

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO PER ISPETTORI AMBIENTALI ISPRA

Gestione dei processi Claus nelle raffinerie: Monitoraggio della desolforazione



GLOBAL SERVICES TAILORED TO INDIVIDUAL INDUSTRIES



Inspection



Consultancy



Verification



Outsourcing



Testing



Certification

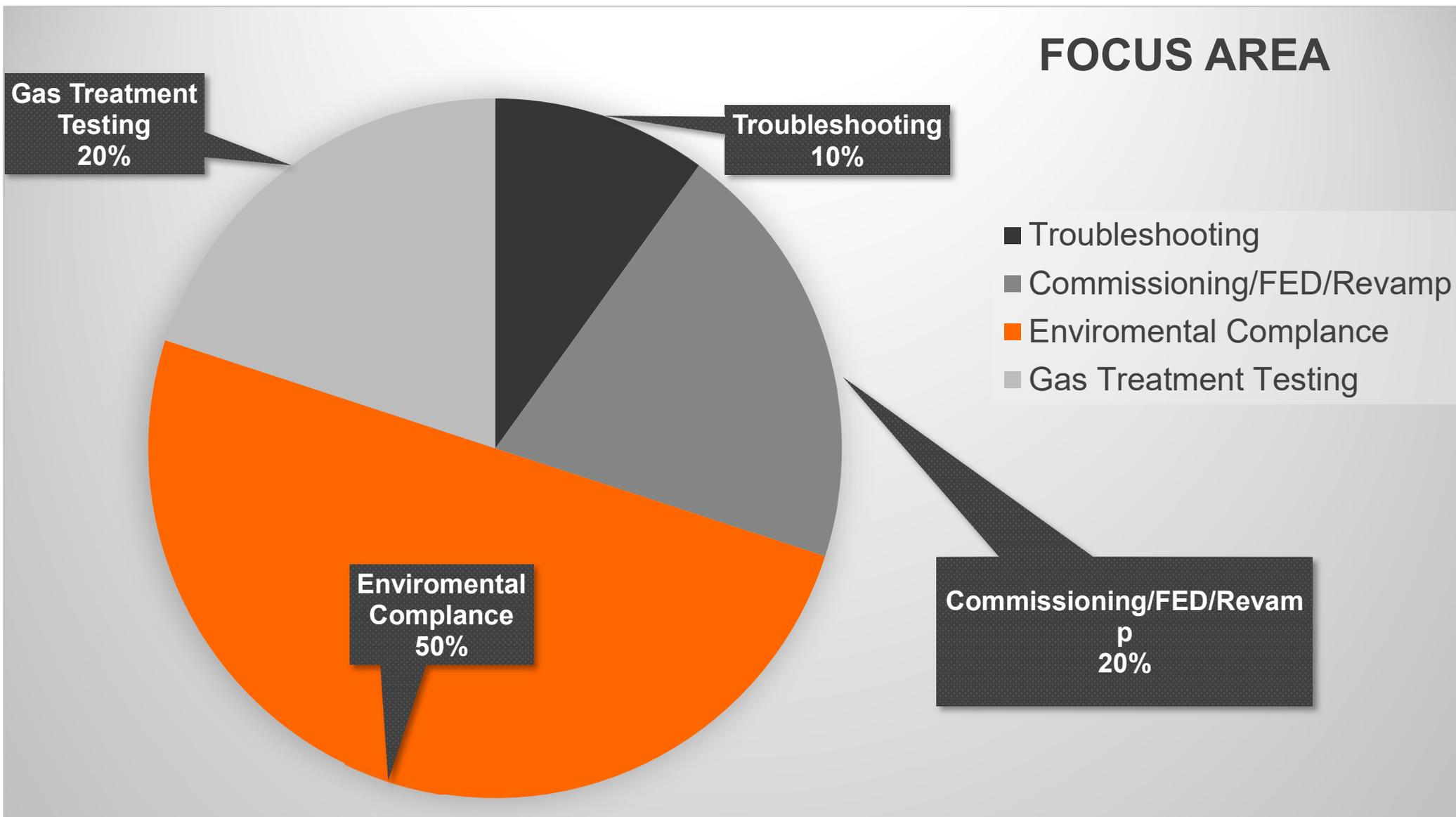


Training

N°1 World leader	89 000 Employees	2 600 Offices and laboratories	11 Global industries	Global Service Local Expertise

I NOSTRI PRINCIPI





Modalità di effettuazione del performance test negli impianti Claus-TGTU

CASE STUDY

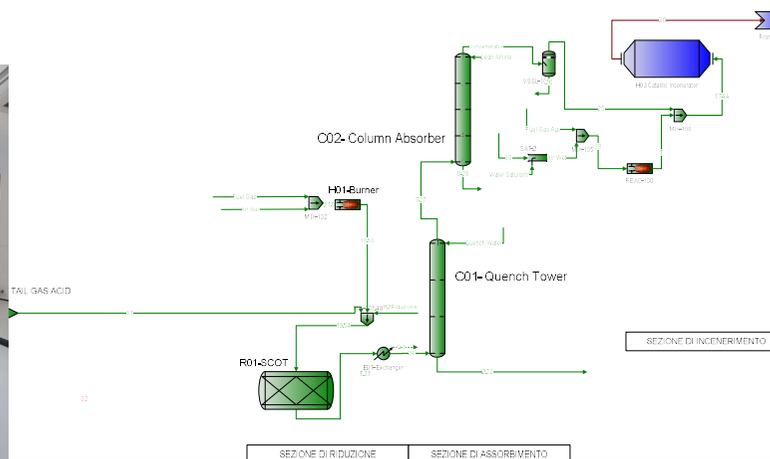
Procedura per la determinazione del rendimento di desolforazione real time sugli impianti

