



**Eni S.p.A. R&M
RAFFINERIA di LIVORNO**

Camini E1, E7, E9, E10 ed E11

Studio di fattibilità per il rispetto dei VLE dei COV prescritti con DM 32 del 02/02/2018

Redatto da Silvia Giusti
Luogo / Data Livorno, 26/06/2020



**ENI S.p.A.
R&M
RAFFINERIA di LIVORNO
TECON**

Indice

1. SOMMARIO	3
2. ESITI DEGLI APPROFONDIMENTI CONDOTTI SUL CAMINO E1	4
2.1 STUDIO CONDOTTO DAL POLITECNICO DI MILANO	4
2.2 STUDIO CONDOTTO DA SIMECO	5
2.3 ANALISI DELLE LOGICHE PROPOSTE PER IL CONTROLLO DEL FORNO F2 – UNIVERSITÀ DI PISA	6
3. AZIONI INDIVIDUATE E LORO IMPLEMENTAZIONE	7



1. SOMMARIO

Nel periodo settembre 2018 – dicembre 2019 la Raffineria ha condotto una serie di approfondimenti tecnici ed analitici sulle apparecchiature di combustione che afferiscono ai camini oggetto dello studio, finalizzati ad individuare le performance dei singoli forni rispetto ai limiti prescritti dal DM 32 del 02/02/2018.

I suddetti studi sono stati condotti in collaborazione con società di ingegneria, società leader nella progettazione in ambito combustione e Università di riferimento per l'ingegneria di processo.

Dagli approfondimenti condotti sulle suddette apparecchiature emerge che per i camini E7, E9, E10 ed E11 gli interventi e le ottimizzazioni messi in atto rendono il VLE per essi prescritto dal decreto AIA coerente con le stime dei livelli emissivi.

Per il camino E1 gli interventi e le ottimizzazioni messe in atto permettono di traguardare con sufficiente margine un VLE pari a 10 mg/Nm^3 , coerente con le stime dei livelli emissivi dei COV.

Si evidenzia in particolare che, dalle stime effettuate, la fissazione di un VLE pari a 10 mg/Nm^3 (invece di 5 mg/Nm^3) comporterebbe un incremento delle emissioni di COV dell'intero stabilimento (incluso, oltre alle emissioni convogliate, anche le emissioni fuggitive e diffuse) inferiore al 1%.

A supporto della valutazione relativa al camino E1, si riportano nei seguenti capitoli gli esiti degli approfondimenti condotti e le azioni individuate per ottimizzare le performance dei forni i cui fumi afferiscono al camino E1.



2. ESITI DEGLI APPROFONDIMENTI CONDOTTI SUL CAMINO E1

2.1 STUDIO CONDOTTO DAL POLITECNICO DI MILANO

Lo studio effettuato dal Politecnico di Milano Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica è stato incentrato sulle due seguenti attività principali:

1. indagine preliminare sul quadro normativo che regola le emissioni di COV a livello nazionale ed internazionale;
2. raccolta delle Best Available Techniques proposte a livello internazionale.

Lo studio evidenzia un'assenza di linee guida specifiche sia a livello nazionale che internazionale sulla tematica in oggetto.

Dal momento che il forno F2 dell'impianto Topping è stato individuato quale più critico dal punto di vista dei prodotti della combustione e dal momento che questo forno è alimentato prevalentemente con fuel gas di raffineria, sempre in collaborazione con il Politecnico di Milano, sono state esaminate in parallelo le seguenti due tipologie di dati, acquisite mediante 11 campagne sperimentali:

1. dati di processo sulle linee di alimentazione di fuel gas al forno F2;
2. composizioni del fuel gas in alimentazione al forno F2.

Con i dati a disposizione sono state valutate le correlazioni tra i parametri di processo acquisiti e le variazioni nel tempo dei COV: è emerso che gli indici di correlazione sono significativamente bassi (inferiori a 0,4), tali da suggerire una rilevante componente stocastica negli andamenti analizzati.

