

Costruzione modelli di dispacciamento per le centrali di cogenerazione: il caso NOVEL

ALPIQ



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Firenze, 15 Ottobre 2021



-
- 1 Corporate overview**
 - Alpiq in Italia
 - I nostri servizi
 - I modelli contrattuali
 - 2 La centrale di cogenerazione NOVEL**
 - Inquadramento generale
 - Schema di funzionamento
 - 3 Quadro economico**
 - Il contratto di tolling
 - Il mercato elettrico
 - 4 La partecipazione al mercato**
 - Il modello di dispacciamento
 - 5 Case Study**
 - Gli strumenti utilizzati
 - Il flusso delle informazioni
 - I risultati
 - 6 Q&A**

Company Overview

Alpiq in breve

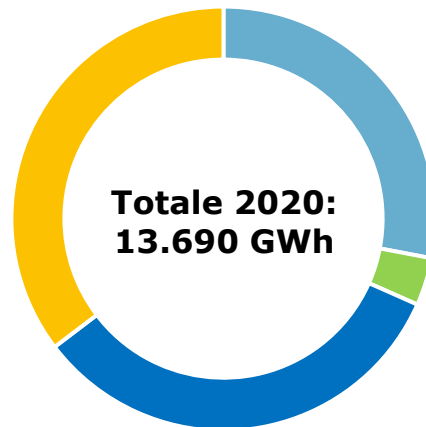
ALPIQ è fornitore leader di servizi elettrici e servizi energetici ed è attivo in Svizzera e in tutta Europa. Offriamo ai nostri clienti servizi efficienti e su misura nei settori della generazione elettrica, del trading e dell'ottimizzazione dell'energia. Nel nostro lavoro quotidiano per i nostri clienti sviluppiamo soluzioni personalizzate, affidabili e sostenibili.

- Key figures 2020: **CHF 3,8 miliardi di** net turnover ed EBITDA prima delle spese eccezionali di **CHF 262 milioni**
- Trading floors a Losanna, Olten and Praga
- Oltre **1.260** dipendenti
- Headquarters della società a **Losanna e Olten**

	GWh	%
■ Idroelettrico	4.702	34
■ FV, eolico e small-hydro	521	4
■ Nucleare	5.333	39
■ Termoelettrico	3.134	23

Potenza installata:
5.229 MW

Produzione per tecnologia

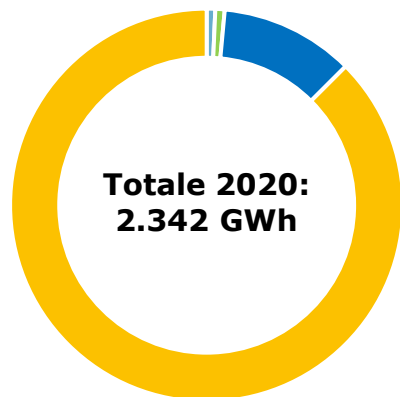


Company Overview

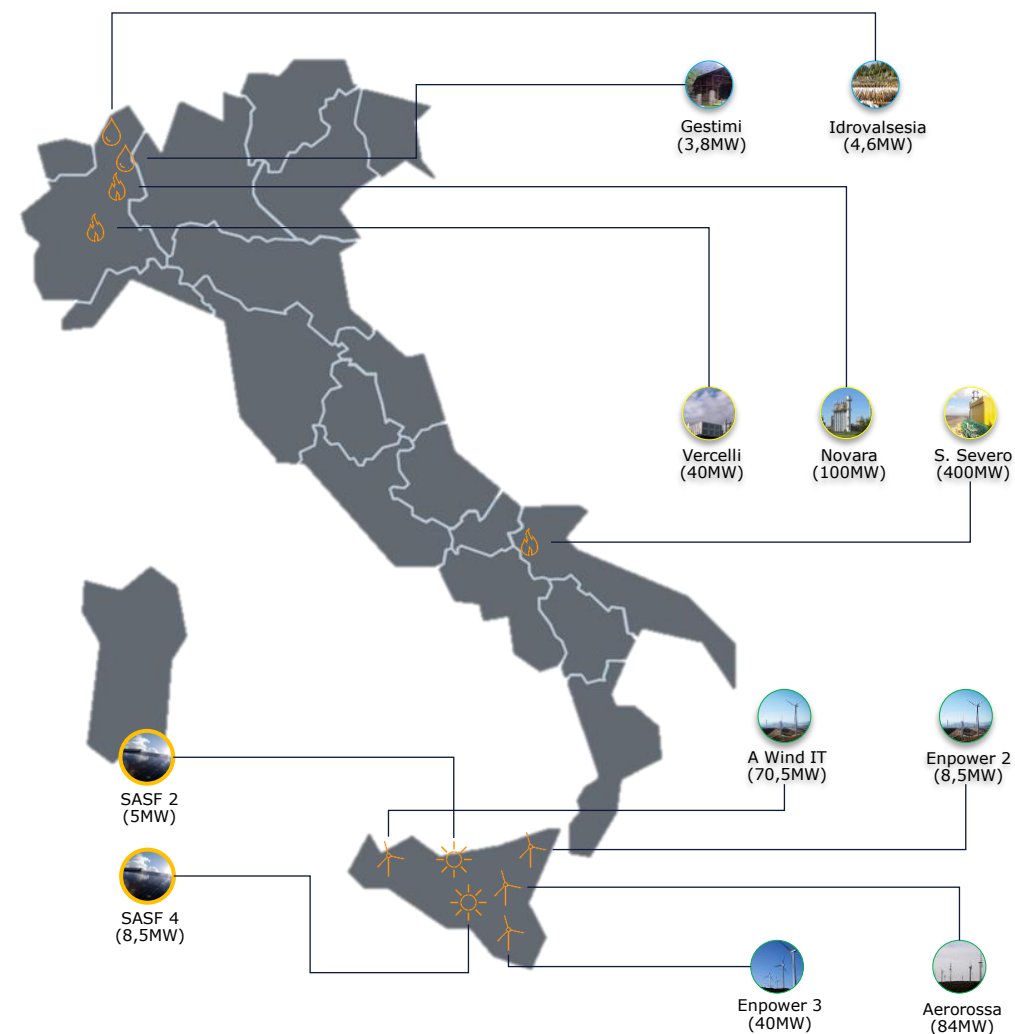
Alpiq in Italia

Alpiq gestisce un portafoglio diversificato di centrali elettriche composto da centrali idroelettriche, impianti fotovoltaici, parchi eolici e centrali termiche in tutta Italia.

- Forte presenza sul mercato italiano
- Headquarter: **Milano**
- Fatturato 2020: **607** milioni di EUR
- Portafoglio vendita Elettricità: **2.528 GWh**
- Portafoglio vendita Gas: **1.507 GWh**



	MW	GWh
Small-hydro	8,5	16,5
FV	13,5	18
Eolico	203	258,5
Termoelettrico	540	2.049
Totale	765	2.342



Company Overview

Investimenti *green* in tutta Europa

ALPIQ è fortemente impegnata nel rendere sempre più sostenibile il proprio portafoglio impianti in numerosi Paesi europei



Nant de Drance *pumped-hydro storage*

- Impianto da 900 MW in costruzione in Svizzera
- Entrata in esercizio prevista per il 2022
- Capacità di stoccaggio: 20.000.000 kWh



Hydrospider

- Sfrutta la produzione dell'impianto di Gösgen
- Elettrolizzatore da 2MW per la produzione di idrogeno
- Primo impianto di questa taglia in Svizzera



Investimenti RES e PPA

- Costruzione impianto da 72 MW a Tormoseröd (Svezia)
- Stipula PPA con Chiesi per fornitura energia da eolico
- Stipula PPA con Aquila Capital su FV da 50 MW (Spagna)
- Numerosi progetti FV in Spagna per un totale di 80 MW

La centrale di cogenerazione NOVEL

Inquadramento generale

La centrale di cogenerazione da 104 MW_e, situata in provincia di Novara, è il risultato di una joint-venture tra il Gruppo Radici (partecipazione del 49%) e Alpiq (partecipazione del 51%).



