



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT
AREA DI BUSINESS TERMOELETTRICA
UB BARI
Via Bruno Buozzi, 35
70123 BARI
TEL +39 080 2355050 FAX +39 080 2355030

Raccomandata AR



Enel-PRO-22/02/2010-0006927



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prol DVA-2010-0006002 del 01/03/2010

Spett.le MINISTERO AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale
Divisione VI - RIS
Via Cristoforo Colombo, 44 00147 Roma (RM)
c.a. dott. **Giuseppe Lo Presti**
FAX 06 57225068

Spett.le MINISTERO AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Commissione Istruttoria per AIA-IPPC c/o ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48 00144 Roma (RM)
c.a. Ing. **Dario Ticali**, Presidente Commissione IPPC
FAX 06 50074281

Spett.le ISPRA

Via Vitaliano Brancati, 48 00144 Roma (RM)
c.a. dott. **Alfredo Pini**
FAX 06 50072450

Oggetto: Decreto DSA-DEC-2009-0000972 del 03.08.09 (G.U. 31/08/09 n°201):
Cronoprogramma interventi di adeguamento per emissioni NOx
Modifiche Impianto trattamento acque

In riferimento a quanto richiesto all'art. 1 comma 3 del Decreto in oggetto, si invia in **Allegato 1** la relazione attestante le azioni gestionali che si intendono porre in atto per ottemperare ai VLE degli NOx previsti al paragrafo 7.2. del parere istruttorio entro 36 mesi dalla concessione dell'AIA. All'interno della relazione è presente il cronoprogramma richiesto relativamente a tali interventi di adeguamento.

Si coglie altresì l'occasione per informare la SV che è nostra intenzione effettuare nei prossimi mesi (Aprile-Maggio 2010) un intervento finalizzato al miglioramento della gestione delle acque meteoriche di dilavamento.

In sostanza tutte le acque meteoriche dilavanti su aree asfaltate di pertinenza della centrale, escluse quelle delle aree destinate a operazioni di logistica e stoccaggio dei combustibili e delle sostanze chimiche che manterranno l'attuale trattamento, verranno convogliate e trattate da una nuova linea dedicata di trattamento ITAR costituita da un sistema di disoleazione e da un sistema di filtrazione meccanico (**Allegato 2**).

1/2



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.
DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT
AREA DI BUSINESS TERMOELETTRICA
UB BARI
Via Bruno Buozzi, 35
70123 BARI
TEL +39 080 2355050 FAX +39 080 2355030

Il flusso trattato verrà recuperato all'interno del ciclo produttivo come acqua industriale di reintegro del circuito torri evaporative, in sostituzione dell'acqua prelevata da pozzi, come evidenziato nello schema a blocchi allegato.

Si allega altresì, come richiesto al comma 4 dell'art.1 sopra citato, quietanza di versamento della tariffa prescritta, come da Allegato III del Decreto 24/4/2008 (**Allegato 3**)

Allegati

- 1) Relazione Tecnica per la riduzione di NOx
- 2) Schema a blocchi della rete acque
- 3) Copia del versamento della tariffa prescritta

ENEL PRODUZIONE S.p.A.
UNITA' DI BUSINESS TERMOELETTRICA BARI
(*ing. Rosario Matteucci*)

IL PRESENTE DOCUMENTO COSTITUISCE UNA
RIPRODUZIONE INTEGRA E FEDELE DELL'ORIGINALE
INFORMATICO, SOTTOSCRITTO CON FIRMA DIGITALE,
DISPONIBILE A RICHIESTA PRESSO L'UNITÀ EMITTENTE. LA
RIPRODUZIONE SU SUPPORTO CARTACEO È EFFETTUATA
DA ENEL SERVIZI



Divisione Generazione ed Energy Management

Area di Business Termoelettrica

Unità di Business di Bari

Tecnica Over Fire Air per la riduzione degli NO_x

Relazione

GENNAIO 2010

Uso Aziendale

Questo documento contiene informazioni di proprietà dell'Enel SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso dell'Enel SpA. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e distruggere la copia in proprio possesso.