Per una delle 11 campagne è stato individuato un indice di correlazione di 0,78; il Politecnico di Milano ha quindi creato un modello empirico tramite regressione lineare multipla che però non si è dimostrato in grado di effettuare alcuna predizione sul parametro di COV ottenuto. Ciò conferma l'impossibilità di creare un modello predittivo di controllo del parametro emissivo COV sulla base dei dati raccolti.



2.2 STUDIO CONDOTTO DA SIMECO

In collaborazione con la società SIMECO è stato creato un modello del forno F2 con il software FNRC-5, utilizzato dalle società di progettazione ed ingegneria di forni di processo.

Lo studio, confrontandosi con le normative API di riferimento, ha verificato la totale congruenza con gli standard di progettazione attuali.

Le prove effettuate nei giorni di test run hanno confermato una conduzione operativa corretta del forno.

Gli aspetti relativi alle caratteristiche qualitative del fuel gas risultano influenzare la qualità della combustione per cui è stata individuata come azione di miglioramento, messa poi in atto, la modifica dei bruciatori (riser e testine).

Lo studio, anche in questo caso, conferma che non esistono linee guida che consentano di progettare bruciatori in modo da minimizzare, in maniera specifica, il fenomeno della formazione dei COV (ciò è stato confermato anche da John Zink, costruttore qualificato e di livello internazionale).

La revisione progettuale dei bruciatori effettuata garantisce una maggiore adeguatezza della prestazione alle attuali caratteristiche del combustibile gassoso, con prevedibili miglioramenti del processo di combustione, ma tuttavia senza poter esprimere indicazioni sulla influenza in termini di contenuto di COV.



2.3 ANALISI DELLE LOGICHE PROPOSTE PER IL CONTROLLO DEL FORNO F2 – UNIVERSITÀ DI PISA

In collaborazione con un team di esperti dell'Università di Pisa Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale è stato poi sviluppato uno studio per analizzare la logica di controllo della combustione del forno F2 con particolare focus sulla minimizzazione dei valori emissivi, tra cui i COV.

Lo studio ha avuto come input le evidenze dello studio elaborato con SIMECO, nel quale emerge la necessità di formalizzare una logica di bilanciamento della combustione nei vari bruciatori a seguito dell'assenza di regolazione della portata di aria e dell'impiego sia di gas che di olio, due combustibili che richiedono eccessi di aria differenti.

Il team di progetto ha elaborato due logiche di controllo: la prima derivante dal sopracitato studio SIMECO, la seconda elaborata dall'Università di Pisa con ulteriori ottimizzazioni. Entrambe le logiche sono state illustrate in un diagramma a blocchi propedeutico ad una futura implementazione su sistema operativo della sala controllo di pertinenza.

Le logiche sopra descritte, una volta trasformate in una routine di calcolo dei sistemi del DCS, saranno un valido supporto all'operatore di sala controllo per l'individuazione di eventuali disottimizzazioni della combustione del forno, indicando anche le azioni da intraprendere per il ripristino della conduzione ottimizzata.

In collaborazione con il team di esperti dell'Università di Pisa, mediante il software proprietario "Loop control", è stato inoltre verificato lo stato di efficienza dei loop di regolazione e controllo dell'impianto Topping.



3. AZIONI INDIVIDUATE E LORO IMPLEMENTAZIONE

Gli studi condotti hanno individuato un piano di azione volto a migliorare l'assetto di combustione del forno F2 attraverso i seguenti principali interventi:

- modifica dei bruciatori (riser e testine);
- sviluppo di una routine di calcolo dei sistemi del DCS a supporto dell'operatore di sala controllo per l'individuazione di eventuali disottimizzazioni della combustione del forno, indicando anche le azioni da intraprendere per il ripristino della conduzione ottimizzata.

Gli studi riassunti al precedente capitolo, tuttavia, dimostrano che, anche a valle della realizzazione delle sopraelencate modifiche e delle prove sperimentali condotte, pur ottenendo dei benefici in termini di minimizzazione delle emissioni COV al camino E1, non è possibile traguardare con sufficiente margine un VLE inferiore a 10 mg/Nm³.

