

XII CONFERENZA DEL SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Vent'anni di controlli ambientali. Esperienze e nuove sfide.

Convegno

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Bologna, 20 - 21 marzo 2014 - CNR Area della Ricerca



in collaborazione con



Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Controllo delle centrali geotermoelettriche e delle emissioni da attività geotermica

Ivano Gartner; Simone Magi

Responsabile Settore ARPAT Geotermia; coordinatore attività di prelievo e misura



in collaborazione con



Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Controllo delle emissioni dalle centrali geotermoelettriche in Toscana



ARPAT Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Toscana

Attività geotermoelettrica in Toscana

L'energia prodotta attraverso la coltivazione dei fluidi geotermici, nel 2012, ha coperto il 26% del fabbisogno totale regionale

Energia ceduta in rete > 5 600 GW

Consumo di vapore > 45 milioni di t

8 kg di vapore per kWh

Potenza installata = 882 MW/h

34 centrali attive dislocate nelle aree territoriali:

Area Tradizionale Colline Metallifere (AGE Larderello - Radicondoli - Lago)

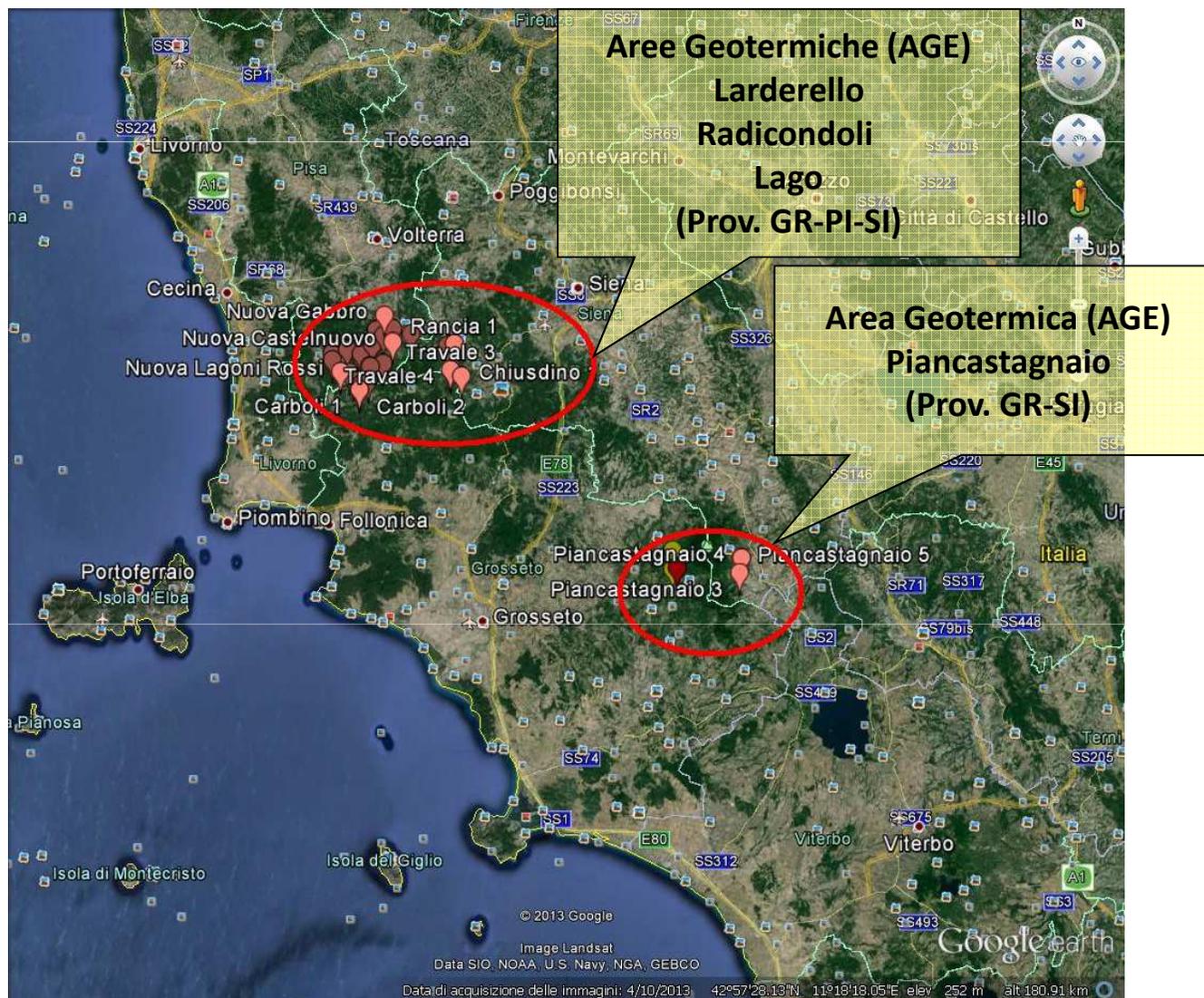
30 Centrali

Area amiatina (AGE Piancastagnaio)