INDICE

1. Introduzione	2
2. Stato attuale	2
3. Meccanismo di generazione degli NO_x	4
4. Over Fire Air (OFA)	4
<i>Funzionamento in assetto OFA</i>	5
<i>Risultati sperimentali</i>	6
<i>Automatizzazione del sistema</i>	8
5. Conclusioni	9
6. Programma temporale	9

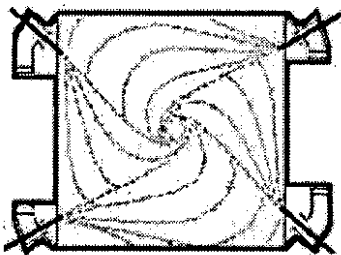
1. Introduzione

Nel presente documento verranno descritti gli adeguamenti attuabili al GR1 e GR2 della Centrale Termoelettrica di Bari per consentire la riduzione delle emissioni di NO_x al fine di rispettare i nuovi limiti imposti dall'autorizzazione integrale ambientale (AIA). La prescrizione, che dovrà essere adottata entro 36 mesi dal rilascio dell' AIA (pubblicato in GU il 31/08/2009), stabilisce un'emissione massima di 120 mg/Nm³ per i gruppi alimentati a metano relativamente agli NO_x, riferito alla media giornaliera

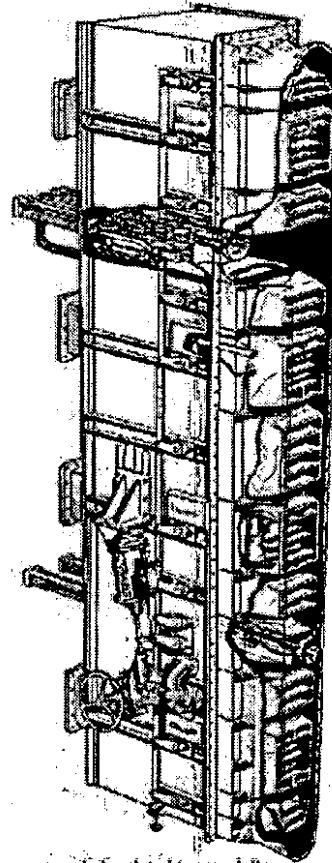
2. Stato attuale

I Gruppi in questione sono caratterizzati da due sezioni termoelettriche identiche, composte ciascuna da caldaie Tosi policombustibile a corpo cilindrico, associate ad un condensatore a fascio tubiero, turbine a vapore, alternatore raffreddato ad idrogeno. Allo stato attuale, in seguito alla riconversione da combustione mista a combustione 100% metano, l'assetto impiantistico è quello funzionante con i due gruppi (GR1 e GR2) alimentati da solo gas metano. La configurazione della camera di combustione presenta la sistemazione dei bruciatori in modalità tangenziale, ovvero installati ai quattro angoli della camera, ad altezze differenti in modo da suddividere tale area in più zone.

Vista dall'alto
della camera di combustione



ciclono



angolo bruciatori tangenziali

Nella figura 2 è schematizzata la suddivisione dei blocchi diffusori di un angolo bruciatori.

