OTC)
- Utilities: vapore e acqua demineralizzata fornite ai clienti industriali del sito di Priolo
- Gas: portafoglio di ca. 700 MSmc di metano per la produzione di energia elettrica
- Attività di mercato:
  - Energia elettrica: partecipazione ai mercati MGP, MI, MSD, forte posizionamento in Sicilia; 2° produttore con il 33% di quota di mercato
  - Mercati dell'ambiente (EUAs/CERs, Certificati Verdi e Certificati Bianchi)

# ERG Power CCGT

## 480 MW CCGT

- **Ciclo combinato alimentato a gas naturale composto di 2 moduli gemelli costituiti da : 2 TG, 2 GVR e 1 TV**
- **L'energia elettrica prodotta viene parzialmente fornita ai clienti dell'adiacente sito industriale di Priolo**
- **L'impianto produce vapore per i processi petrolchimici del sito industriale di Priolo**



# Impianti ERG Power

- L'impianto CCGT di Erg Power (480 MWe) è composto da due moduli gemelli ciascuno dei quali costituito da due turbine a gas, due caldaie a recupero e una turbina a vapore
- L'impianto di produzione di acqua demineralizzata di ERG Power (1000 m<sup>3</sup>/h) è costituito da un modulo che sfrutta la tecnologia a scambio ionico e un modulo che utilizza la tecnologia a osmosi inversa
- Il CCGT fornisce vapore, acqua demineralizzata ed energia elettrica al sito industriale multisocietario di Priolo
- Le principali caratteristiche offerte dalla particolare architettura impiantistica del CCGT sono :
  - “Cogeneratività”: la produzione di ~1300 kt/y di vapore consente il raggiungimento di un elevato livello di cogenerazione ~32% (in ottemperanza a quanto stabilito dall'AEEGSI)
  - Elevata Efficienza: sia ai carichi parziali che a pieno carico
  - Produzione: immissione di elevati volumi di energia elettrica in rete durante le ore “profittevoli” (~2700 GWh)
  - Disponibilità: ~92%, includendo sia le indisponibilità programmate, che quelle accidentali

# ENERGIA: CONTESTO GLOBALE



## Eredità del recente passato...

- «Double dip» dopo anni di crescita stabile
- Indice di intensità elettrica in Italia elevato
  
- Calo generalizzato dei prezzi dell'energia
- Margini di generazione a livelli prossimi a zero
  
- Ruolo crescente delle rinnovabili intermittenti
- Pluralità di operatori
- Generazione distribuita
  
- Creazione di mercati wholesale organizzati
- Peso crescente dei rischi regolatori

## ...ed i principali temi del futuro

- Ripresa lenta ed incerta
- Spinta verso l'efficienza
- Aumento consumi solo nei Paesi extra-europei
  
- Disaccoppiamento del prezzo gas dal petrolio
- Incognita dei prezzi CO2 nel lungo termine
  
- Spinta per la tecnologia e l'ottimizzazione
- Consolidamento degli operatori
- Impulso alla tutela dell'ambiente
  
- Focus su concorrenza, incentivi sostenibili, salvaguardia ambientale e sicurezza del sistema elettrico

# ENERGIA: SCENARIO ITALIA

## PRINCIPALI ORIENTAMENTI NEL LUNGO TERMINE

### Domanda e Produzione

- Incremento della domanda guidato da una modesta **ripresa del PIL (CAGR ~ +0,5% nel 2015)**
- Ruolo consolidato delle rinnovabili: ~ **40% di copertura della domanda**



### Prezzi e Margini Energia

- **Prezzo del gas naturale in mercato ribasso)**
- **Carbone:** forte competitività (bassi costi variabili)
- **Margini per impianti termoelettrici a livelli ancora depressi**
- **CO2:** prezzi medi 2015-2017 pari a **7,5€/t**, sostenuti da una possibile riduzione del lungo di mercato grazie alle riforme del ETS
- **TEE:** prezzi stimati pari a **104 €/tee** nel 2017
- **CV:** a partire dal 2016 convertiti in incentivo I (DM 6 lug. 2012), pari a 103 €/MWh nel 2017



### Orientamenti dell'Industry

- **CCGT essenziali nel sistema elettrico per i servizi di regolazione e qualità della fornitura**
- Equivalenza **nel lungo periodo tra costi marginali CCGT e impianti a carbone**
- Chiusure impianti **termoelettrici inefficienti in Italia fino a ~ 15 GW**