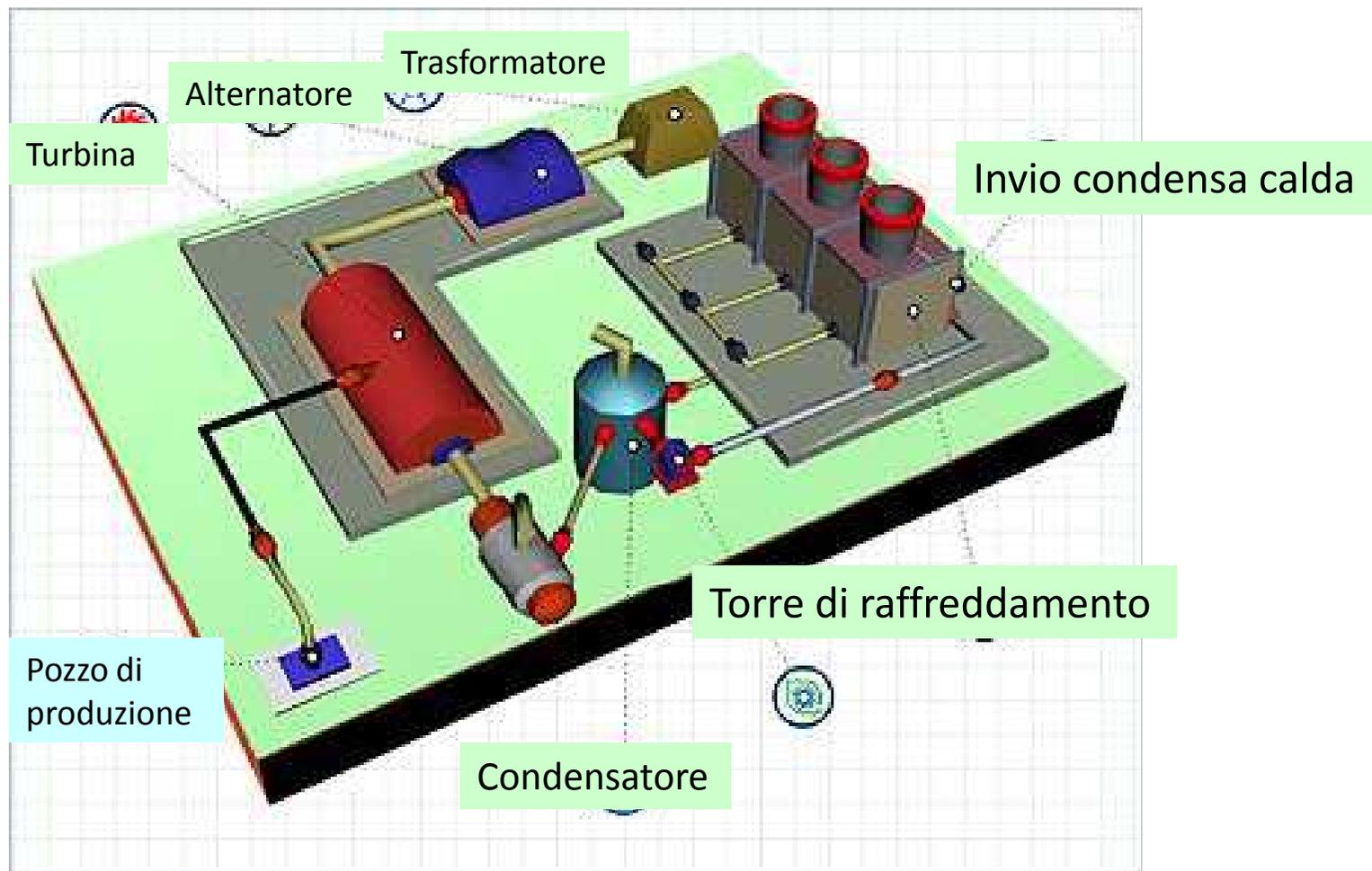
4 Centrali (+1 attualmente in costruzione)

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Contesto territoriale



Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Il quadro normativo di riferimento per le emissioni è quello del 152:2006 ,

parte quinta “Norme in materia di tutela della qualità dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”,

titolo primo “Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività”.