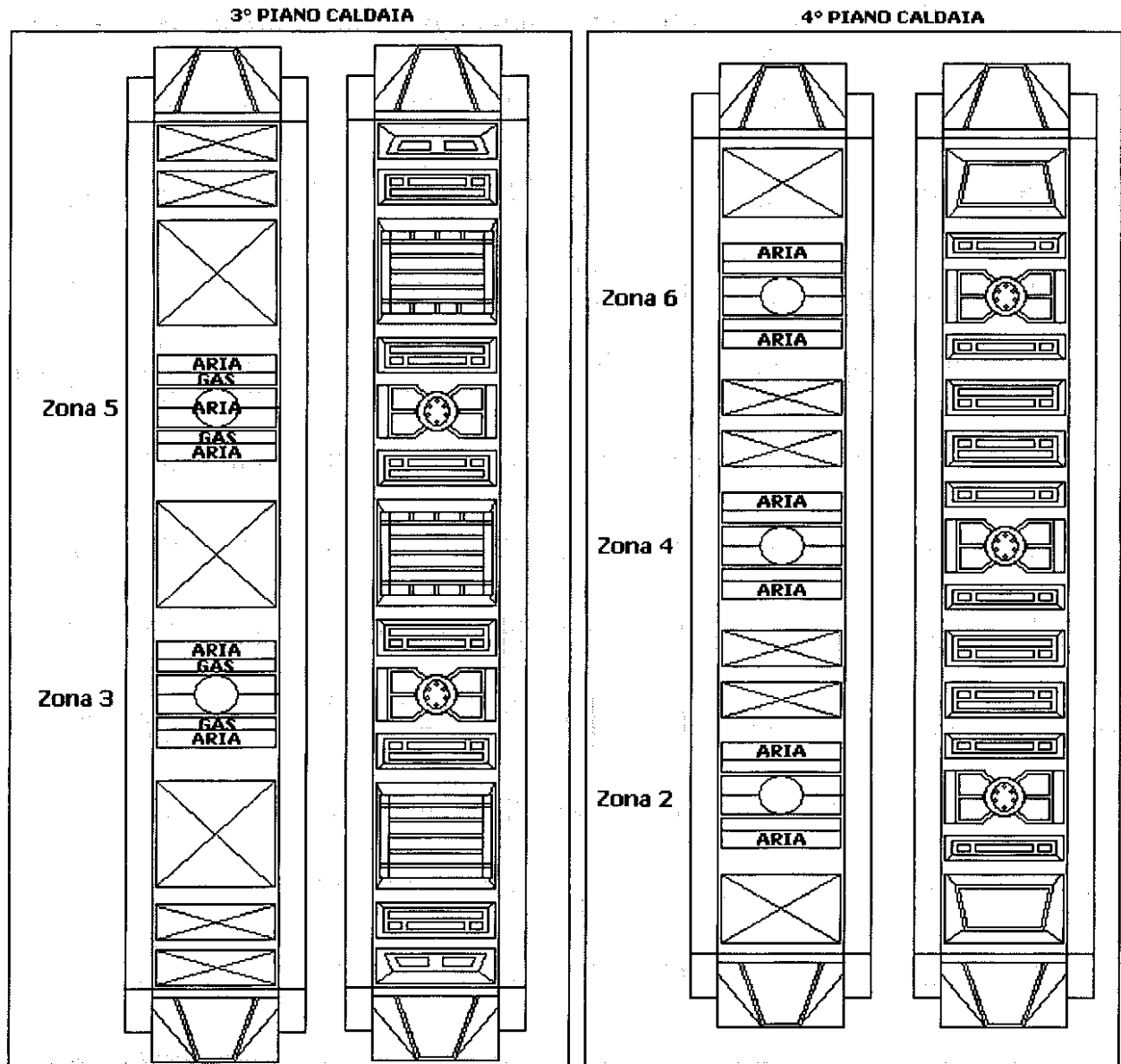
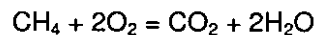


Fig.2 Suddivisione dei blocchi diffusori angolo bruciatori

Attualmente i bruciatori utilizzati sono quelli a metano, ovvero quelli relativi alla zona 3 e 5 installati al terzo piano caldaia. I bruciatori per l'OCD delle zone 2, 4 e 6 sul quarto piano caldaia sono inutilizzati. L'obiettivo è quello di sviluppare dei processi che permettano l'ottimizzazione e il miglioramento della combustione al fine di ridurre la produzione di inquinanti, utilizzando le relative serrande arie all'interno del processo di combustione come vedremo nel dettaglio di seguito.