Tipo di impianto: Centrale di cogenerazione a gas a ciclo combinato

Luogo: Novara, Italia

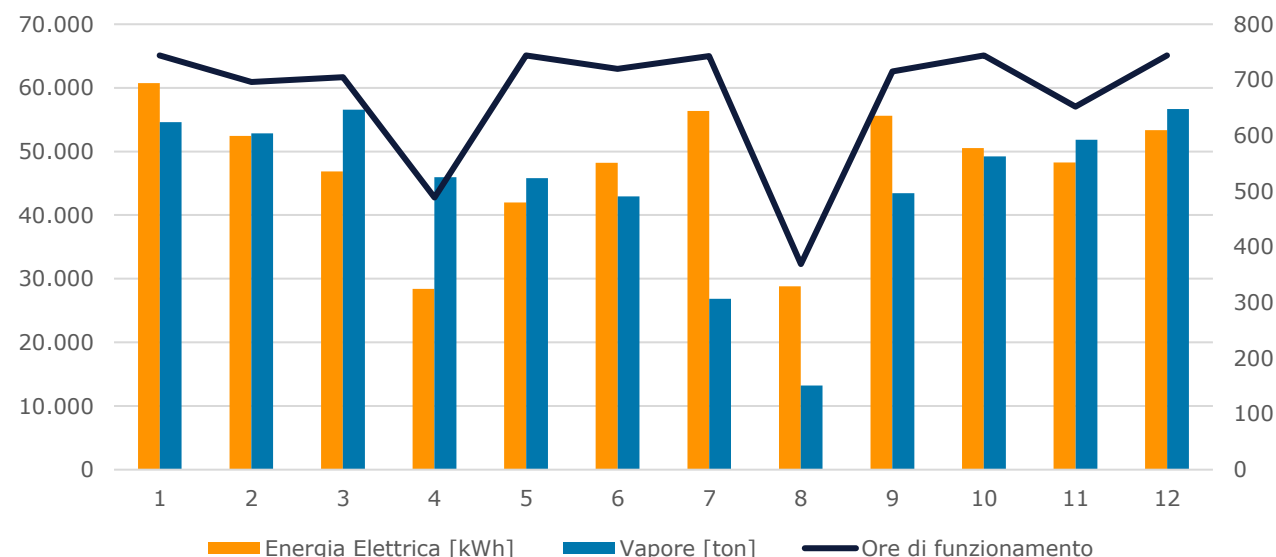
Numero di turbine
1 turbina a gas (GE 6FA)
1 turbina a vapore (MAN Turbo)

Potenza elettrica: 104 MWe

Dati di produzione (2020):
EE totale 571.678.000 kWh
Vapore verso Radici Chimica: 539.872 ton

Entrata in esercizio: 2004

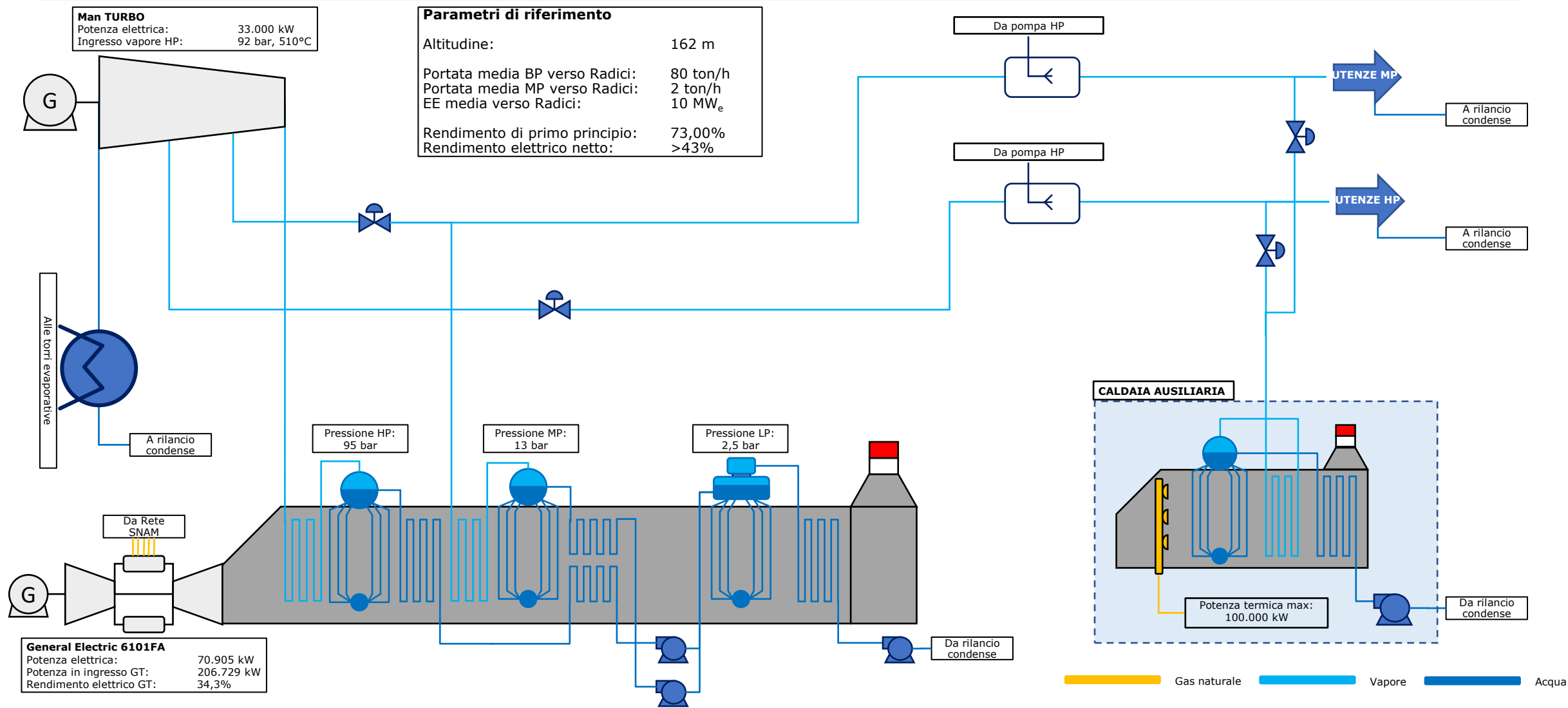
Dati produzione (2020)



- In grado di produrre energia elettrica per circa 700 GWh/anno. Circa 80 GWh/anno vengono ceduti a Radici Chimica SpA
- Circa 80 GWh/anno vengono ceduti a Radici Chimica SpA, i rimanenti sono immessi nella rete nazionale
- Il vapore prodotto, pari a oltre 500.000 ton/anno, è interamente ceduto allo stabilimento di Radici Chimica SpA, per essere utilizzato nel ciclo produttivo.
- La centrale è qualificata come Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR), secondo i più alti standard di efficienza energetica