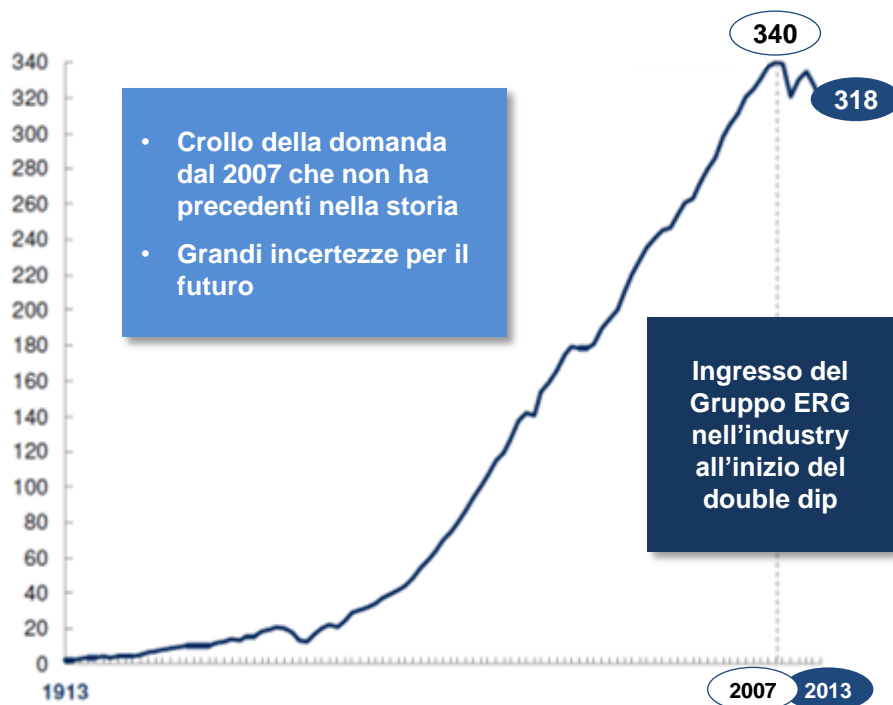




# LA DOMANDA DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA

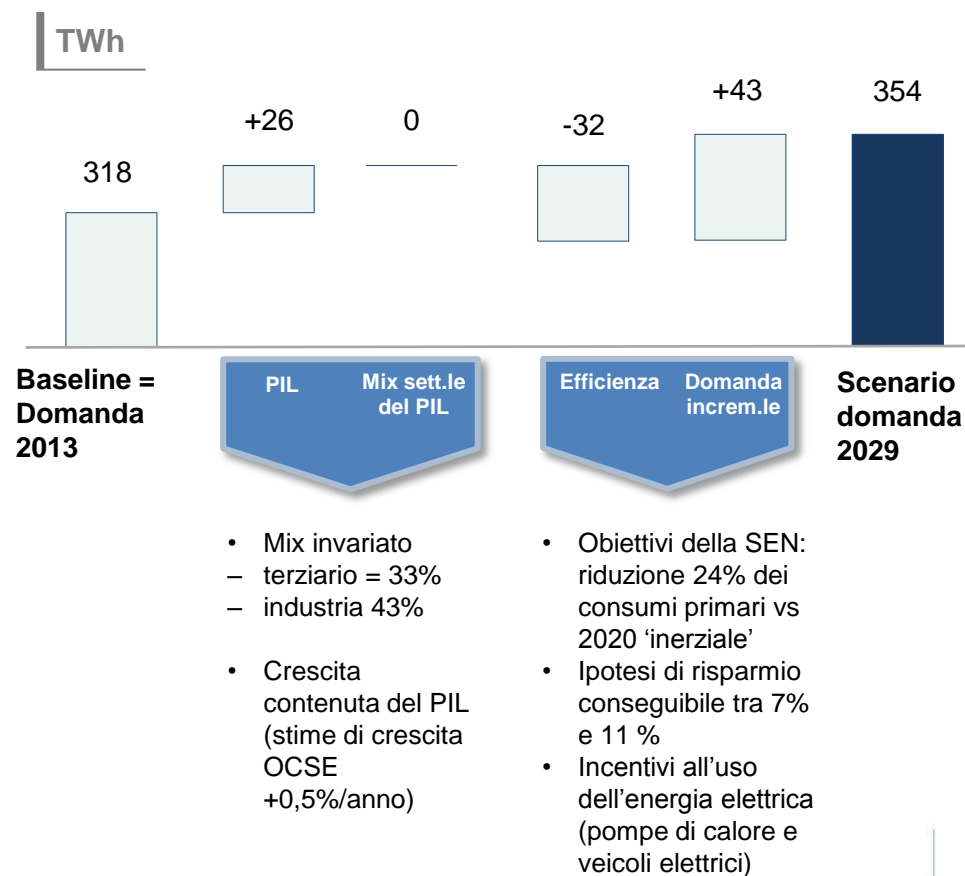
## Evoluzione della domanda

Fabbisogno sistema Italia 1913-2013, TWh/anno



## Previsione della domanda tra 15 anni

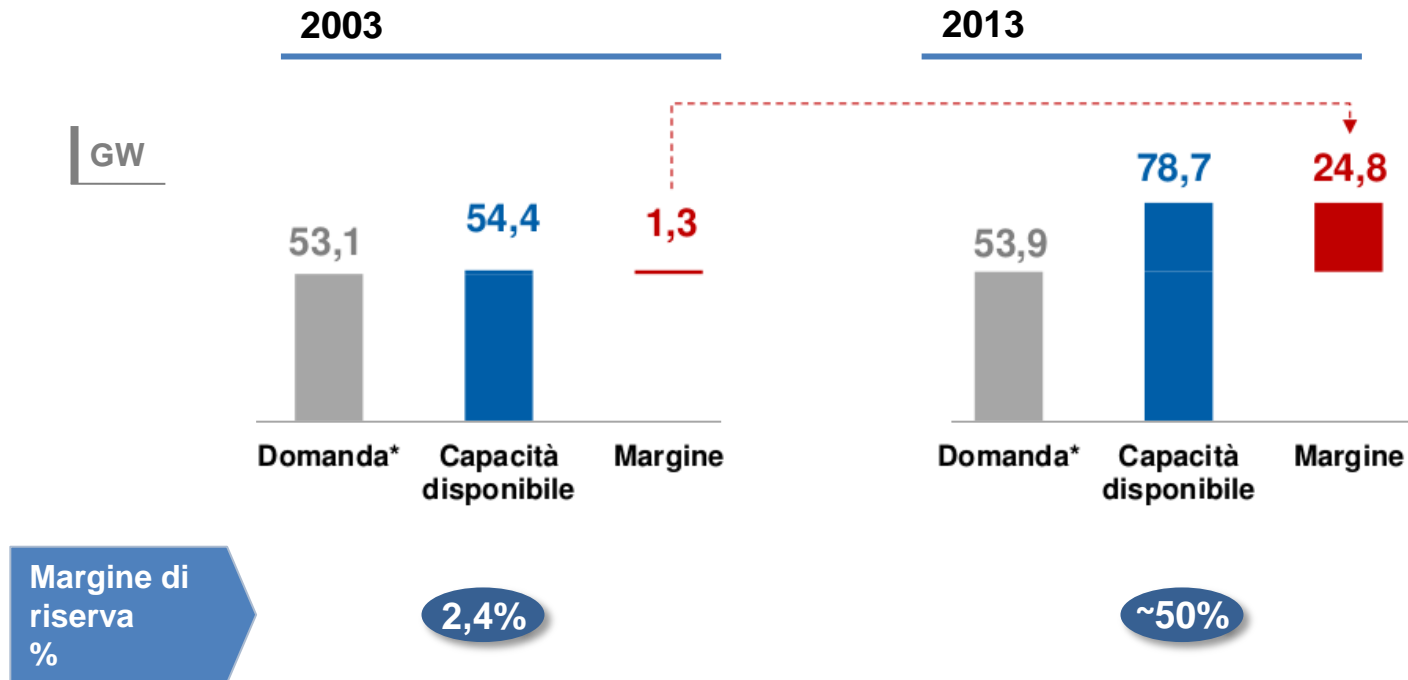
Fattori che influenzano la variazione



# MARGINE DI RISERVA DI CAPACITÀ ALLA PUNTA

EVOLUZIONE NEL DECENNIO 2003 - 2013:

DAL BLACK OUT A METÀ DEGLI IMPIANTI FUORI MERCATO

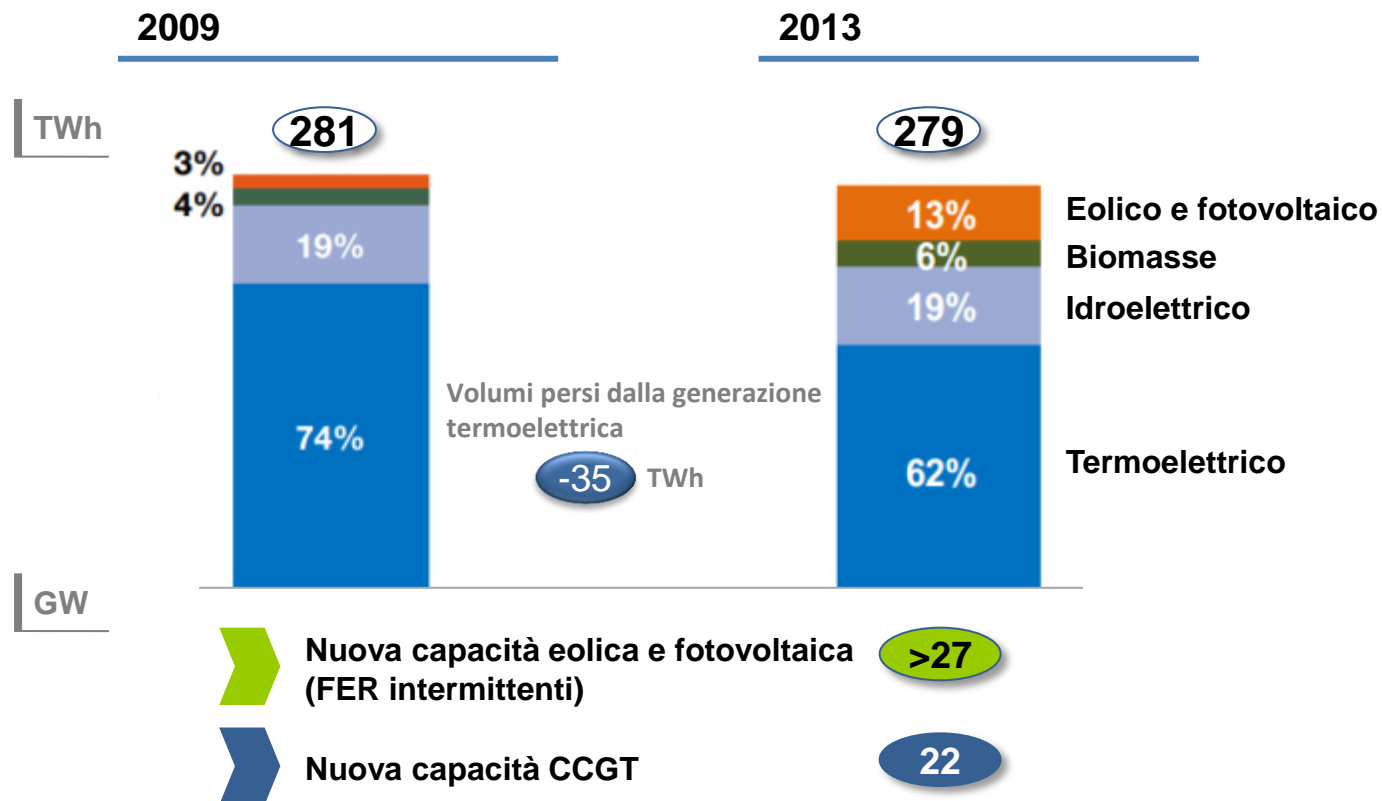


Fonte: Terna

Nel decennio 2000-2009 lo sviluppo del parco di generazione ha seguito il trend di crescita dei consumi. Gli Investimenti sono stati realizzati per coprire un robusto incremento della domanda, che però non si è realizzato