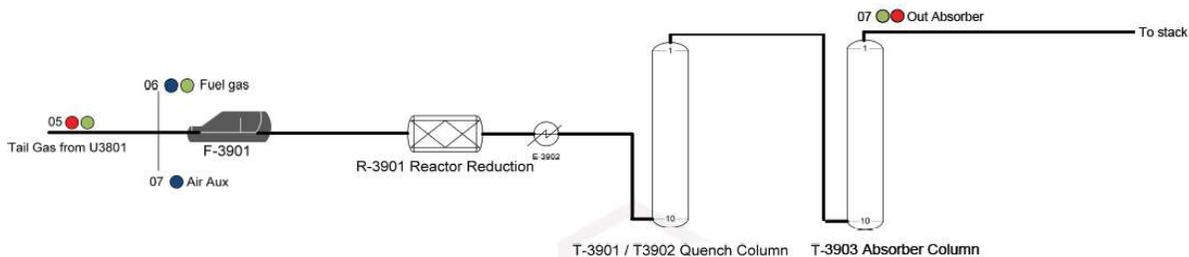
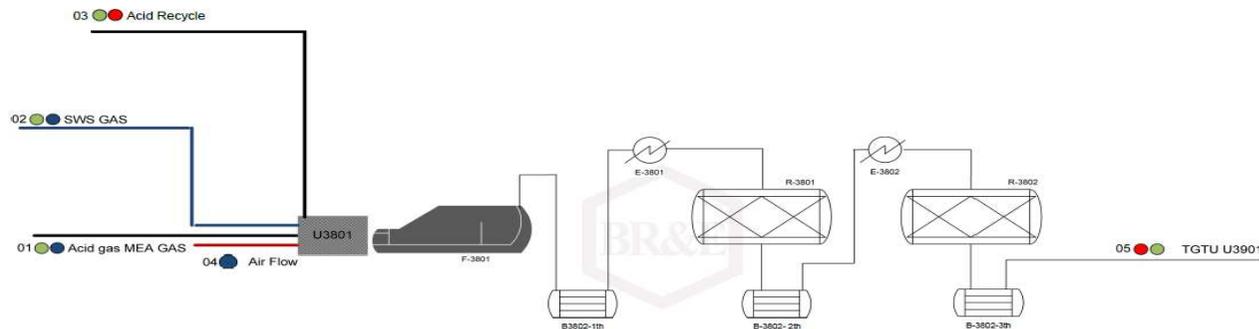
Performance Test Services TARGET :

- Campionamento & Analisi per SRU and TGTU (con laboratorio mobile);
- Performance Test Sx Recovery Overall 3 SESSIONI;
- Protocollo di validazione AIA / ISPRA
- Gap Analysis and KPI
- Gas Treatment Optimization Model ;

Servizi Opzionali

- Sx LNG/GPL
- Catalyst Analysis
- Process Control

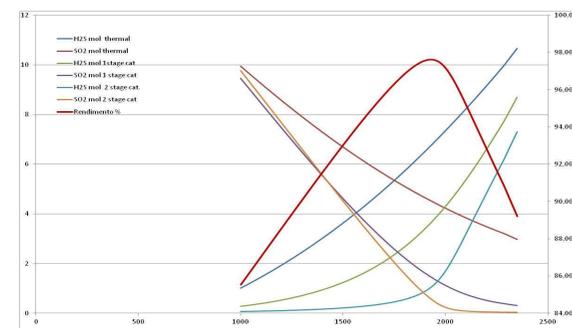




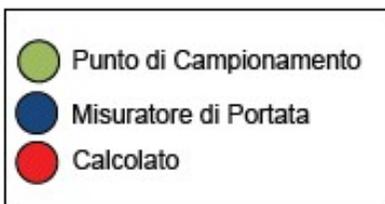
Variabili controllo

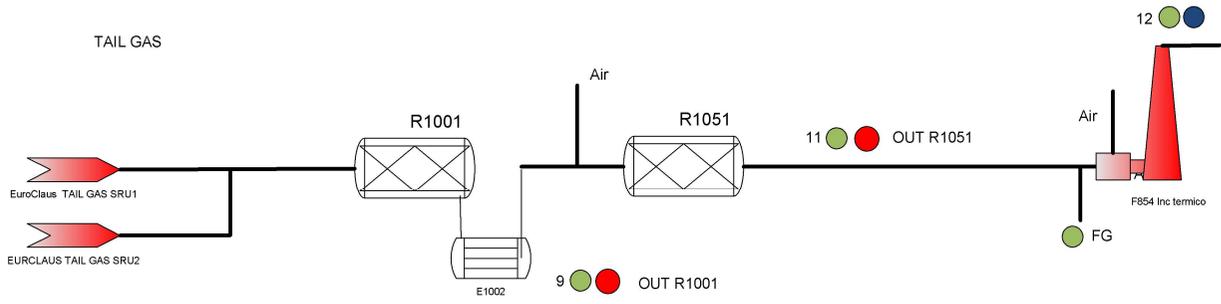
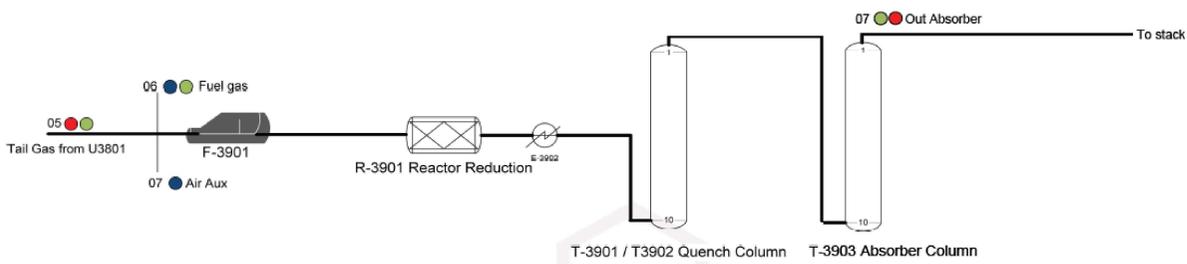
- Acid Gas
- SWS GAS
- Recycle Acid Gas
- Air Mass Flow Portata
- Tail Gas Ratio
- H2% Analyzer Concent.
- T Reactor
- Out Assorbitore
- Diversion Logic SRU/TGCU

