

DEMO MODULO 1.5

EINSTEIN nella pratica Esempio di applicazione del “consistency check”

Esempio 2: Controllo coerenza

Modello: industria casearia con 3 processi

- ✓ Pastorizzazione (Processo 1)
- ✓ Coagulazione (Processo 2)
- ✓ Filatura mozzarella (Processo 3)

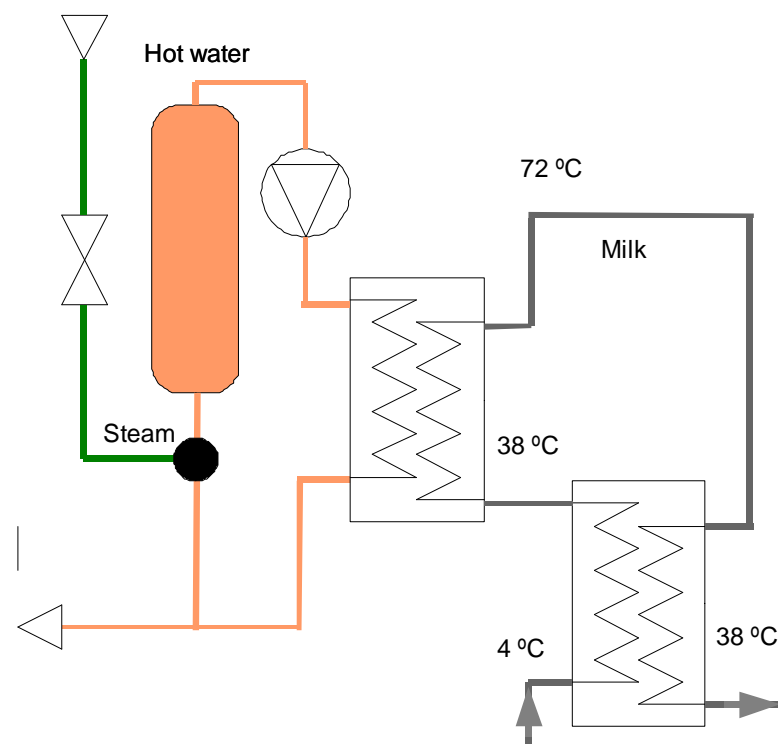
Periodo di esercizio: 280 giorno / anno

Esempio 2: Controllo coerenza

EINSTEIN
thermal energy
industry audit

Processo 1: pastorizzazione

- ✓ Volume latte: 400 m³ /giorno
- ✓ 5 ore / giorno (6.00 – 11.00)
- ✓ Temperatura d'ingresso: 4 °C
- ✓ Temp. dopo preriscaldamento: 38 °C
- ✓ Temperatura finale di processo: 72 °C
(Calore start-up trascurabile)



Esempio 2: Controllo coerenza

Processo 2: coagulazione

(separazione del siero dal caglio)

- ✓ Volume latte: 400 m³/giorno -> 240 m³/giorno di siero
- ✓ 4 lotti al giorno di 1,5 ore ciascuno (10.00 – 16.00)
- ✓ Temperatura d'ingresso: 32 °C
- ✓ Temperatura di processo: 40 °C
- ✓ Temperatura di uscita del siero: 32 °C

Apporto di energia per il mantenimento della temperatura di processo



Esempio 2: Controllo coerenza

EINSTEIN
thermal energy
industry audit

Processo 3: filatura mozzarella
(riscaldamento e fusione)