\* = domanda alla punta massima oraria di fabbisogno nazionale

# PRODUZIONE NAZIONALE NETTA E NUOVA CAPACITÀ ENTRATA IN ESERCIZIO NEGLI ANNI DEL «DOUBLE-DIP»

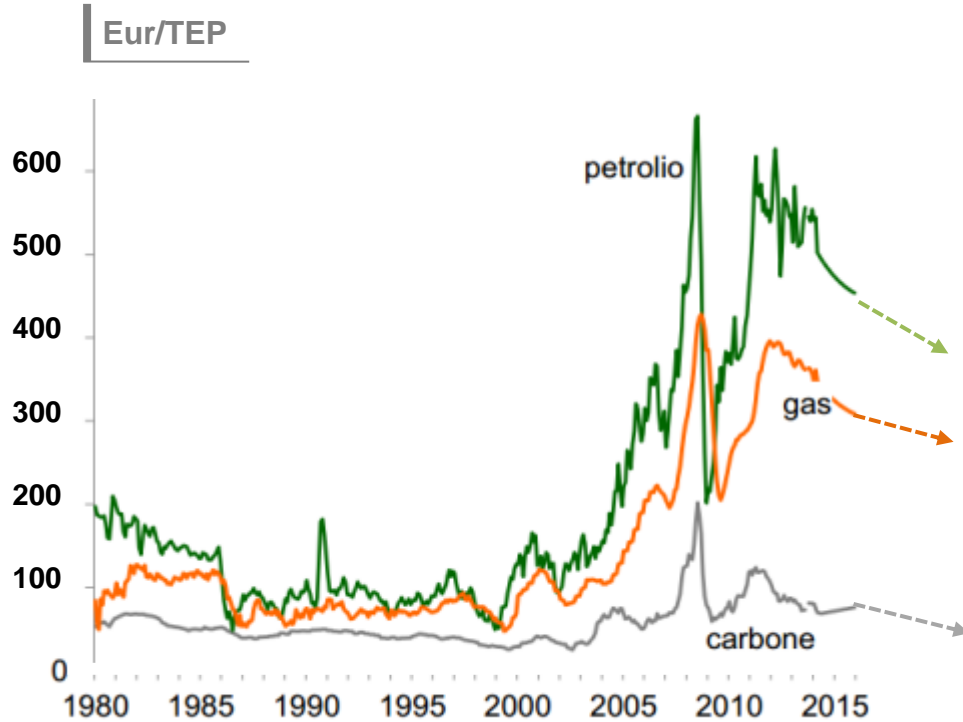


Fonte: Terna

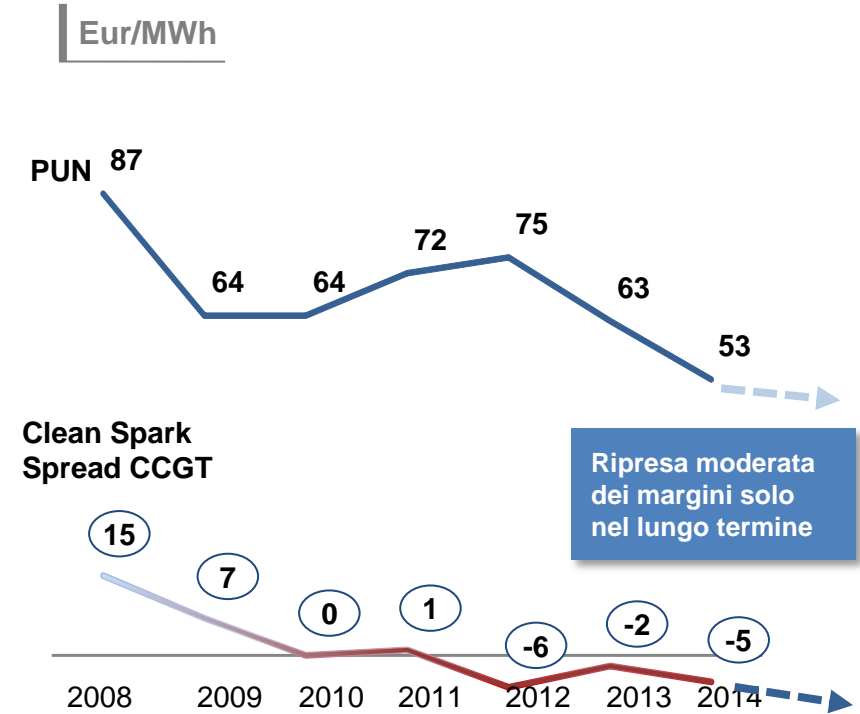
La contrazione della domanda e la crescita delle FER ha portato la tecnologia marginale CCGT a funzionare mediamente meno di 2500 ore/anno nel 2013