ON/FF



Curva di Rendimento SRU



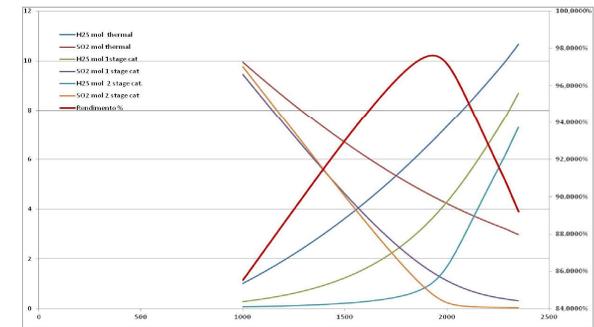


- Punto di Campionamento
- Misuratore di Portata
- Calcolato

Variabili controllo

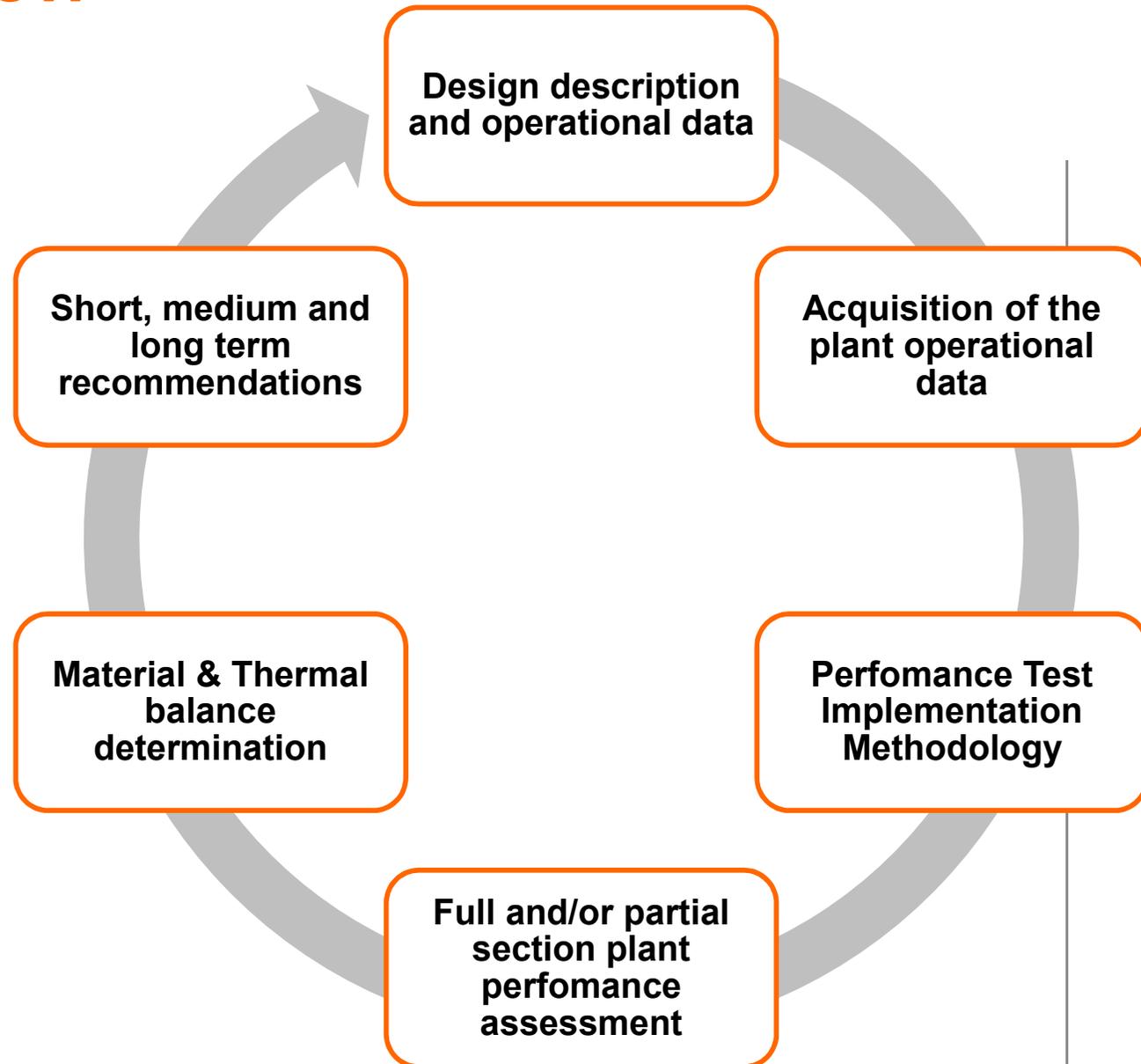
- Acid Gas
- SWS GAS
- Recycle Acid Gas
- Air Mass Flow Portata
- Tail Gas Ratio
- H2% Analyzer Concent.
- T Reactor
- Out Assorbitore
- Diversion Logic SRU/TGCU