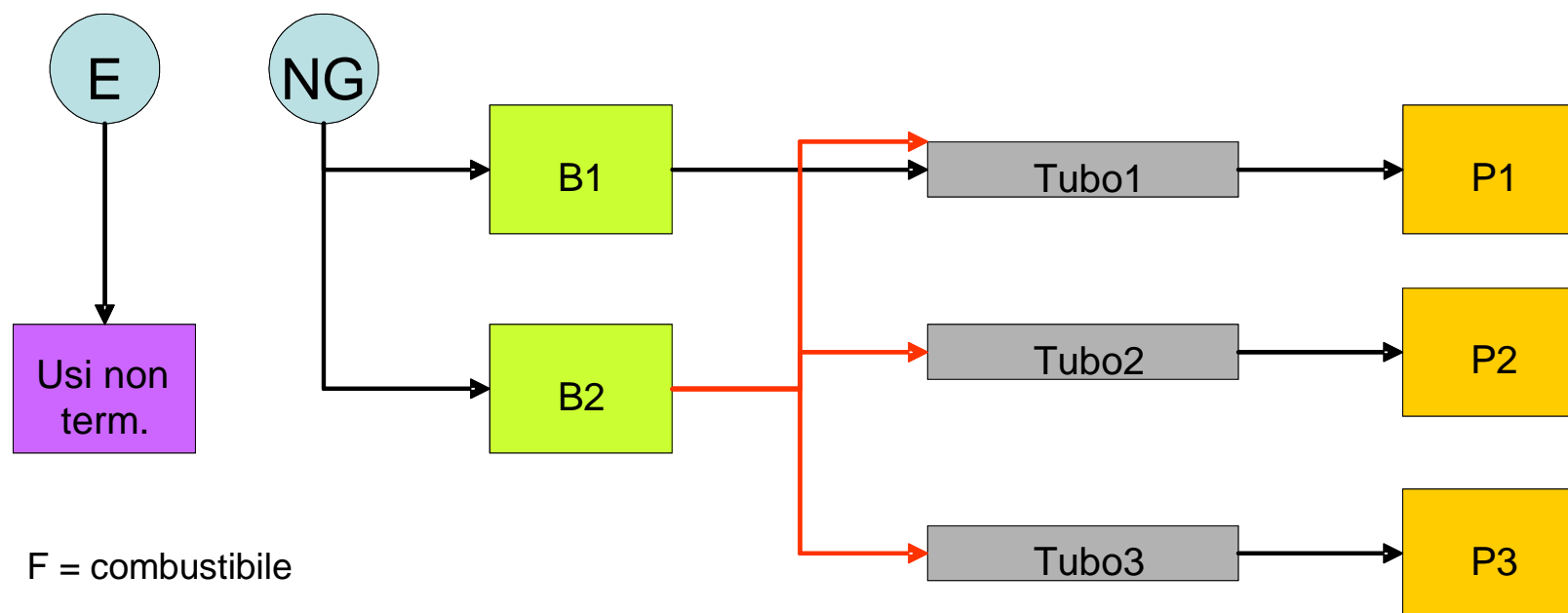
- ✓ Volume latte: 200 m³/giorno ->
acqua calda richiesta: 50 m³ /giorno
- ✓ 4 lotti al giorno di 1 ora ciascuno
(12.00 – 18.00)
- ✓ Temperatura acqua d'ingresso: 10 °C
- ✓ Temperatura acqua calda: 90 °C
- ✓ Temperatura di uscita dell'acqua
reflua: 70 °C
(80 % del totale: 40 m³/giorno)



Esempio 2: Controllo coerenza

✓ Modello del sistema energetico dell'azienda

EINSTEIN
thermal energy
industry audit



F = combustibile

E = elettricità (uso non termico)

B = caldaia

D = linea distribuzione

P = processo

Claudia Vannoni
Hans Schweiger



Corso di formazione Einstein- Milano, 17-19 Maggio 2011

Esempio 2: Controllo coerenza

✓ Caldaia 1:

Potenza nominale: 3 MW

6 ore di esercizio al giorno (5.00 – 11.00).

Alimenta solo il processo di pastorizzazione

Efficienza: 80 %

Fattore medio di utilizzo: 80 %

✓ Caldaia 2:

8 ore di esercizio al giorno (10.00 – 18.00).