# SCENARIO DEI PREZZI DELLE COMMODITY SUL MERCATO ITALIA

## Combustibili



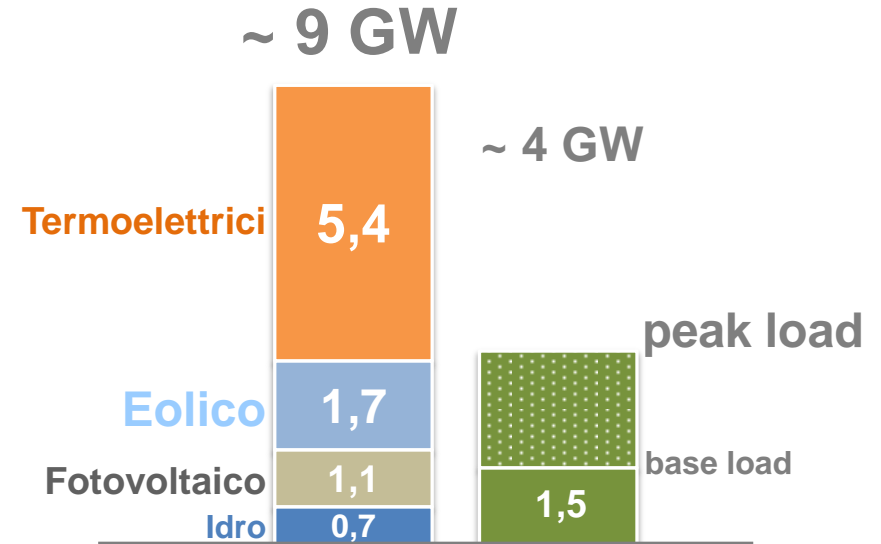
## Energia Elettrica



# Il Contesto, il Mercato...



## Capacità Installata vs Potenza Richiesta

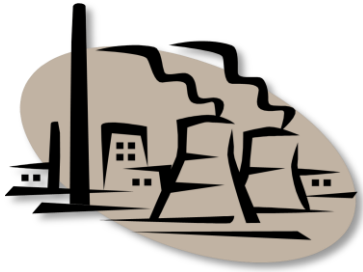


**over-capacity** di mercato

**tecnologie** confrontabili

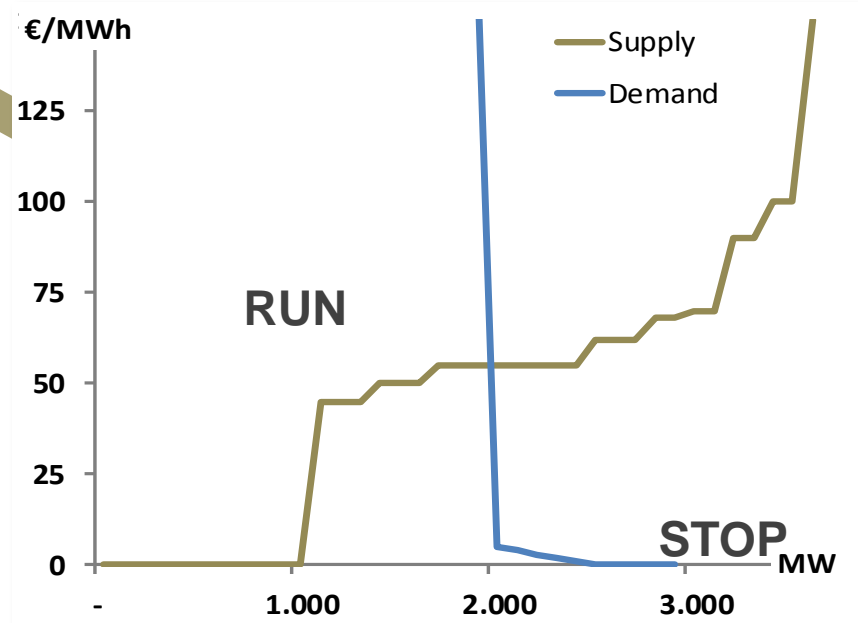
mercato **near-real time**

...e le sue Regole



**protezione** parziale

**NESSUN** diritto acquisito



solo i più **efficienti**

**FERMO IMPIANTO** e acquisto sul mercato



Come poter **SOPRAVVIVERE** nel  
mercato degli operatori elettrici?

Quali strumenti  
adottare per **AUMENTARE** i margini?

# Quali sono i key drivers per gli operatori elettrici ?

## Requisiti fondamentali





# L'efficienza è la chiave di volta

**Approccio What-if**  
nella gestione delle attività di  
Operation & Maintenance

Calcolo del costo  
**incrementale** di produzione

Controllo **heat rate** in tempo  
reale

Analisi dei **KPI**

Caratteristiche distintive per  
essere **competitivi** sul  
Mercato

# Elementi distintivi per guadagnare competitività



- Marcata contrazione della domanda di energia ed overcapacity
- Standardizzazione delle soluzioni tecnologiche tra i competitor, acuita dal diffondersi degli impianti CCGT
- Mercati progressivamente più liquidi ed aperti
- Bisogna saper 'guardarsi' dentro
- Perfezionamento, cura del dettaglio
- Ottimizzazione dei processi produttivi che determinano l'efficienza della generazione
- Controllo economico in linea della produzione:
  - Conoscenza della prestazione d'impianto con 'costanti di tempo' ravvicinate
  - Adozione di sistemi IT avanzati per soluzioni industriali complesse
- Valutazione dei costi di produzione incrementali
- Offerta della produzione per blocchi di potenza a prezzo incrementale crescente

# Metodologia di identificazione, consolidamento, analisi e quantificazione delle opportunità

## Identificazione opportunità potenziali

- Svolgimento di interviste mirate (management team, prime linee e operativi)
- Raccolta di suggerimenti da tutto il personale (cassette delle idee)
- Contributi da *know-how* specifico del *team di C. I.*



## Consolidamento e selezione

- Consolidamento opportunità in un "tabellone" riassuntivo
- Selezione qualitativa delle opportunità per potenziale economico e implementabilità
- Assegnazione *ownership* e sponsorship

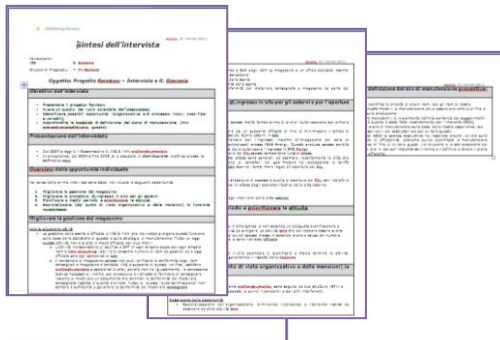


## Analisi e quantificazione

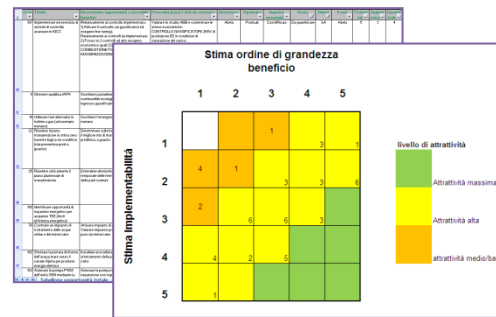
- Condivisione di titoli e descrizioni brevi delle opportunità selezionate
- Quantificazione delle opportunità (costi/investimenti, benefici, IRR, piano di implementazione)
- Condivisione delle schede opportunità e consolidamento del business case



**Book delle interviste**  
**Lista opportunità spontanee**



**Tabellone riassuntivo**  
**Matrice di prioritizzazione**



**Book delle opportunità**  
**(schede opportunità)**  
**Business case**

# Il Progetto Rainbow

- Rainbow è un progetto avviato nel mese di marzo 2011 con l'obiettivo di:
  - Efficientare il margine di contribuzione della azienda
  - Ridurre i costi fissi
  - Ridurre i costi variabili
  - Valutare le opportunità di ricavo
- Rainbow coglie ulteriori elementi di valore a supporto della sostenibilità economica per proteggere l'azienda da:
  - Fattori di rischio scenario e regolatori
  - Fattori di rischio tecnico (affidabilità)



# Alla ricerca delle performance

In passato...  
-metodo diretto-

«solo il **consumo medio**»



$$\text{DHR} = \frac{Q_{\text{in}}}{\text{NP}_{\text{CC}}} \quad [\text{kJ/kWh}]$$

«quali sono i riferimenti ?»

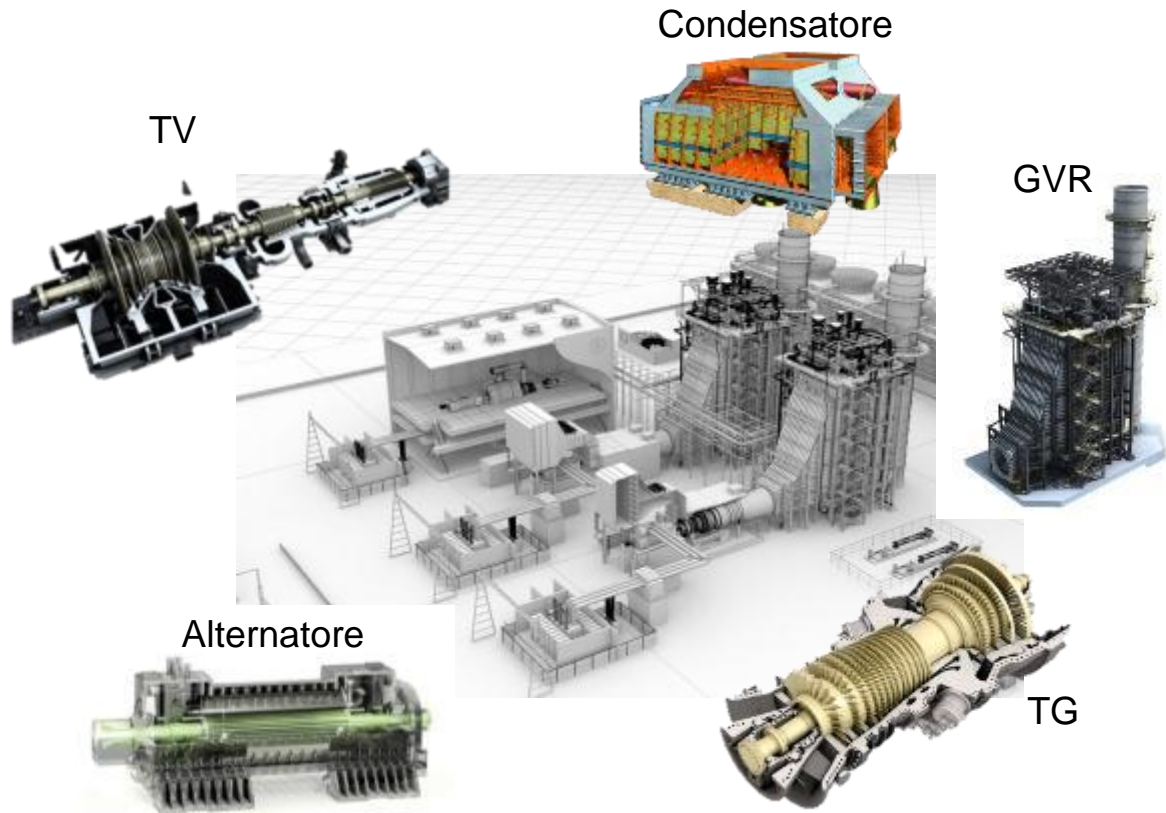
Cosa abbiamo introdotto...  
-metodo indiretto-