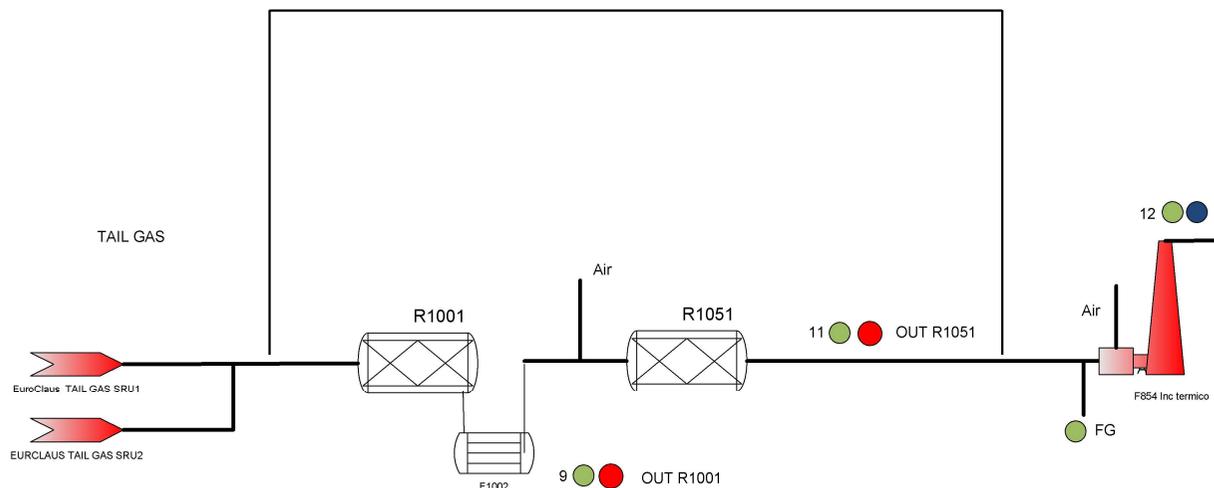
ON/FF



Curva di Rendimento SRU

- ✓ 1°STEP Valutazione del Processo
- ✓ 2°STEP Analisi e Campionamento
- ✓ 3°STEP Performance Test
- ✓ 4°STEP Performances Test remarks and evaluation