La centrale di cogenerazione NOVEL

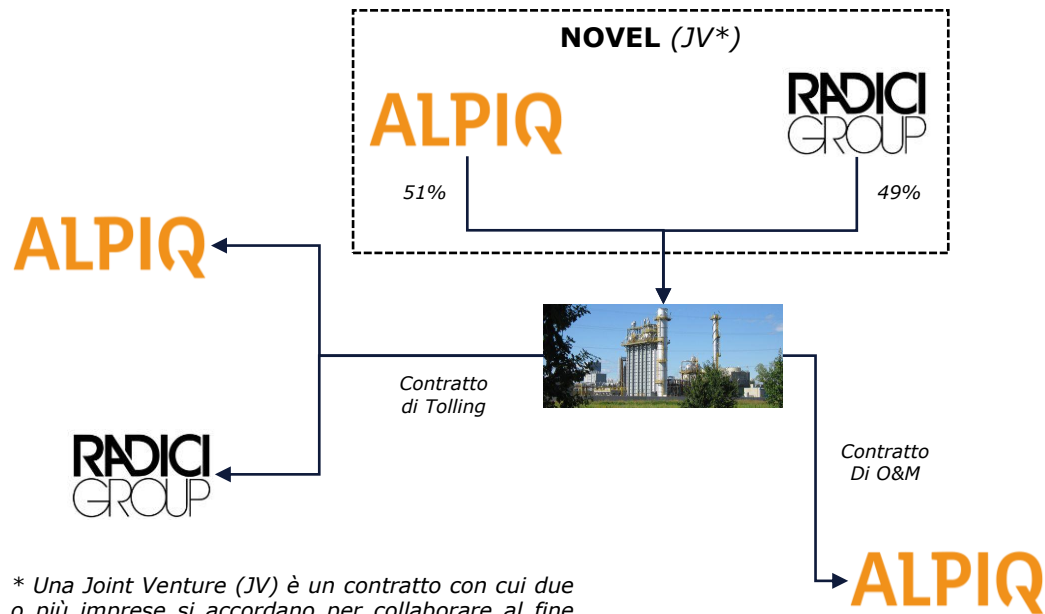
Schema di funzionamento



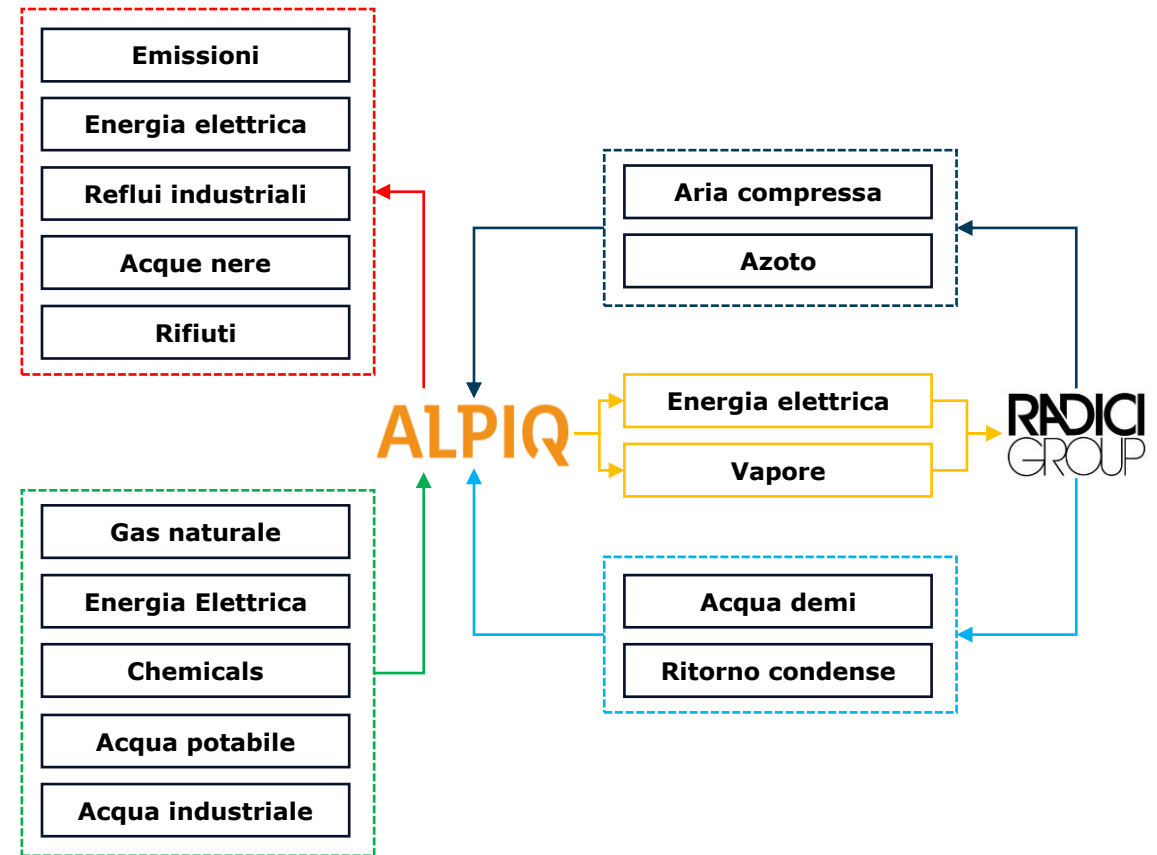
Quadro economico

Il contratto di tolling

Il contratto di *tolling* è quel contratto per il quale un soggetto (*toller*) fornisce combustibile a un altro soggetto (*processor*), che gestisce la centrale elettrica; il processor riconsegna al *toller* l'energia prodotta, utilizzando il combustibile fornito, a fronte del pagamento da parte del *toller* di un prezzo per l'utilizzo della centrale (*tolling fee*). In prima battuta si potrebbe definire il rapporto come scambio "prodotto contro energia". La funzione del contratto è infatti quella di ripartire i rischi, connessi all'attività di produzione.



* Una Joint Venture (JV) è un contratto con cui due o più imprese si accordano per collaborare al fine del raggiungimento di un determinato scopo o all'esecuzione di un progetto.

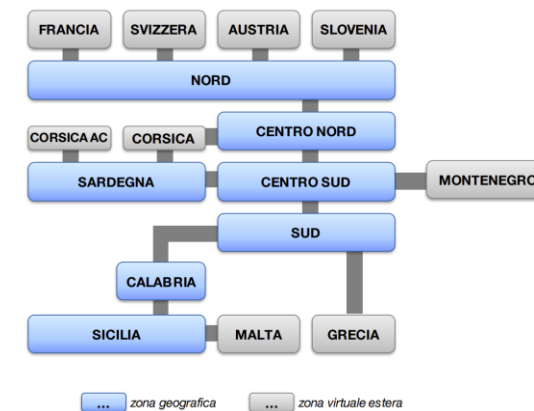


I costi delle utilities ed il valore dei vettori energetici sono definiti all'interno del contratto di tolling con un'indicizzazione dipendente dall'andamento delle quotazioni sul mercato del combustibile utilizzato, in questo caso il gas naturale.

Quadro economico

Il Mercato Elettrico

Mercato	Finalità	Caratteristiche	Chi lo gestisce	Chi compra	Chi vende	Come si forma il prezzo
MGP	Compravendita programmi di immissione e prelievo	Zonale e orario lato vendita; unico nazionale e orario lato acquisto	GME	Clienti finali e loro rappresentanti (società di vendita all'ingrosso che svolgono la funzione di utente del dispacciamento)	Produttori e loro rappresentanti (società di vendita all'ingrosso che svolgono la funzione di utente del dispacciamento)	System marginal price
MI	Compravendita aggiustamenti di programmi di immissione e prelievo	Zonale e orario	GME	Clienti finali e loro rappresentanti (società di vendita all'ingrosso che svolgono la funzione di utente del dispacciamento)	Produttori e loro rappresentanti (società di vendita all'ingrosso che svolgono la funzione di utente del dispacciamento)	System marginal price
MSD	Approvvigionamento risorse per risolvere le congestioni, per costituire opportuni margini di riserva e per il bilanciamento. Tali attività possono essere svolte ex ante (MSD ex ante) o in tempo reale (MB)	Nodale (su base aggregata solo nel caso dei progetti pilota)	Terna	Terna	Produttori e loro rappresentanti abilitati (società di vendita all'ingrosso che svolgono la funzione di utente del dispacciamento, in relazione alle sole UP e UC abilitate)	Pay as bid



Mercato del Giorno Prima

- Le negoziazioni devono avvenire il giorno prima, per ciascuna ora del giorno seguente, rispetto alla produzione fisica dell'energia
- Le offerte vengono accettate dopo la chiusura della seduta di mercato, in relazione al merito economico e nel rispetto dei limiti di transito fra le zone
- Le offerte accettate vengono valorizzate al cosiddetto PUN (Prezzo Unico Nazionale), che è uguale alla media dei prezzi delle zone geografiche

Il Mercato Infragiornaliero (MI)