Alimenta i 3 processi

Efficienza: 88 %

Fattore medio di utilizzo: 58 %

Esempio 2: Controllo coerenza

✓ Distribuzione di calore:

Mezzo di fornitura: vapore a bassa pressione (140 °C, 2 bar; ritorno 60°C)

Lunghezza tubazioni: 200 m (tubo 1) e 100 m (tubi 2 e 3)

✓ Consumo di combustibile:

Gas naturale

8.063 MWh (PCI) all'anno

✓ Consumo di elettricità:

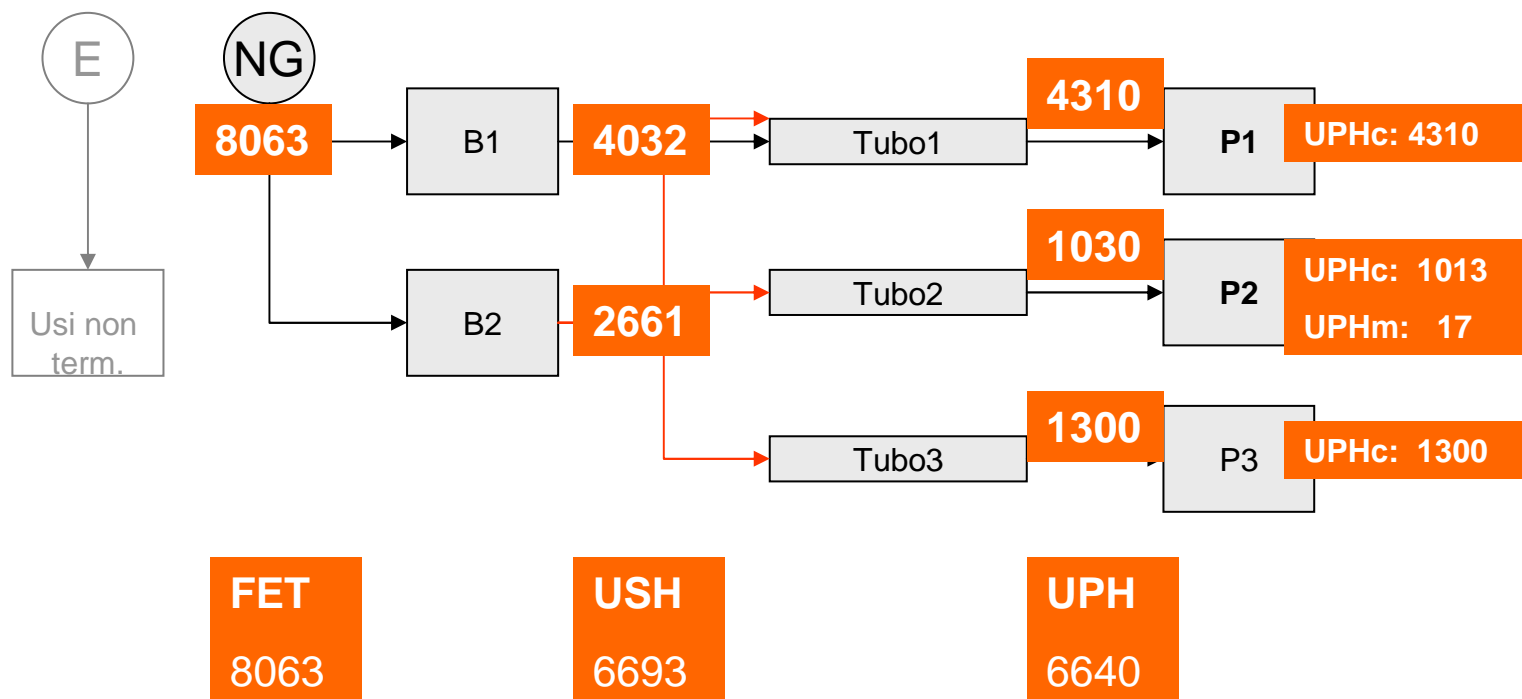
Solo per usi non termici (motori e macchine, illuminazione)