3. Meccanismo di generazione degli NO_x

Durante la combustione, il metano produce anidride carbonica e vapor d'acqua senza lasciare residui solidi, ed inoltre non contiene zolfo o prodotti solforati in grado di generare anidride solforosa. Si analizza di seguito la combustione del metano:



ciò vuol dire che per bruciare 1 mole (o, in modo equivalente, 1 Nm³) di metano ne servono 2 di ossigeno. In uscita si avranno 1 mole di anidride carbonica e 2 di acqua allo stato di vapore.

Dato che come comburente si utilizza l'aria anziché l'ossigeno puro, la combustione del metano provoca come reazione parallela l'ossidazione dell'azoto presente nell'aria e la formazione degli ossidi di azoto (NO_x). Nei metodi di combustione tradizionali, vi sono tre meccanismi che portano alla formazione degli NO_x:

- "thermal" NO_x; si forma in presenza di elevate temperature e di una grossa quantità di ossigeno. Può essere limitato o a posteriori con dei catalizzatori, o a priori adottando delle tecniche particolari di combustione.
- "fuel" NO_x; si ha utilizzando combustibili, in genere solidi, che presentano azoto sotto forma di cianuri o ammine. Nel nostro caso utilizzando metano come combustibile, ovvero una sostanza con assenza di azoto, la formazione di fuel NO_x è praticamente nulla.
- "prompt" NO_x; si forma nella parte iniziale della combustione, dove si è in forte presenza di sostanze intermedie molto aggressive, e che quindi attaccano anche l'azoto.

Da questa prima analisi, si evince che la causa principale di formazione di NO_x che dovrà essere controllata è il Thermal NO_x.

4. Over Fire Air (OFA)

Per limitare l'emissione degli ossidi di azoto, oltre a garantire che la combustione avvenga nel modo più uniforme possibile evitando picchi di temperatura nella zona di combustione, si dovranno adottare accorgimenti al fine di ridurre ulteriormente tale produzione. Per la riduzione delle emissioni di NO_x, dovuto al meccanismo termico, tra le diverse tecniche attuabili, si considera quella con bruciatori che operano a due stadi, in particolare l'**OVER FIRE AIR (OFA)** che sfrutta il principio della combustione sub-stechiometrica. La scelta di considerare tale tecnica primaria per la riduzione degli NO_x deriva dal particolare assetto che si è venuto a delineare negli anni nella camera di combustione, assetto che perfettamente si adatta all'utilizzo di tale tecnica evitando modifiche o integrazioni del sistema di combustione.

Infatti tale tecnica consiste nel generare all'interno della camera di combustione due zone: una primaria riducente in cui, attraverso i bruciatori principali, vengono iniettati il combustibile ed una parte dell'aria

comburente (aria primaria), ed una secondaria ove, mediante un opportuno sistema di introduzione (porte OFA) viene portata l'aria secondaria necessaria al completamento della combustione.

Prove di funzionamento in assetto OFA

Per poter implementare la tecnica di riduzione sopra descritta si è deciso di condurre una campagna di prove utilizzando le serrande aria delle zone 2, 4 e 6 a OCD poste al 4° piano caldaia, quindi sopra la zona dei bruciatori a metano, non più utilizzate, per l'immissione dell'aria di post-combustione.

La combustione è stata attuata con "basso" eccesso d'aria, in modo da inibire la formazione degli NO_x; mentre l'aria iniettata successivamente dalle serrande OFA garantiva il completamento della combustione.

La figura 3 mostra uno schema funzionale della combustione attuata.