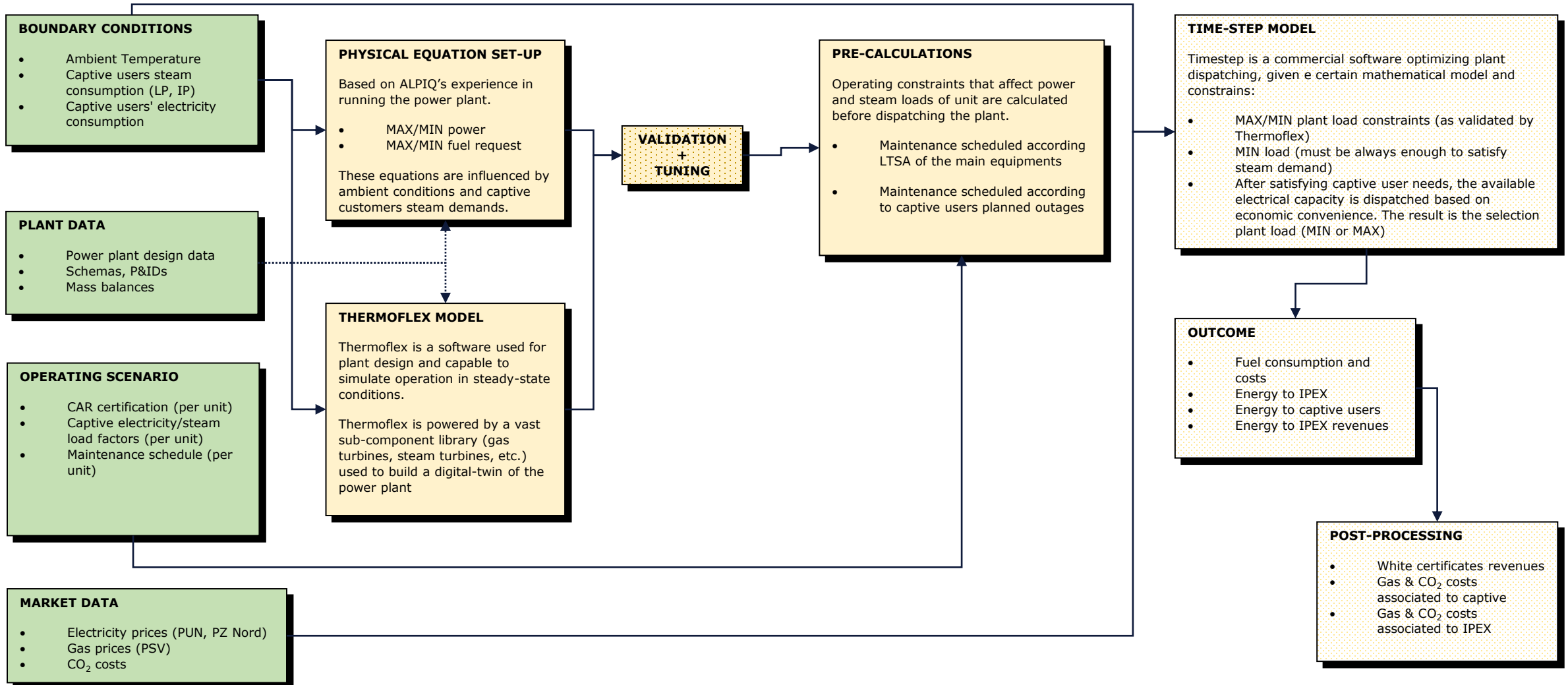
- Permette agli operatori di modificare quanto definito su MGP
- Le sessioni in cui si articola questo mercato sono sette: da MI1 a MI7
- Il criterio con cui sono selezionate le offerte di acquisto e vendita è il medesimo di quello utilizzato per MGP
- A differenza del MGP, però, le offerte di acquisto accettate vengono valorizzate al cosiddetto prezzo zonale

Mercato per il Servizio di Dispacciamento

- È lo strumento attraverso il quale Terna si approvvigiona delle risorse per la gestione e al controllo del sistema (risoluzione delle congestioni intrazonali, creazione della riserva di energia, bilanciamento in tempo reale)
- Terna agisce come controparte centrale e le offerte accettate vengono remunerate al prezzo presentato (pay-as-bid)
- Prezzi tendenzialmente più alti dei corrispettivi prezzi su MGP per le variazioni «a salire».