«principali **parametri** che influenzano le performance di impianto»

«**riferimenti** per ciascun componente»

«analisi degli **scostamenti** di performance in funzione dei principali parametri»

# Implementazione del metodo indiretto per il controllo delle prestazioni dei CCGT



- Misure da campo: produzioni, grandezze d'impianto che influenzano le prestazioni del CCGT, parametri ambientali
- Calcolo in linea dei riferimenti e degli scostamenti di prestazione con valorizzazione economica
- Riconciliazione con il calcolo diretto

# Metodo indiretto

**RHR<sub>cc</sub>**: Consumo Specifico di Riferimento (a condizioni ISO)

**Δ<sub>j</sub>HR<sub>cc</sub>**: variazione del Consumo Specifico (indotta da ciascun parametro)

**DHR<sub>cc</sub>**: Consumo Specifico Diretto (valore medio)

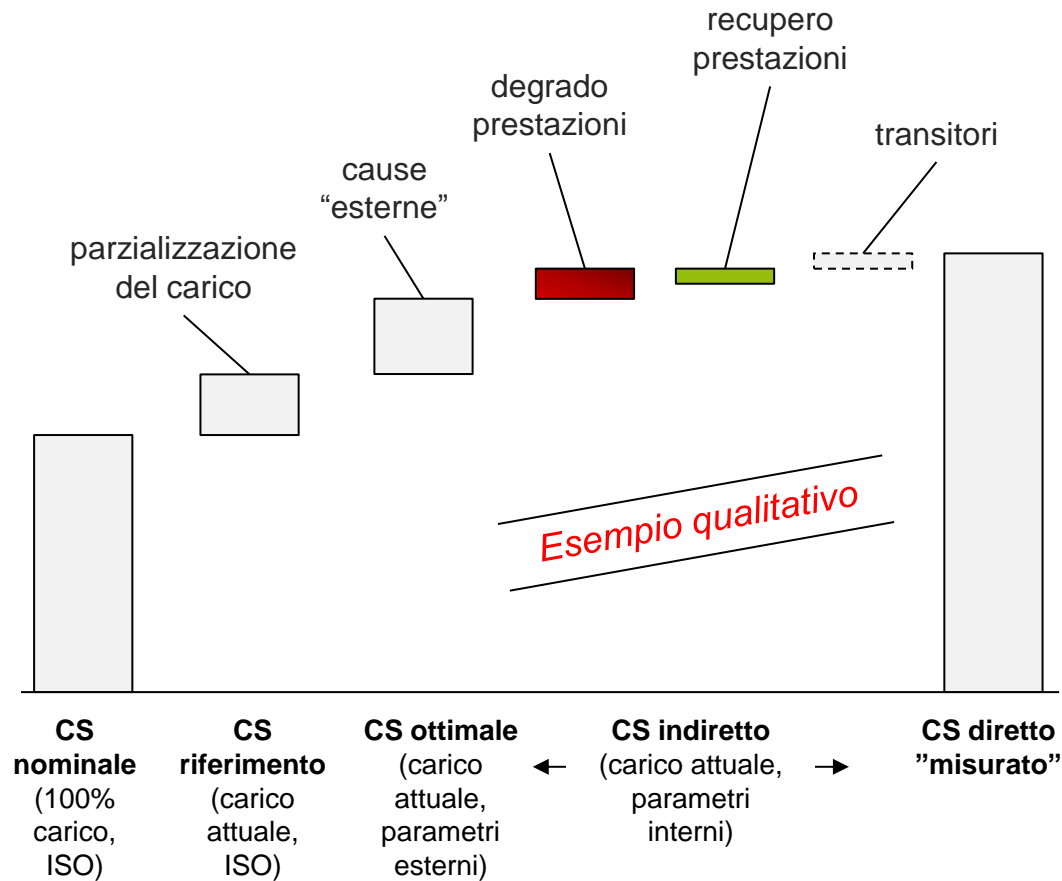
$$EHR = RHR_{cc} + \sum_{j=1}^{25} \Delta_j HR_{cc} \quad [\text{kJ/kWh}]$$



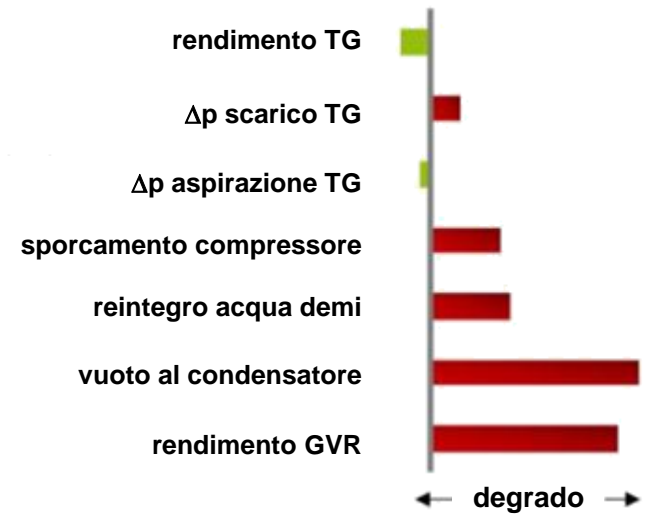
$$DHR = \frac{Q_{in}}{NP_{cc}} \quad [\text{kJ/kWh}]$$