Variabili controllo

- Sovrapressioni in alimentazione
- Bypass
- Blocco spurio
- Start up / Shutdown

Valori di Efficienza media

SRU 91-95%

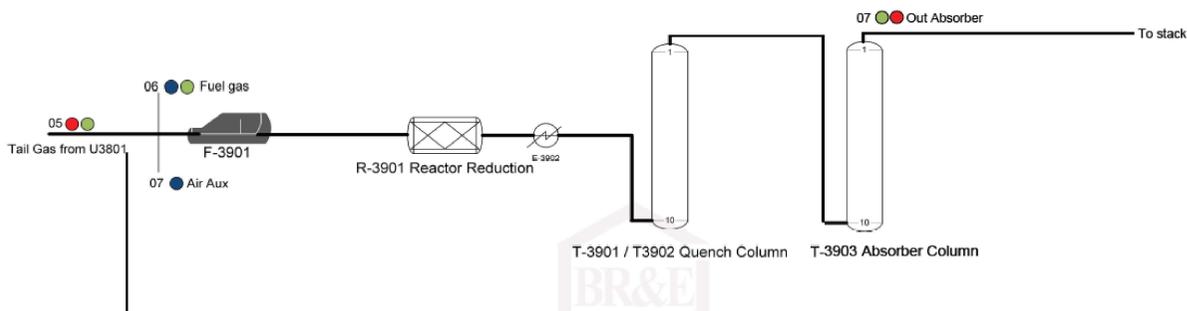
Termal 75%

1 reactor 10%

2 Raector 10%

TGCU 50%-70%

TGTU 99%



Torcia



Process
Assessment

Setup and Process data
Analysis:
Conversion
Catalyst
Reiliabiliy



Sampling

AG
SWS
TAIL GAS S1 & S2
Flue Gas
Reattori
Uscita
Assorbitore
Stack



Analysis

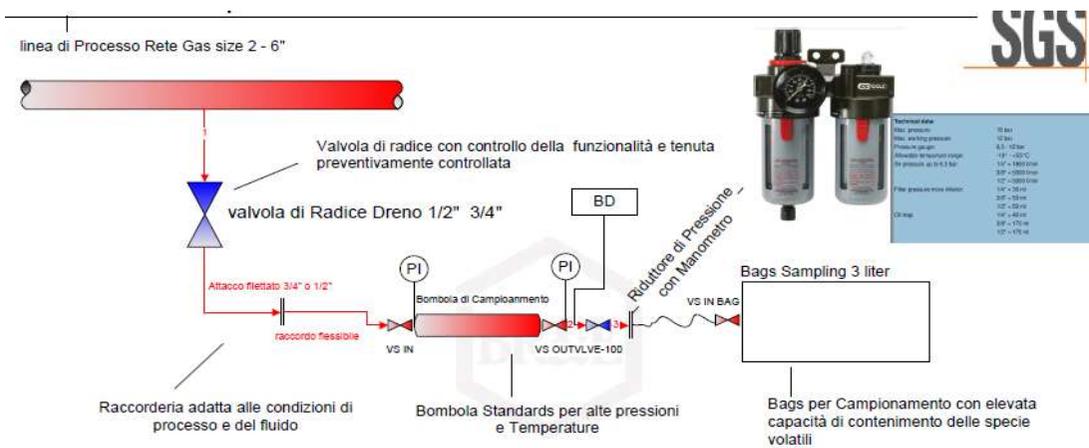
HC
Inert
NH3
Sx (H2S SO2 COS
CS2



Gap
Analysis

Model
KPI
Burners
Flowmeters
Catalyst Stages Efficiency

- Identificazione dei punti di campionamento e delle prese campioni
- Check sicurezza;
- Definizione del sistema di campionamento



Dati di Processo:
 Fluido di Processo: Gas Naturale RN
 Fluido di Processo: Rete Offgas di Raffineria
 Temperatura: max 80 gradi
 Pressione Max Operativa : 3.5 barg
 Contenuto max di H2S < 20 ppm



Background Low VOC and sulfur (specially cleaned)
 Stability Good for low ppm to high ppb-level VOCs, good for CO, CO2, methane, hydrogen, and SF6; good 48-hour stability for hydrogen sulfide, hydrogen, carbonyl sulfide, and methyl and ethyl mercaptan
 Thickness 4 ply (5 mil)

	Physical Specifications		
	Tedlar Bags	ALTEP Bags	Multi-Layer FOL Bags
Composition	poly(myl) sulfide (PPI) polymer resin	Proprietary PMP/PM	5 layer
Thickness	0.002"	0.002"	0.005"
Tensile Strength	9,000 psi	6,100 psi	24 lbs/inch (CD)
Max. Operating Temp.	204 °C	150 °C	87 °C
Speed of Gravity	1.7 g/mL	1.78 g/mL	1.08 g/mL
Oxygen Permeability	50 cc/m ² x day	58 cc/m ² x day	0.0006 cc/m ² x day
Water Vapor Permeability	9-57 g/m ² x day	12-15 g/m ² x day	0.0005 g/100 sq.inch x day
Carbon Dioxide Permeability	172 cc/m ² x day	172 cc/m ² x day	0.0005 cc/100 square inch x day



STABLE

INSTABLE

KEYWORDS

- TERMODINAMICA
- CINETICA
- MODELLAZIONE



- Gas Streams «STABLE» at ambient conditions;
- Gas «INSTABLE» at ambient conditions; Sampling Treatment /Methods Definitions;
- Flash liquids to Gas Compositions; Biphasic Treatment and Analysis Grid

SAFETY ON SAMPLING PROCEDURES

CUSTOMER ACTIONS REQUIRED

INTEGRITY CHECK ASSETS

PROCESS SPECIFICATION

SETUP FOR SAMPLING AND ANALYSIS

ATEX COMPLIANCE / AREA INTERFERENCES

RISK MANAGEMENT

AREA DELIMITATION

EMERGENCY RESCUE PLAN (2 – 3 PEOPLE)

SAMPLING
POINT LIST

HAZOP
ANALYSIS
SGS TEAM

SAMPLING



Altair 4X (CO, H₂S, HC, LEL , O₂)



- GLOVE BOX
- GC Units
- Distillations and Separations for HC, H₂S and NH₃ solutions;
- H₂, N₂, Air Generators;

- Electrical Power Require to be provided by the Customer as well as FREE ATEX AREA to operate;

- Dal 2020 non è possibile analizzare e campionare i gas all'interno dei LAB delle Committenti



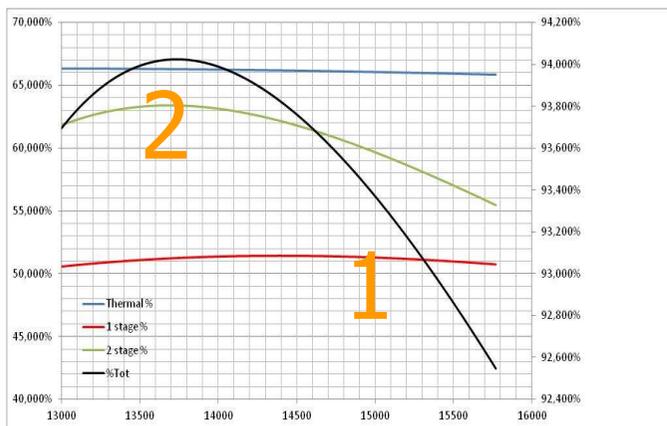
- Integrazione e riconciliazione dei dati di processo
 - Verifica e calcolo delle portate e delle proprietà chimico-fisiche degli stream di processo
- Calcolo del Rendimento di ciascuna sezione
- Valutazione tecnica dei risultati e ottimizzazioni/migliorie di processo

CASE STUDY

Problema:

Unità zolfo non performante per configurazione non adeguata

Modifica dei bruciatori e ottimizzazione finale



Rec.
87%



Rec.
94,5%

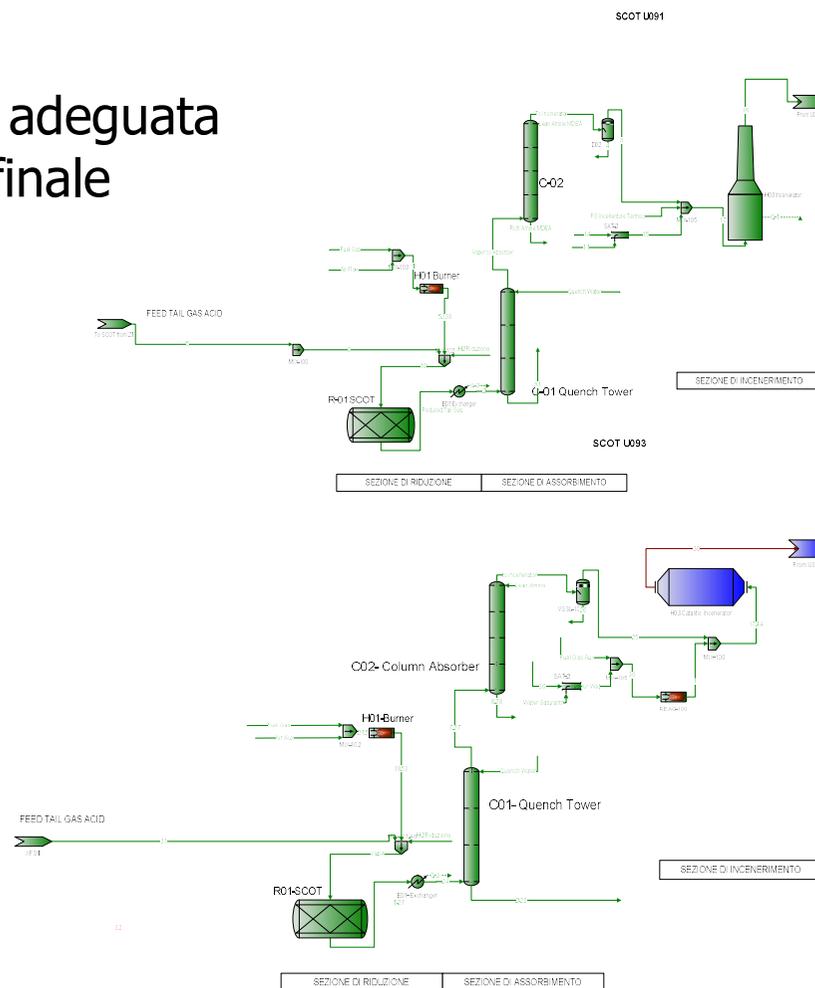
Performance Test Results and Actions:

H2S/SO2 Ratio Control Strategy

Temperature Limit

Air Demand Setup

Amine Setup Column Absorber Strategy



■ Studio dinamica del Processo

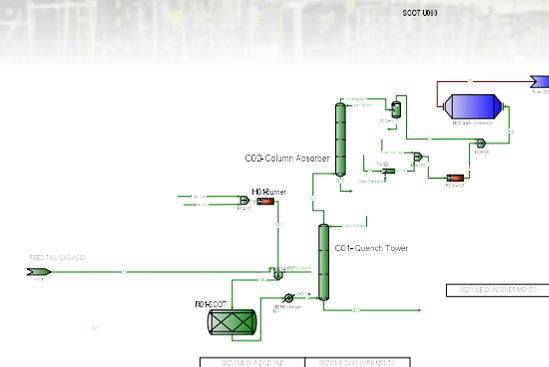
- Impianti di Processo
- Studio degli assetti tipici
- Valutazione degli Asset strumentali presenti

■ Protocollo di Calcolo

- Definizione delle Variabili Indipendenti/Dipendenti
- Correlazioni di Calcolo
- Definizioni dei parametri di aggiornamento

■ Gap Analysis

- Interventi di miglioramento per la realizzazione del Sistema di calcolo
- Schema di Validazione
- Parametri di controllo



Procedura di calcolo Recupero zolfo *Rendimento di Conversione*

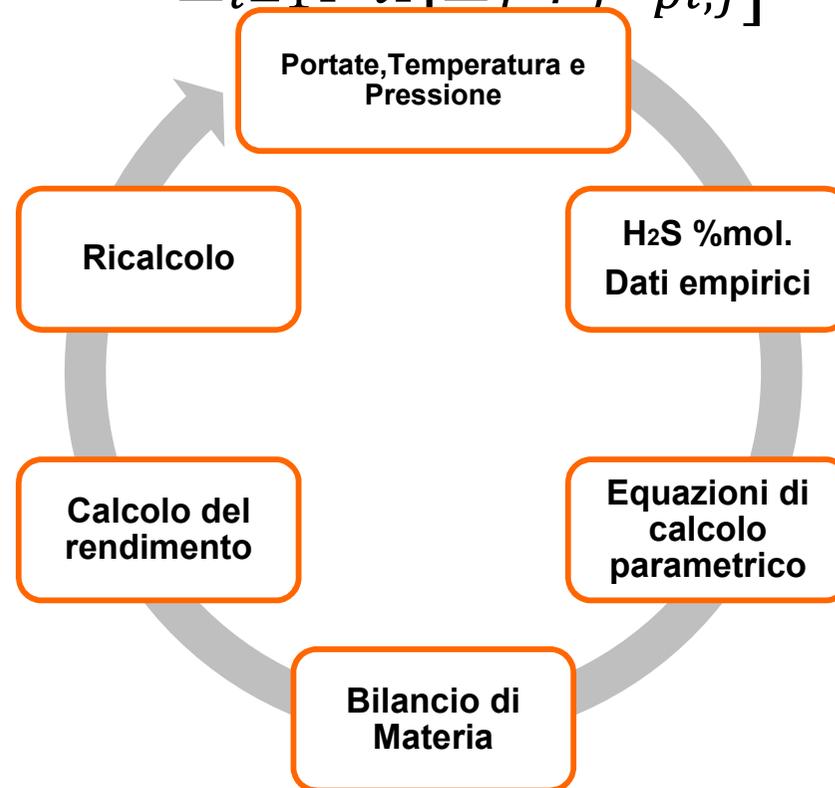
$$= 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [R_i] \left[\sum_j^m \alpha_j C_{Ri,j}^S \right]}{\sum_{i=1}^n [P_i] \left[\sum_j^m \beta_j C_{pi,j}^S \right]}$$