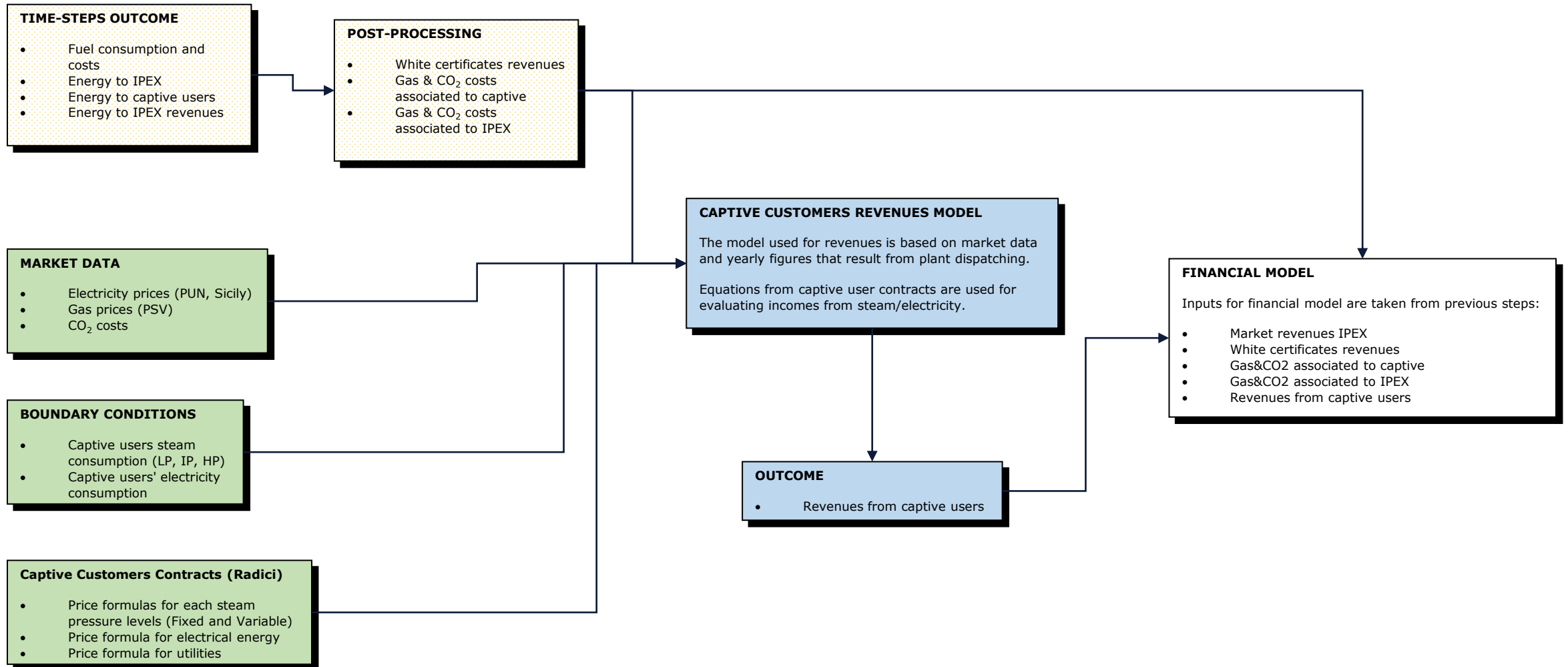
La partecipazione al mercato

Il Modello di Dispacciamento - 1



La partecipazione al mercato

Il Modello di Dispacciamento - 2

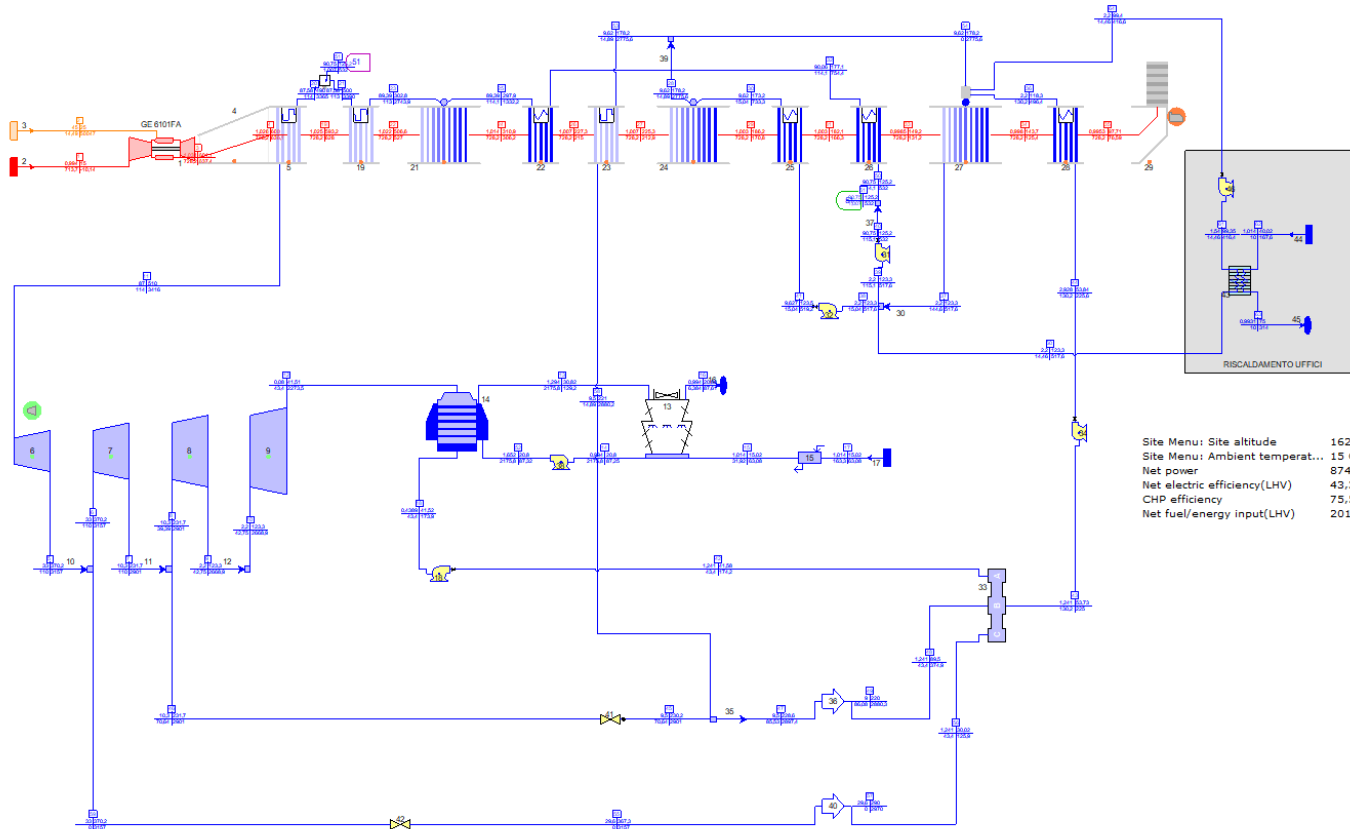


Case Study

Thermoflex (TFX)

TFX è un programma completamente flessibile con un'interfaccia utente grafica in cui l'utente crea una rete di sistemi termici selezionando, trascinando, rilasciando e collegando icone che rappresentano oltre duecento componenti diversi. Il programma copre sia la simulazione di design che quella off-design, e modella tutti i tipi di centrali elettriche, compresi i cicli combinati, i cicli a vapore convenzionali e il *repowering*, così come una vasta gamma di impianti e sistemi di energia rinnovabile.

Modello dell'impianto



Curva espansione e vista turbina a vapore

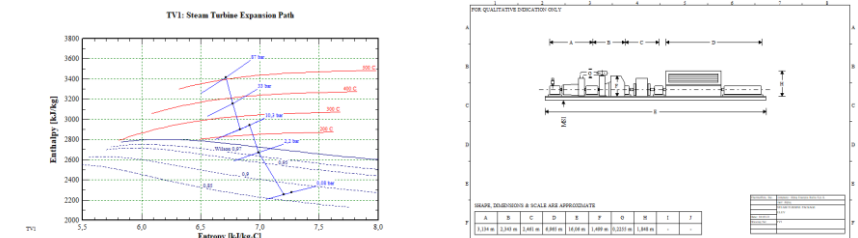
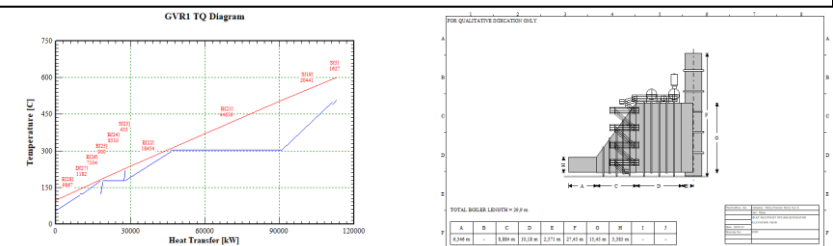
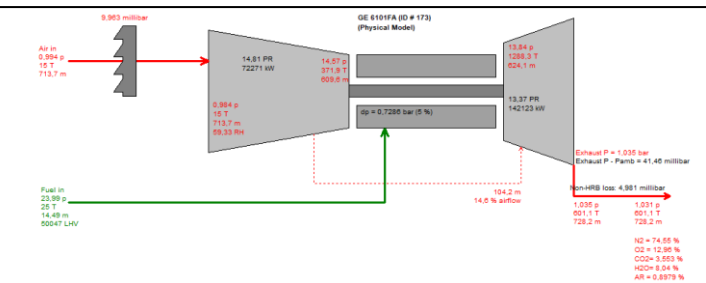