**Verifica del metodo:** confronto con il Consumo Specifico Diretto

# Analisi del Consumo Specifico (CS)

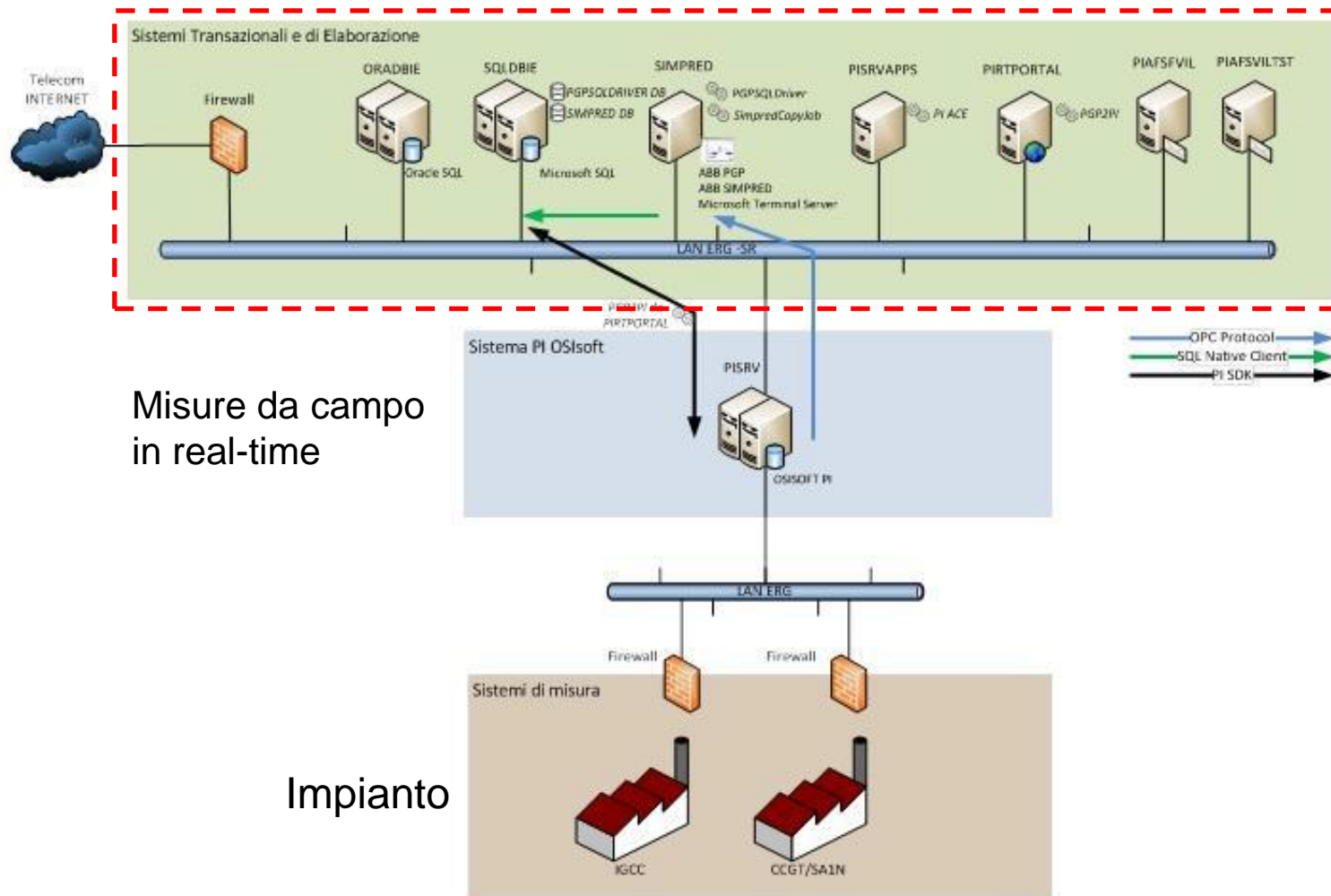


## Principali KPI con impatto sulle prestazioni dei CCGT



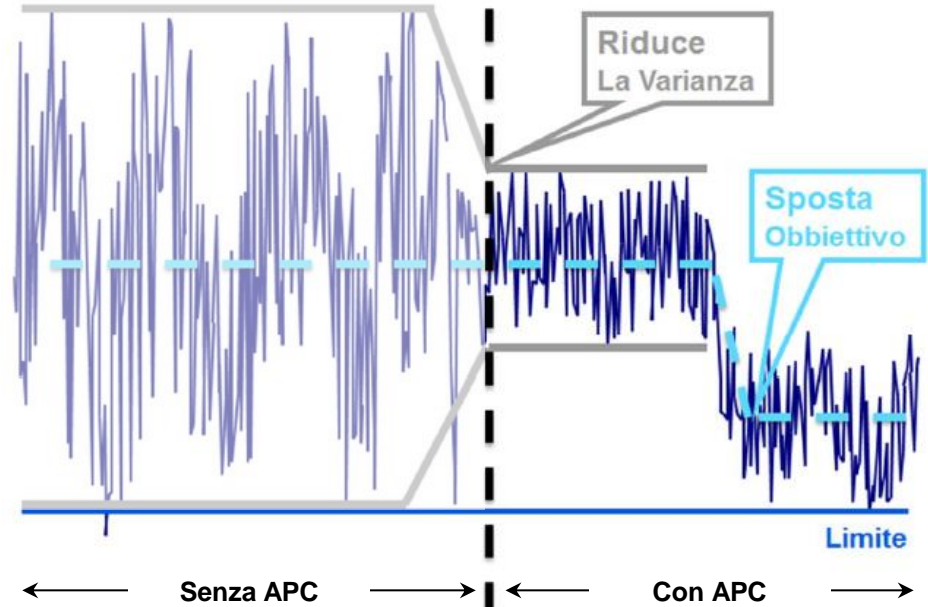
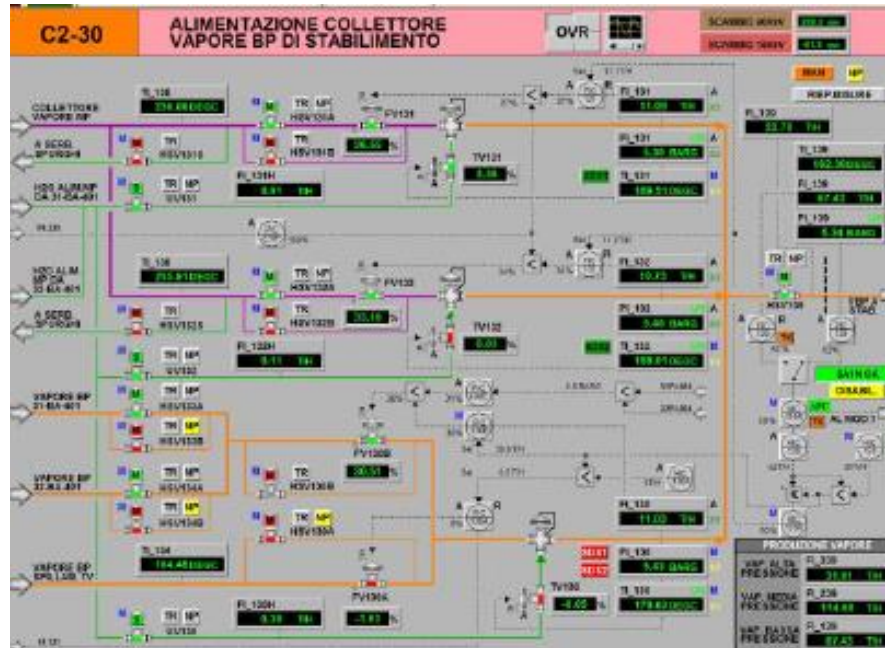


# Architettura del Sistema di Controllo Performance



# Potenziamento controlli avanzati

L'implementazione di APC (Advanced Process Control) consente di mitigare la variabilità intrinseca dei principali parametri di processo consentendo quindi una rimodulazione dei valori obiettivo



## Applicazioni

### 1. Ottimizzazione rete vapore AP, MP, BP

Gestione ottimale degli attemperamenti mantenendo inalterati i valori di temperatura ai punti di consegna dei clienti di Sito

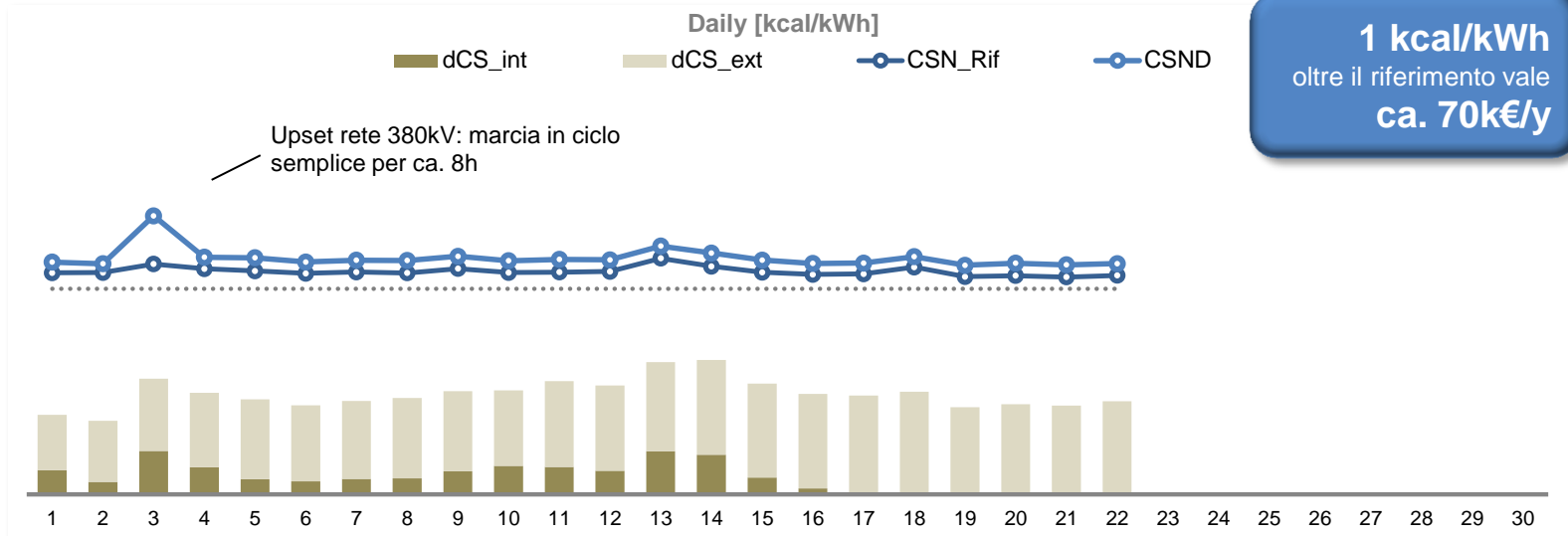
### 2. Ottimizzazione processo di esportazione vapore BP