400 MWh all'anno

Esempio 2: Controllo coerenza

EINSTEIN thermal energy industry audit

✓ Bilancio energetico caso base



Esempio 2: Controllo coerenza

Esempi di conflitti nei dati inseriti

✓ Conflitti – esempio 1a

Errore nella trascrizione dell'unità di misura del combustibile (kWh invece di MWh)

-> consumo di gas in m^3 non conforme al consumo di combustibile in MWh_{pci}

✓ Conflitti – esempio 1b

Consumo totale di combustibile errato:

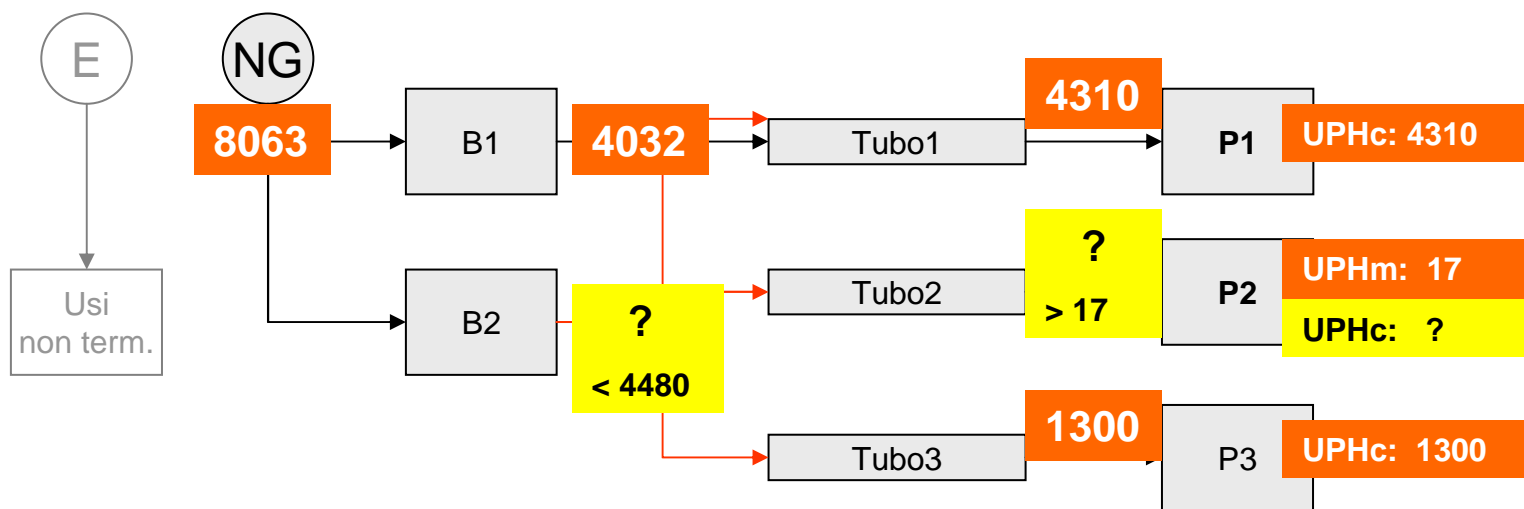
- significativamente superiore alla somma di tutta la domanda di calore per i processi

Esempio 2: Controllo coerenza

Completamento dati con EINSTEIN - Esempio 2a:

- ✓ La domanda di calore del processo *secondario* (P2) è sconosciuta
- ✓ Calore utile generato dalla caldaia 2 sconosciuto, ma vincolato dalla potenza nominale della caldaia

EINSTEIN thermal energy
industry audit



FET
8063

USH
?