Diagramma T-Q e vista laterale HRSG



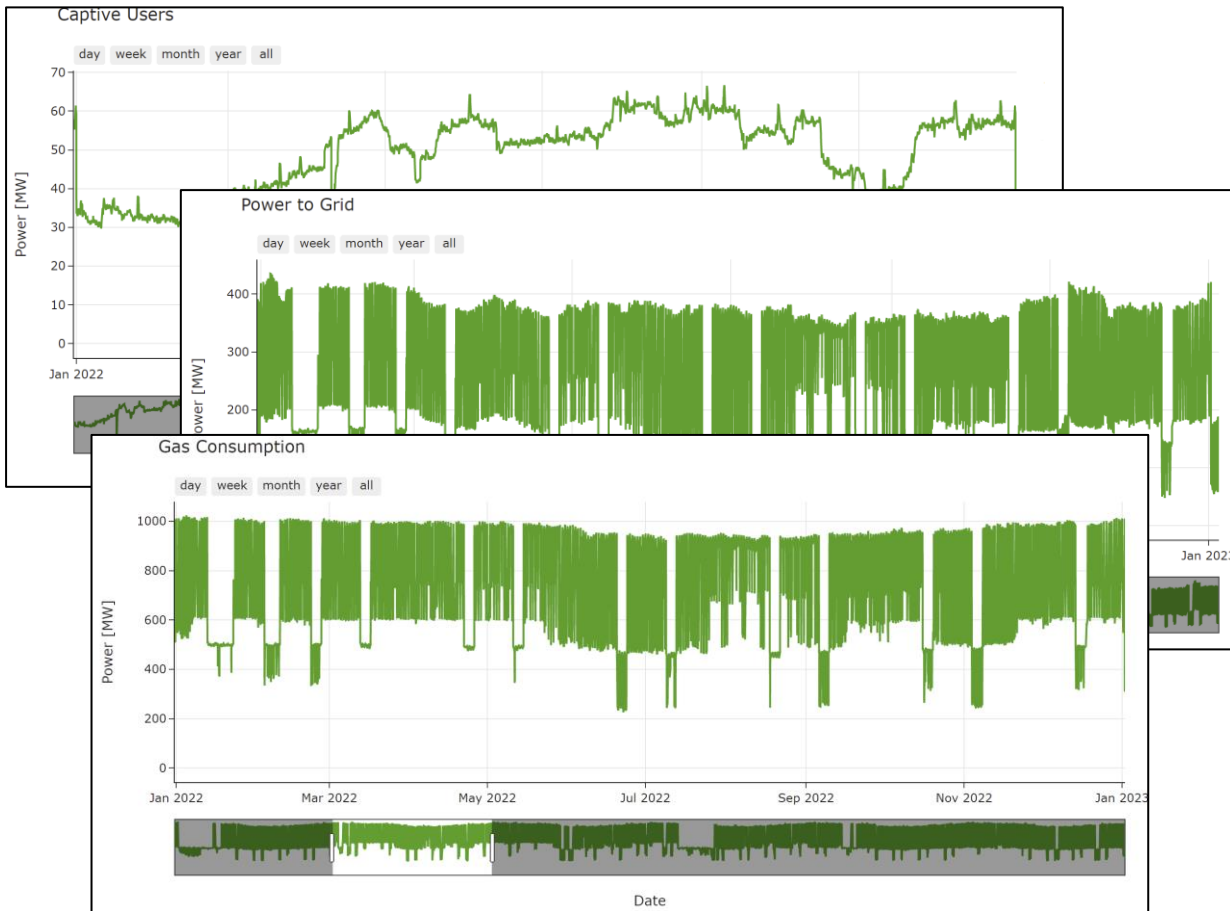
GT Schematics



Case Study

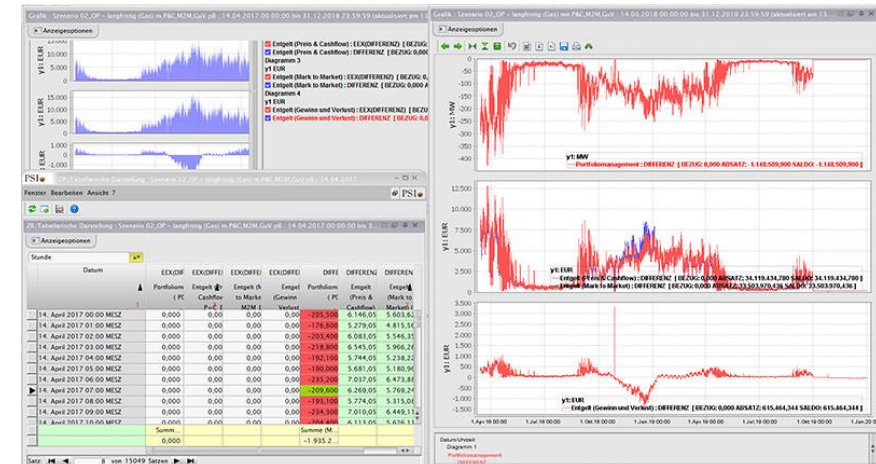
Time-steps

TS-Energy è utilizzato come piattaforma integrata per l'ottimizzazione dei portafogli energetici. Time-steps applica i principi della matematica finanziaria ai problemi dell'industria energetica. In particolare, la programmazione dinamica stocastica su cui si basa Time-Steps porta a simulazioni affidabili e utilizzabili per programmare le spese di approvvigionamento energetico e definire budget/business plan. Negli anni seguenti, Time-steps è stata in grado di attrarre tutti i principali fornitori di energia svizzeri come suoi clienti.



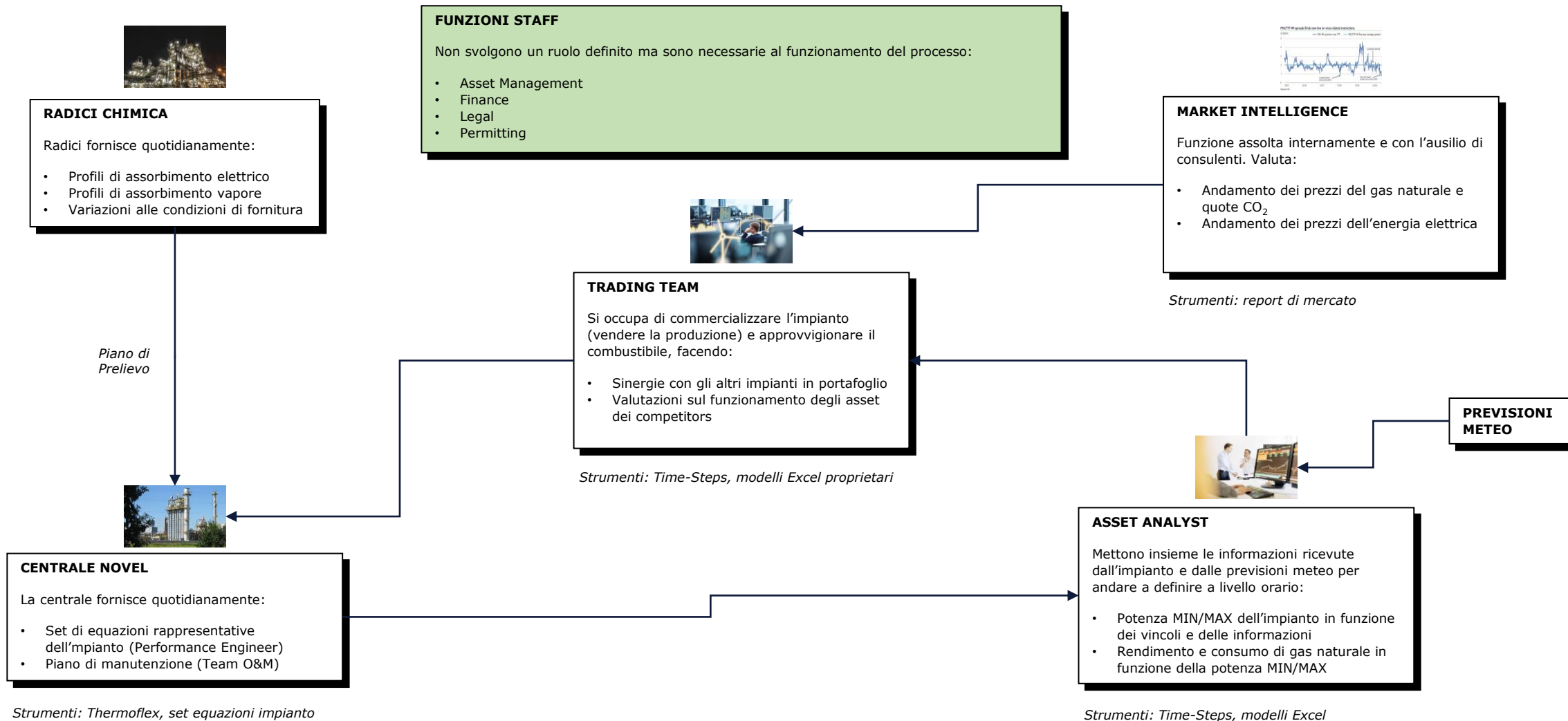
I risultati della simulazione sono tanti più affidabili quanto più si è in grado di:

1. Effettuare corrette previsioni meteorologiche (in particolare per quanto riguarda la temperatura ambiente)
2. Prevedere in maniera appropriata i costi del combustibile (comprensivi delle quote CO₂) e i valori dell'energia elettrica sui vari mercati
3. Nel caso di cogenerazioni, avere un piano di prelievo dei vettori da parte dei clienti accurato e affidabile
4. Avere un set funzionale di equazioni descrittive dell'impianto