Gestione delle priorità di esportazione del vapore prodotto da caldaia (sia MP che BP) e spillamento da TV

### 3. Ottimizzazione processo di esportazione vapore AP

Gestione delle priorità di esportazione del vapore prodotto da caldaia o spillato da TV

# Applicazioni



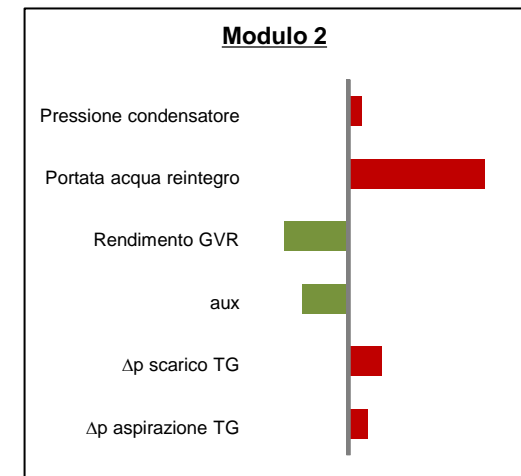
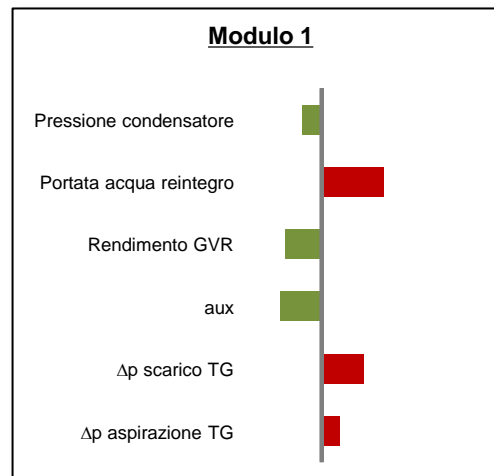
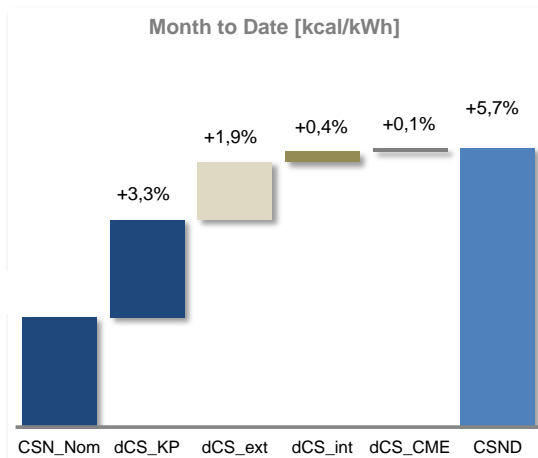
CSN\_Nom: Consumo specifico netto nominale (100% carico, ISO)

dCS\_int: scostamento CS per cause interne (Dp filtri, Dp scarico; pressione cond.; reintegro demi)

dCS\_ext: scostamento CS per cause esterne (Temp. e press. Ambiente; PCI, Invecchiamento; etc.)

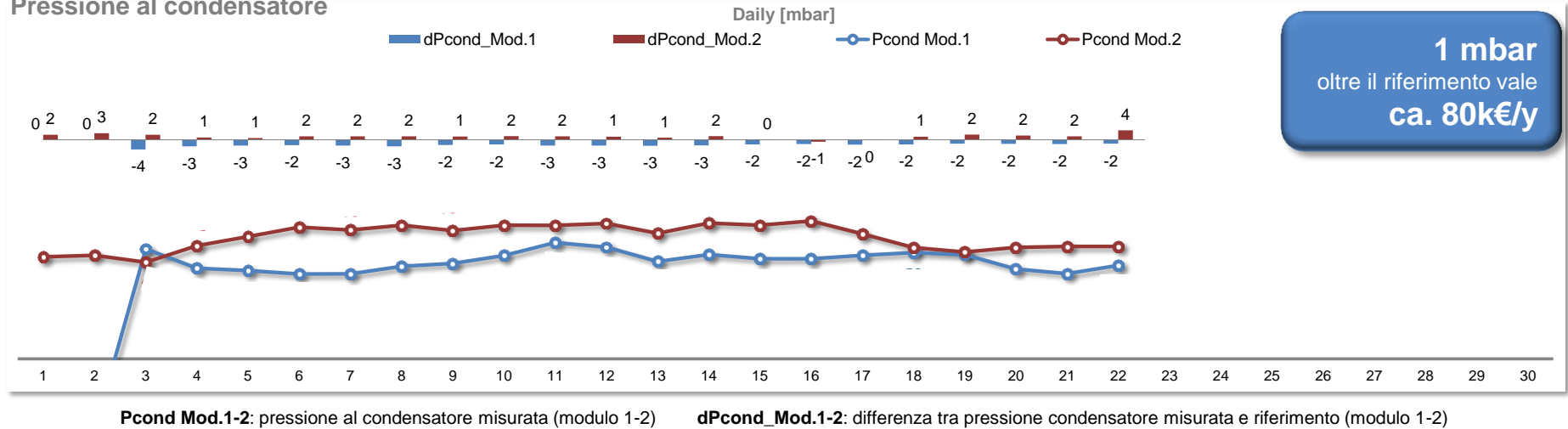
CSN\_rif: Consumo specifico di riferimento (dipende solo dalla % di carico dei TG)

CSND: Consumo specifico netto diretto ( $Q_{in}/Pot.$  Eq.)