Sostituisce il DPR 203 1988 (attuativo delle direttive europee)

Gli effluenti gassosi negli impianti che utilizzano i fluidi geotermici devono essere dispersi mediante torri refrigeranti e camini di caratteristiche adatte. Per ciascuno dei due tipi di emissione i valori di emissione minimi e massimi, di seguito riportati, sono riferiti agli effluenti gassosi umidi e intesi come media oraria su base mensile (paragrafo 3, sezione 2, all. I, parte IV della Parte V)

H ₂ S	70 - 100 mg/Nm ³ per un flusso di massa uguale o superiore a 170 kg/h
As (come sali disciolti nell'acqua trascinata)	1 - 1,5 mg/Nm ³ per un flusso di massa uguale o superiore a 5 g/h
Hg (come sali disciolti nell'acqua trascinata)	0,2 - 0,4 mg/Nm ³ per un flusso di massa uguale o superiore a 1 g/h

Risultati 2013 - Parametri normati

Denominazione Centrale	H ₂ S (kg/h)	Hg totale (g/h)	As totale (g/h)
BAGNORE 3 (20 MW) Tiraggio indotto	23,7	15	< 1
CARBOLI 1 (10 MW) Tiraggio indotto	13,0	4	< 1
FARINELLO (60 MW) Tiraggio indotto	185,3	11,5	2,3
BAGNORE 3 (20 MW) Tiraggio indotto	ND	15	ND
NUOVA SASSO (10 MW) Tiraggio indotto	12,3	7	< 2
SASSO 2 (13 MW) Tiraggio indotto	4,8	ND	ND
CORNIA 2 (15 MW) Tiraggio indotto	16,7	8	< 1
NUOVA LAGONI ROSSI (10 MW) Tiraggio indotto	13,2	5	< 2
MONTEVERDI 1 (20 MW) Tiraggio indotto (6)	11,1	1	< 1
MONTEVERDI 2 (10 MW) Tiraggio indotto (6)	23,7	2	< 1
SESTA 1 (10 MW) Tiraggio indotto	13,8	4	< 1
VALLESECOLO GR 1 (60 MW) Tiraggio indotto	20,5	6	< 4
PC 5 (20 MW) tiraggio indotto	20,3	5	< 1
NUOVA MOLINETTO (10 MW) tiraggio indotto	37,1	3	ND
RADICONDOLI GR 2 (20 MW) Tiraggio indotto	24,2	5	< 2
TRAVALE 3 (15 MW) Tiraggio indotto	66,1	6	< 2
TRAVALE 4 (40 MW) Tiraggio indotto	28,4	4	< 3
SAN MARTINO (40 MW) Tiraggio indotto	ND	6	ND
BAGNORE 3 (20 MW) Tiraggio indotto	ND	8	ND

Risultati 2013 - Parametri non normati

Centrale	CO ₂ kg/h	CO kg/h	Se totale g/h	Sb totale g/h	NH ₃ kg/h	CH ₄ kg/h
BAGNORE 3	10507,9	1,3	1	< 1	76,6	272,8
CARBOLI 1	649,7	< 0,01	1	< 1	ND	2
FARINELLO	6813	0,4	2	< 4	73,6	32,3
BAGNORE 3	10509,6	1	ND	ND	ND	285,2
NUOVA SASSO	ND	ND	< 2	< 2	9,6	ND
SASSO 2	8140,3	0,8	ND	ND	0,8	90,6
CORNIA 2	ND	ND	< 2	< 2	14	ND
NUOVA LAGONI ROSSI	6496,3	2,8	1	< 2	8	35,7
MONTE VERDI - 1	ND	ND	< 1	1	12,3	ND
MONTE VERDI - 2	ND	ND	3	< 1	6,8	ND
SESTA 1	3739,5	0,4	1	< 1	12,3	10,4
VALLE SECOLO GR 1	10435,5	1,4	2	< 4	38,2	20,2
PC 5	ND	ND	1	< 1	35,6	ND
NUOVA MOLINETTO	4117,1	0,07	ND	ND	ND	9,6
RADICONDOLI GR 2	9209,9	0,9	1	< 1	ND	101,5
TRAVALE 4	9549,9	0,2	1	1	20,6	88,0
SAN MARTINO	3076,2	1,1	ND	ND	ND	45,9
BAGNORE 3	11441,7	1,8	ND	ND	ND	322,0

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Per le centrali di nuova autorizzazione, la Regione Toscana ha previsto limiti alle emissioni più restrittivi, basati sulle MTD e già applicati per le centrali di nuova costruzione e che verranno imposti a tutte le centrali in sede di rinnovo dell'autorizzazione alle emissioni.