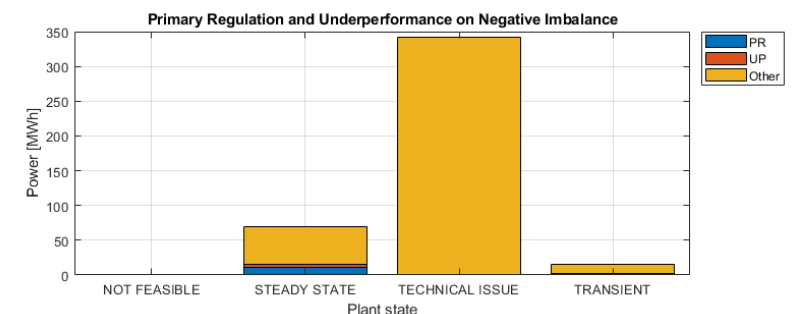
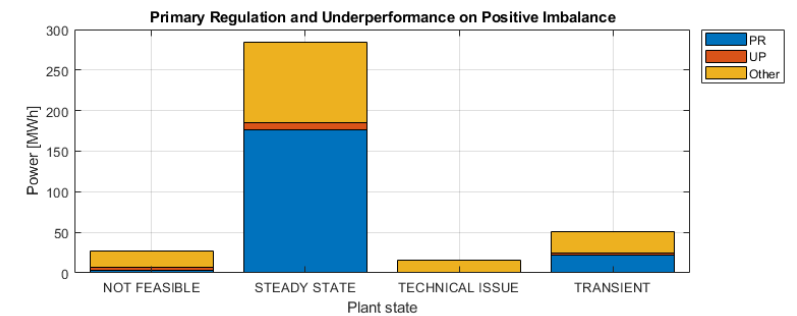
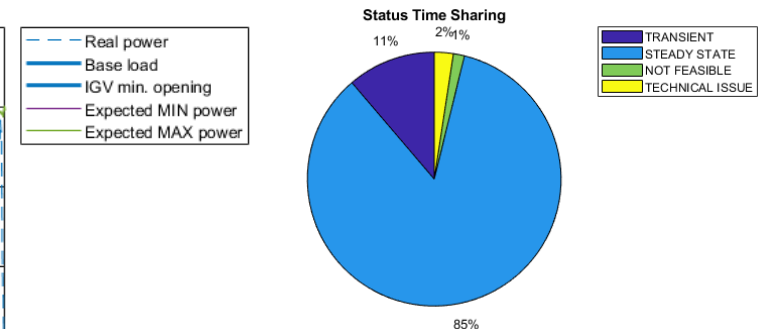
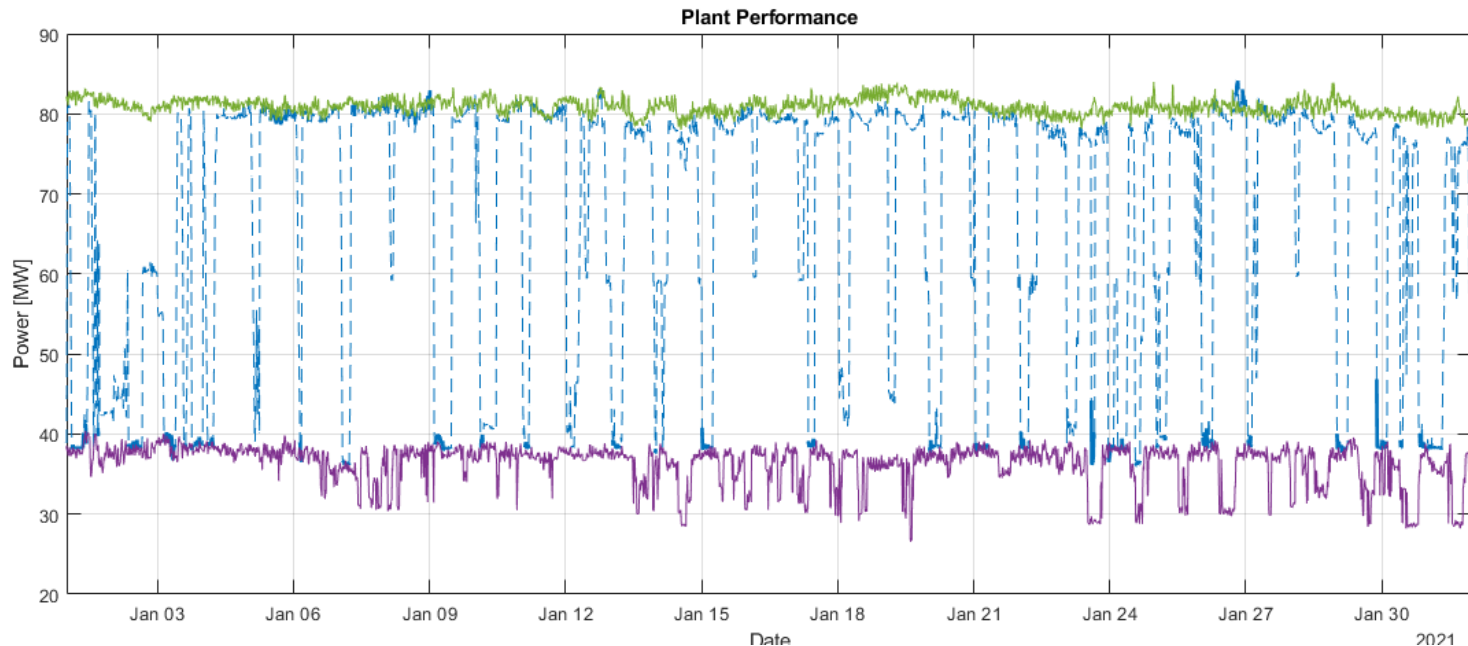
Case Study

Il flusso delle informazioni



Case study

Risultati – Gennaio 2021



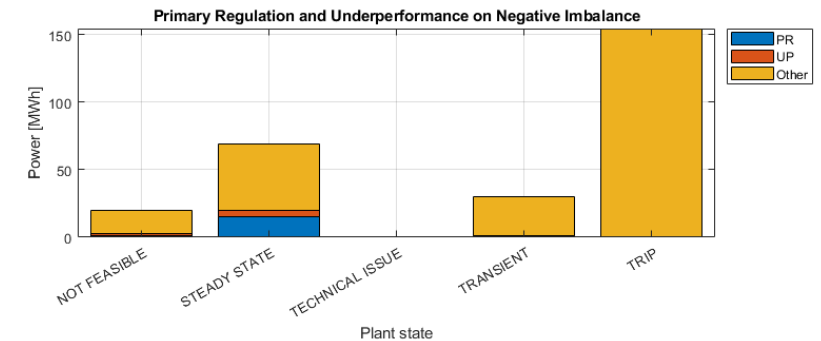
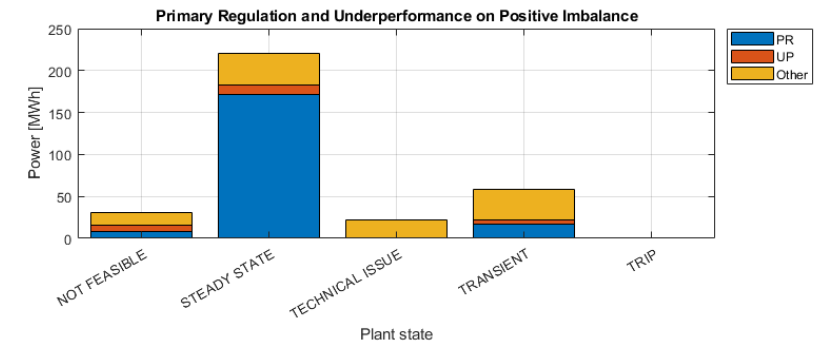
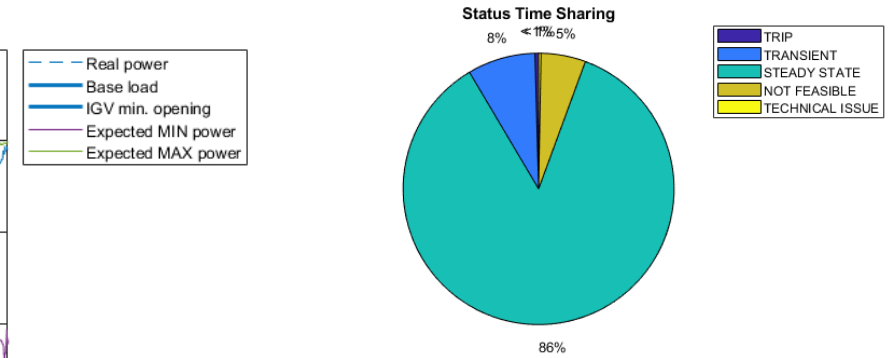
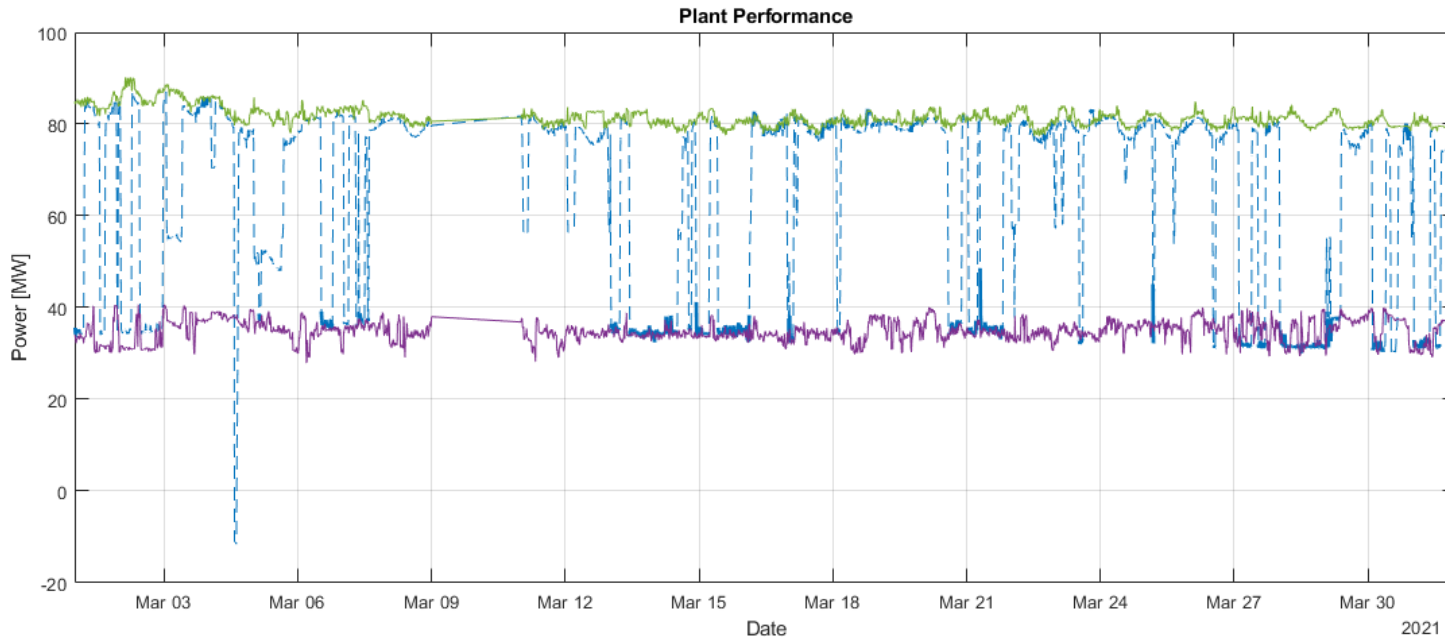
- Il modello fornisce risultati più che soddisfacenti, garantendo una ottima corrispondenza tra risultati reali e modello
- Tuttavia sempre esserci una lieve discrepanza tra la curva previsionale e la potenza a massimo carico