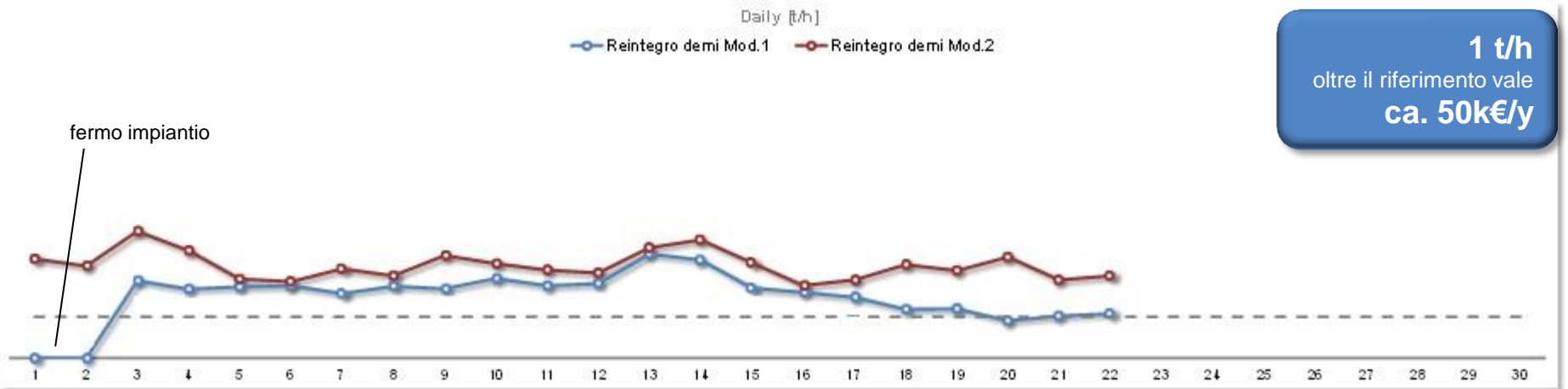


# Applicazioni

## Pressione al condensatore



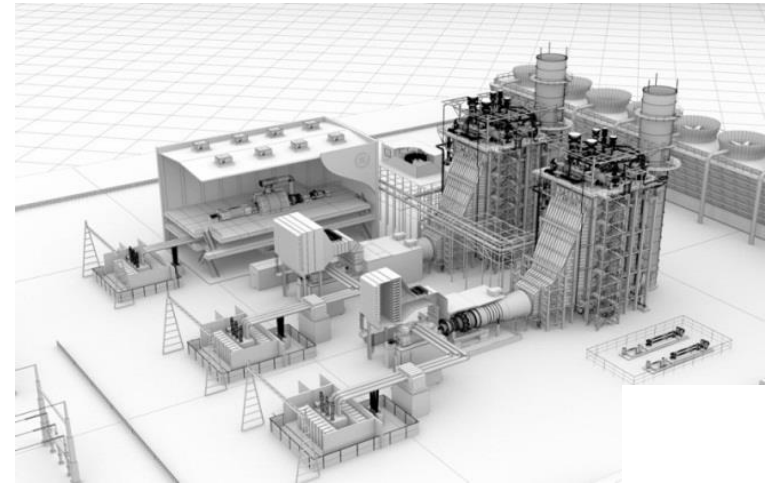
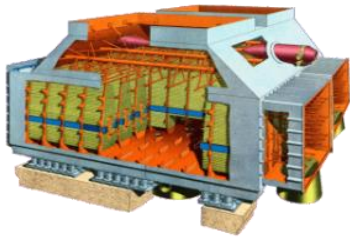
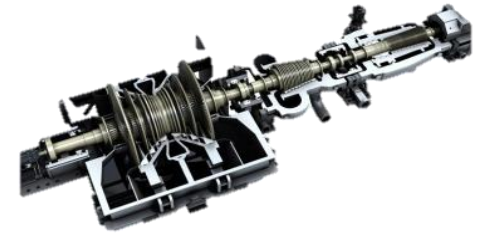
## Portata acqua demi di reintegro al ciclo condensato-alimento



# La manutenzione programmata

## MISSION:

1. Migliorare Sicurezza, Affidabilità e Performance di ciascun componente di impianto
2. Garantire l'esercizio degli impianti nel pieno rispetto delle normative vigenti
3. Sviluppare e implementare investimenti per l'incremento del margine operativo



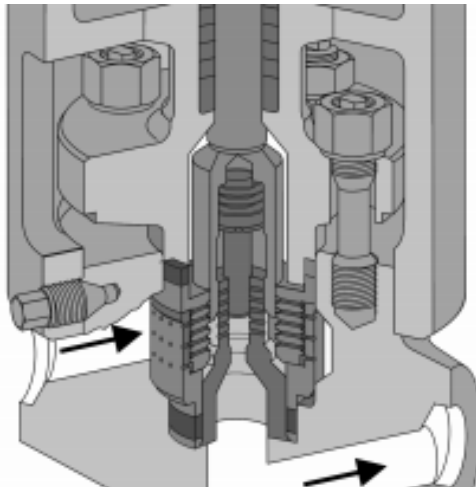
## EFFICIENZA INDUSTRIALE:

- Riduzione personale operativo e internalizzazione attività
- Sviluppo competenze tramite formazione professionale
- Adozione contratti "Globali"
- Attività manutentive ad alta professionalità per via delle tecnologie in gioco
- Incremento monitoraggio diagnostico per incremento vita utile impianti
- Focus su interventi manutentivi che migliorano le prestazioni di impianto



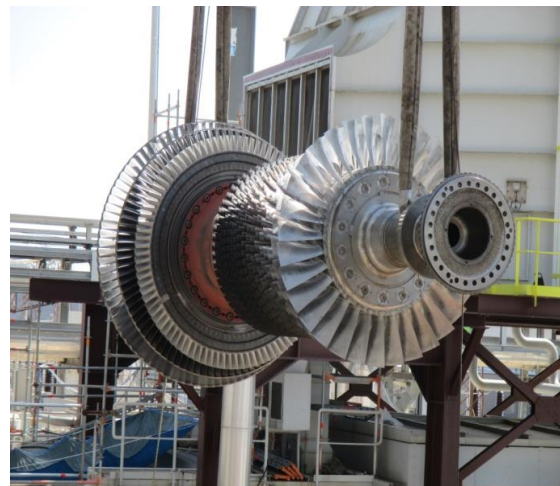
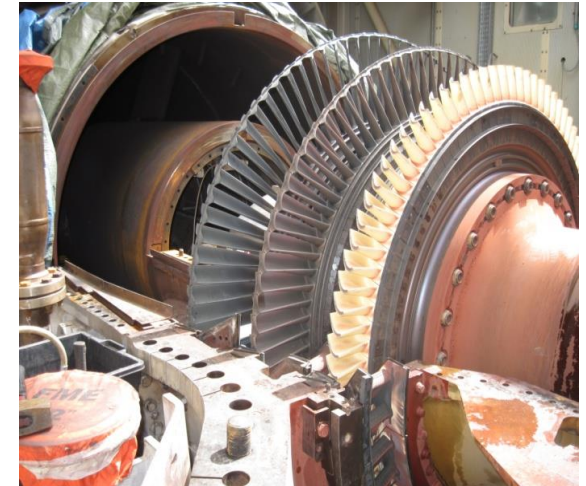
# «Upgrade» valvole caldaie a recupero

- Taglio valvole da sostituire
- Saldatura valvole di nuova tecnologia
- Verifica appostamento nuovi attuatori valvole



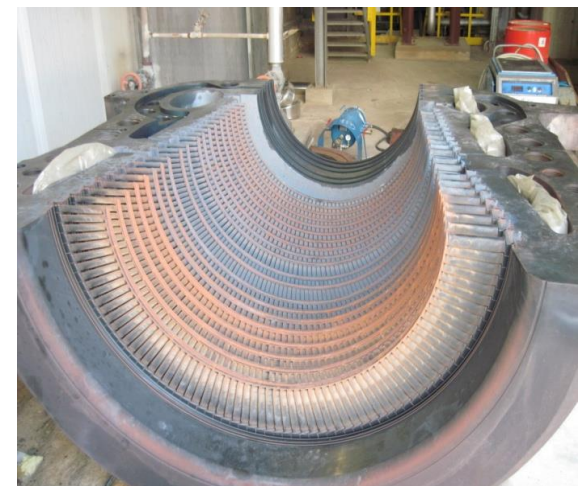
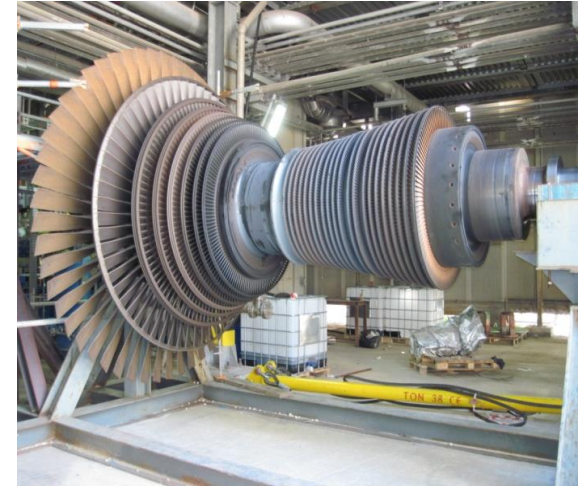
# Manutenzione Major Turbina a Gas

- Smontaggio cabinato TG
- Smontaggio casse turbina e compressore
- Estrazione rotore turbina
- Ispezione componenti turbina
- Reintroduzione rotore
- Rimontaggio casse turbina
- Verifica allineamento macchina
- Rimontaggio cabinato TG
- Esecuzione Performance test e tuning turbina



# Manutenzione Major Turbina a Vapore

- Apertura casse esterne ed interne MP/BP
- Controllo, verifica, sostituzione cuscinetto n° 1 (zona AP)
- Estrazione Rotore MP/BP
- Smontaggio e controlli palettatura BP (pale mobili L-0 ed L-1)
- Sostituzione anelli di tenuta danneggiati







***Grazie per l'attenzione***

***Giovanni Bellina***

***Head of POWER GENERATION***