Nelle nuove autorizzazioni saranno inseriti VLE come definiti dalla DGRT n. 344/2010 allegato A

Tabella 4.1 - Valori di emissione in flusso di massa

Descrizione	H₂S Kg/h	Hg g/h	SO₂ g/h
Uscita impianto AMIS	3 (*)	2	200
Uscita dalla centrale a tiraggio naturale fino a 20 MW	10	4	
Uscita dalla centrale a tiraggio naturale > 20 MW	20	8	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino a 20 MW	30	10	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto fino tra 20 e 60 MW	80	15	
Uscita dalla centrale a tiraggio indotto > 60 MW	100	20	

() = In caso di superamento di tale valore, il limite si considera comunque rispettato se la percentuale di abbattimento dell'impianto AMIS, per H₂S, è maggiore del 97%.*

Nelle nuove autorizzazioni saranno inseriti VLE come definiti dalla DGRT n. 344/2010 allegato A - Requisiti minimi di esercizio

Descrizione	Requisito minimo (%)
Per le centrali: ore di NON funzionamento ₁ x 100/8760	< 5
Per gli AMIS: ore di funzionamento AMIS X 100/ore di funzionamento centrale	≥ 90

nota 1 : per ore di non funzionamento della centrale, si intende quando questa non è attiva e si ha, contemporaneamente, uno sfioro diretto in atmosfera.

Sono quindi escluse da questo computo, le ore di non funzionamento durante le quali non si ha emissione diretta del fluido geotermico (sfioro).

Le centrali costruite nel periodo 01/07/1988 - 31/12/1999, devono presentare la domanda di rinnovo entro dicembre 2014; mentre le centrali autorizzate nel periodo 01/01/2000 – 30/04/2006 devono presentare domanda a partire dal 01/01/2015 e entro 31/12/2018

Per le CGTE costruite dal 1988 fino al 2006 continuano a essere applicati i valori limite delle autorizzazioni in essere.

Autorizzazioni del MICA (Ministero del Commercio, dell'Industria e dell'Artigianato)

In considerazione delle quote emissive delle centrali geotermoelettriche e al probabile sviluppo della geotermia anche in altre regioni, sarebbe auspicabile che i limiti stabiliti a livello regionale, venissero applicati a livello nazionale previa modifica del Dlgs. 152:2006

Problematicità:

- *Vicinanza delle centrali ai centri abitati*
- *Manovre sui pozzi di produzione*
- *Assenza di metodi di campionamento specifici per il fluido geotermico (mancanza di una terza parte)*

Obiettivi di miglioramento dello scenario emissivo

- *Riduzione dell'ammoniaca*
- *Riduzione della CO₂ (recupero per usi commerciali)*
- *Riduzione del metano (AMIS Beta)*