- Acid Gas Main [Nm3/h]
- SWS Acid Gas [Nm3/h]
- Acid Gas Recycle [Nm3/h]
- Portata di Aria Complessiva [Nm3/h]

Per ogni flusso di alimentazione si prevede la memorizzazione dei seguenti valori:

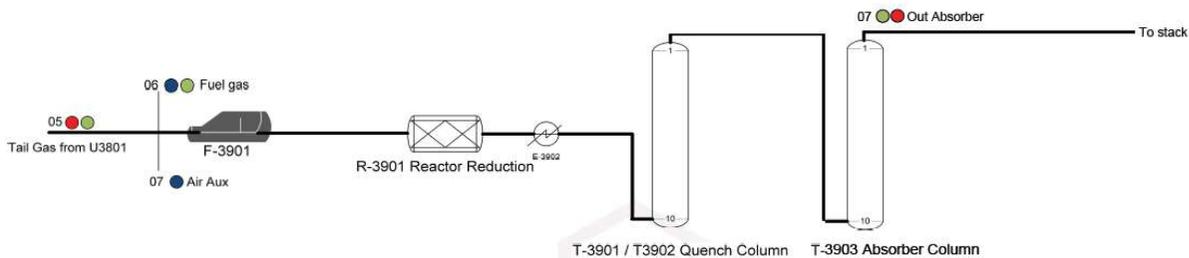
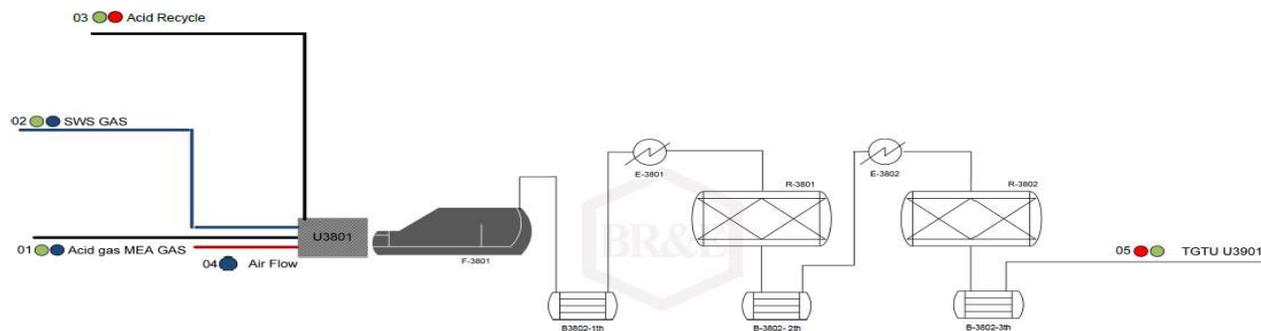
- Portata volumetrica oraria
- Temperatura [°C]
- Pressione [bar(g)]
- Portata massica calcolata [kg/h]

Per i flussi di uscita si possono considerare due approcci equivalenti:



STREAM USCITA

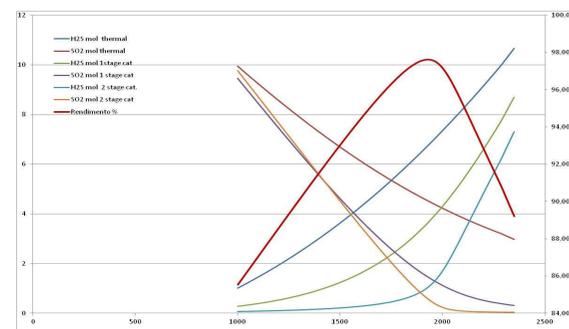
Uscita Inceneritore termico



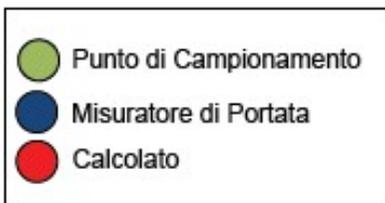
Variabili controllo

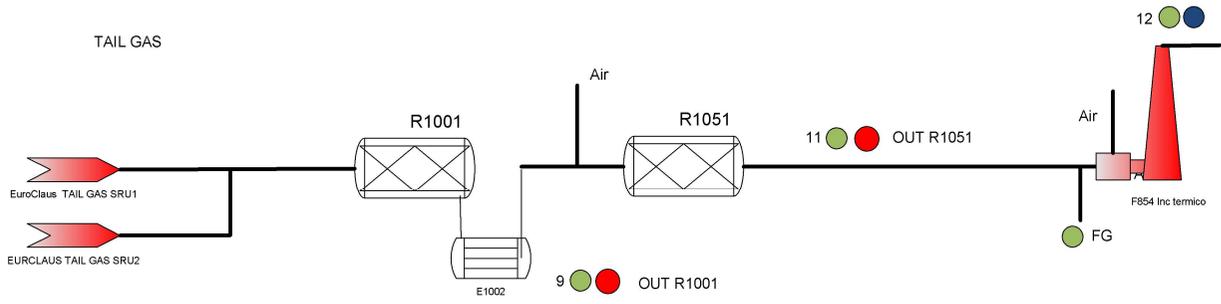
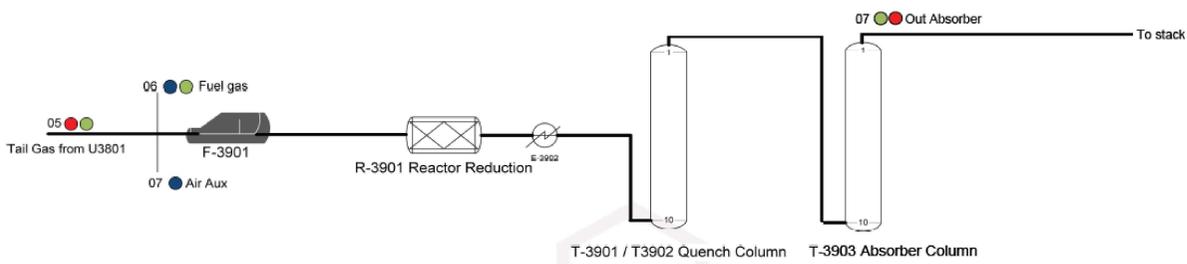
- Acid Gas
- SWS GAS
- Recycle Acid Gas
- Air Mass Flow Portata
- Tail Gas Ratio
- H2% Analyzer Concent.
- T Reactor
- Out Assorbitore
- Diversion Logic SRU/TGCU

ON/FF



Curva di Rendimento SRU



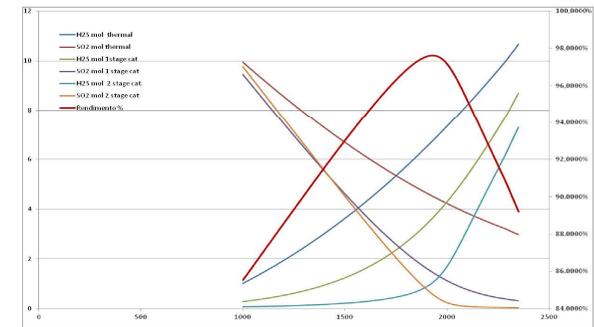


- Punto di Campionamento
- Misuratore di Portata
- Calcolato

Variabili controllo

- Acid Gas
- SWS GAS
- Recycle Acid Gas
- Air Mass Flow Portata
- Tail Gas Ratio
- H2% Analyzer Concent.
- T Reactor
- Out Assorbitore
- Diversion Logic SRU/TGCU

ON/FF



Curva di Rendimento SRU

Valutazione dell'Incertezza

Incertezza della misura

$$\varepsilon_{tot,i} = \sqrt{\varepsilon_{F,i}^2 + TPE_{PDT,i}^2/4 + \varepsilon_{TE,i}^2 + TPE_{PT}^2}$$

Accuratezza elemento primario di misura, fornito dal costruttore;

$TPE_{PDT,i}$ - Total Probable error trasmettitore di pressone differenziale calcolato secondo la normativa UNI EN 13005:2000;

$\varepsilon_{TE,i}$ - Accuratezza misura di temperatura di compensazione calcolato secondo le seguenti norme IEC 751 per le termoresistenze e IEC584.2 per le termocoppie;

TPE_{PT} - Total Probable error trasmettitore di pressione di compensazione calcolato secondo la normativa UNI EN 13005:2000;

La formula utilizzata per il calcolo dell'errore della catena di misura complessiva sarà mediata su base ponderale ed è la seguente:

Accuratezza Globale

$$Accuratezza\ Globale = \frac{\sum(\varepsilon Q)^2}{\sum Q}$$

Casi simulati

CARICA CON ALTA CONCENTRAZIONE H₂S
CARICA CON BASSA CONCENTRAZIONE H₂S
BASSA PORTATA SWS / ALTA PORTATA SWS

CRITERIO DI ACCETTABILITÀ DEL MODELLO CON UN ERRORE INFERIORE AL 5% in assenza di misuratori di portata
con asset strumentale efficiente 2.5%

Variabili di Composizione degli stream di processo

Composizione
AG/SWS

- 1 Campagna analitica / annuale

Composizione in H₂S
Uscita Assorbitore

- 3 volte a settimana

Interventi per la realizzazione del sistema

- Installazione Cabina SME
- Analizzatore TAIL GAS RATIO
- Manutenzioni programmate per gli strumenti principali coinvolti nel calcolo

Interventi DCS o sistema equivalente

- Sistema di calcolo attraverso le variabili DCS
- Sistema di Inserimento dati di input per aggiornamento dati
- Sistema di reportistica e validazione dati
- Validazione del modello con TEST ANNUALE