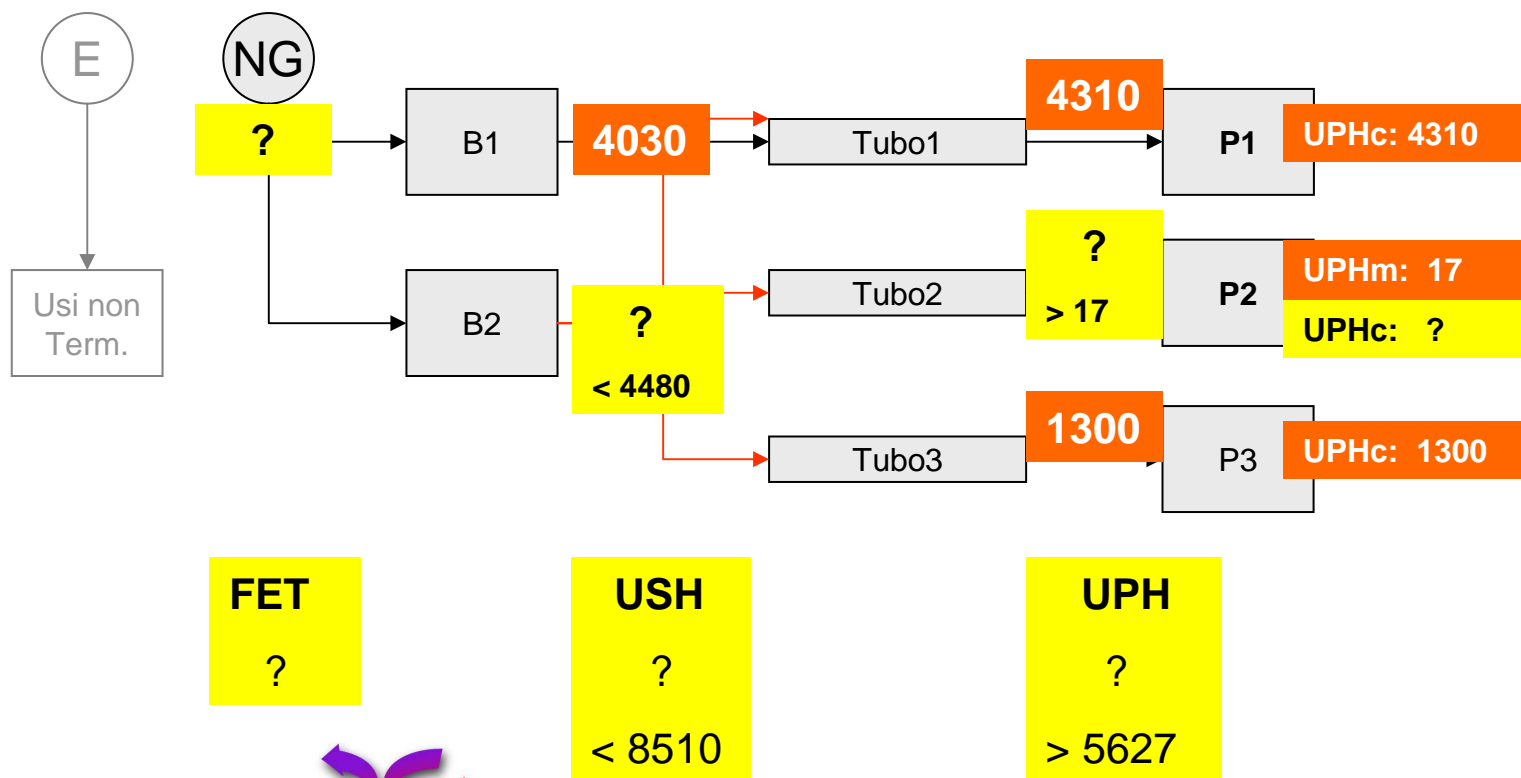
UPH
?
> 5627

Esempio 2: Controllo coerenza

Completamento dati con EINSTEIN - Esempio 2b:

- ✓ Come esempio 2a, ma in aggiunta:
 - consumo totale combustibile sconosciuto

EINSTEIN thermal energy industry audit



Esempio 2: Controllo coerenza

Stima dei dati mancanti – esempi:

- ✓ Stima della lunghezza e delle perdite della distribuzione
- ✓ Stima del fattore di utilizzo della caldaia