Come si procede?

- L'Asset Management entra in contatto con il Performance Engineer di impianto per capire le cause della discrepanza
- Una volta identificata la causa della discrepanza nel set di equazioni descrittivo dell'impianto, si passa alla correzione delle equazioni e alla loro verifica sui dati reali

Case study

Risultati – Marzo 2021



- Il nuovo set di equazioni è più rappresentativo della P_{max} ottenibile e riduce in maniera significativa il rischio di sbilanciamento causato da una non corretta previsione delle prestazioni di impianto
- Si nota una assenza delle informazioni di circa 40 ore dovuta alla manutenzione del server su cui vengono storicizzati i dati
- Il confronto continuo del modello e delle prestazioni reali dell'impianto consente di massimizzare i profitti generati, cogliendo tutte le occasioni di mercato disponibili

Costruzione modelli di dispacciamento per le centrali di cogenerazione: il caso NOVEL

ALPIQ



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Firenze, 15 Ottobre 2021



Giuseppe Bonforte

Plant & Energy Efficiency Engineer

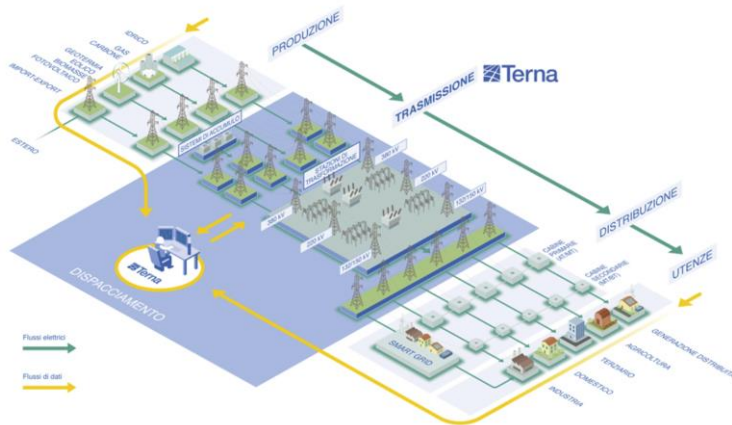
Email | giuseppe.bonforte@alpiq.com

Mobile | +39 342 763 4859



Back-up

Il Sistema Elettrico

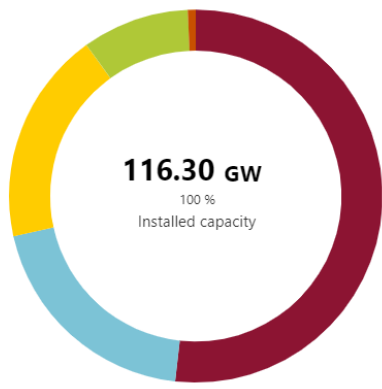
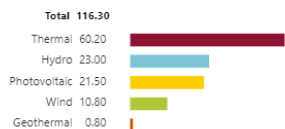


→ Flussi elettrici → Flusso di dati

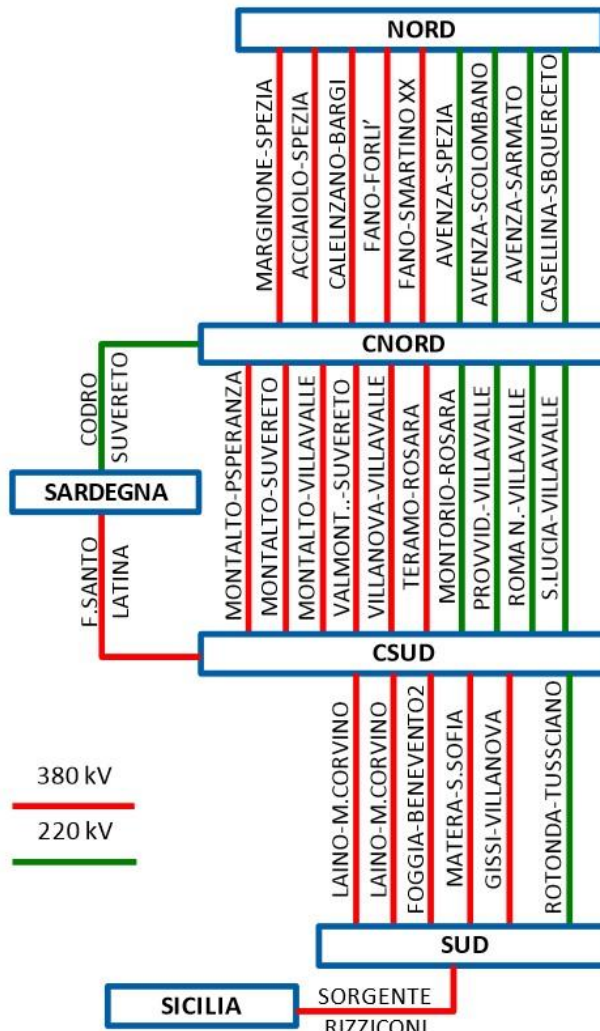
Installed capacity

Year 2021

Total Installed capacity [GW]



Source: TERNA



Aspetto zonale in vigore dal 1 gennaio 2012