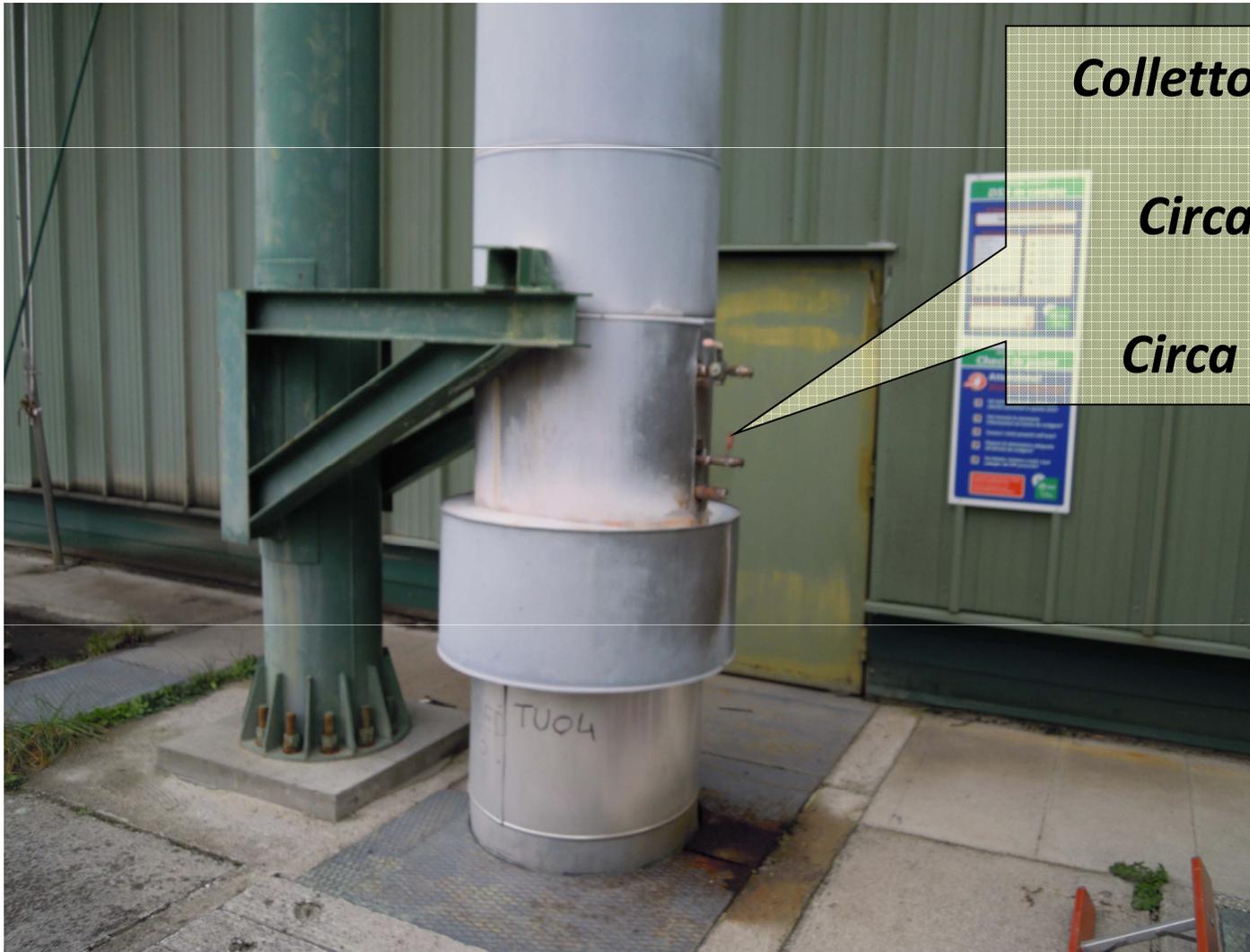
Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



*CGTE con torri
a tiraggio forzato*

*CGTE con torri
a tiraggio naturale*





Collettore vapore

Circa 200 °C

Circa 19 atm.

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Scarico estrattore

Circa 180°C

Circa 1 bar



Uscita impianto AMIS
25 - 30 °C
Circa 1 bar



Torre di raffreddamento
a tiraggio forzato



Torre di raffreddamento
a tiraggio naturale

Campionamenti per il controllo della centrale geotermoelettrica

Collettore gas:

Composizione gas (H_2S CO_2 CH_4 N_2 CO O_2 He H_2)

Ammoniaca

Determinazione di ammoniaca ed idrogeno solforato in condensa

Scarico compressore ed uscita AMIS:

Composizione gas (H_2S CO_2 CH_4 N_2 CO O_2 He H_2)

Umidità

Ammoniaca

Determinazione di Hg e As (Se+Sb)

Misure di portata

Torre di raffreddamento:

Determinazione di Hg e As (Se+Sb)

Determinazione di NH_3 e H_2S

*Campionamento Drift**

Misure di portata

Acque di condensa (det. Hg As NH_3 H_2S)

Ingresso torre di raffreddamento

Vasca torre

scarico colonna C2 AMIS

Emissioni dalla Centrale geotermoelettrica

Correnti di processo emissive:

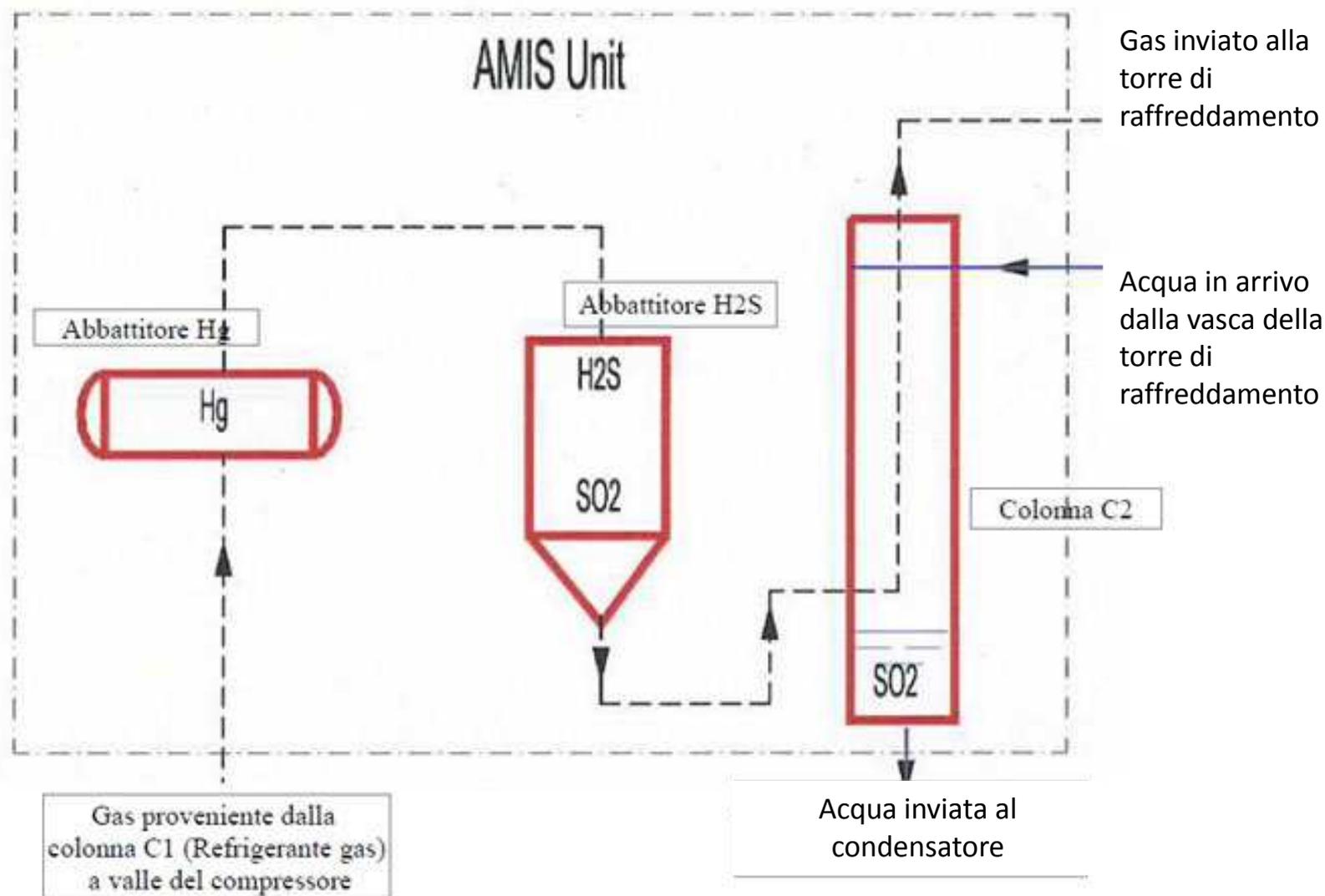
- ***Linea gas incondensabili***
- ***Aeriforme dalla torre di raffreddamento***

Linea degli incondensabili

Scarico del compressore che estrae la fase gassosa dal condensatore:

- CO_2 (83%); metano (2,2%); H_2S (0,9%); azoto (5,3%); argon, Hg, O_2 e H_2 .

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Anno 2013 - Controlli efficienza AMIS

Denominazione Centrale/data	Efficienza abbattimento AMIS - Idrogeno solforato (%)	Efficienza abbattimento AMIS - Mercurio gassoso (%)
Bagnore3 - 20/02/13	99,8	48,4
Farinello - 18/04/13	99,5	96,7
Bagnore3 - 17/05/13	99,8	85,3
Vallesecolo GR 1 - 07/08/13	99,6	89,2
Nuova Molinetto - 27/08/13	99,8	ND
Radicondoli GR 2 - 03/10/13	99,9	97,9
Travale 4 - 30/10/13	97,9	90,1
San Martino - 20/11/13	99,9	97,3
Bagnore3 - 18/12/13	99,8	74,5

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Grazie per l'attenzione