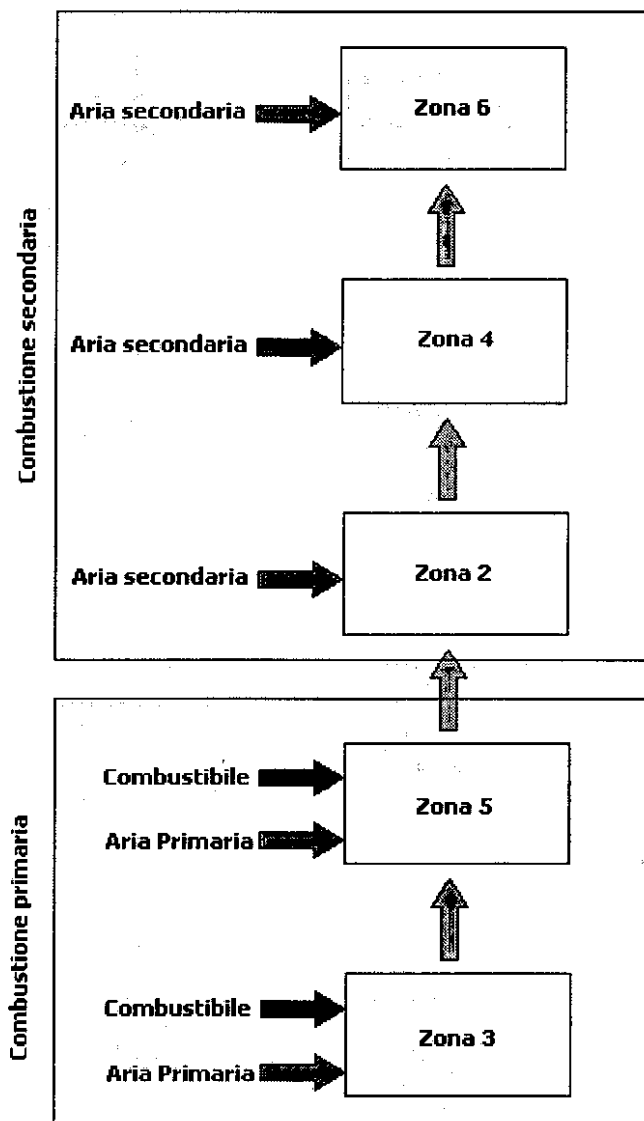


Fig. 3 Schema di combustione con assetto OFA

Risultati sperimentali

I risultati ottenuti hanno dimostrato come l'applicazione della tecnica OFA sia un ottimo rimedio per la riduzione delle emissioni di ossidi d'azoto. Questo viene evidenziato da un'effettiva diminuzione nella generazione degli NO_x durante il funzionamento dell'impianto e confermato dall'analisi dei risultati emersi durante prove realizzate a parità di carico, ove, aumentando la portata d'aria nella zona di post-combustione la frazione massica degli ossidi d'azoto diminuisce.

Di seguito si riportano alcuni dati registrati dagli analizzatori S.M.E. dell'impianto in assetto tradizionale e quelli registrati durante una giornata campione della campagna di prove:

Luglio 2008 – Esercizio in assetto tradizionale

Ore	Ossido Carbonio		Ossidi di Azoto		Carico Elettrico		Impianto
	mg/Nm ³	ID %	mg/Nm ³	ID %	MWe	ID %	
01:00	3,23	99,4	216,8	99,4	22,15	99,4	Marcia
02:00	3,27	100,0	219,4	100,0	22,19	100,0	Marcia
03:00	3,34	100,0	220,3	100,0	22,24	100,0	Marcia
04:00	3,39	100,0	222,1	100,0	22,23	100,0	Marcia
05:00	3,49	99,7	222,0	99,7	22,25	99,7	Marcia
06:00	3,34	100,0	230,7	100,0	25,63	100,0	Marcia
07:00	9,99	100,0	160,4	100,0	54,35	100,0	Marcia
08:00	2,64	99,7	165,0	99,7	36,74	99,7	Marcia
09:00	3,03	100,0	200,0	100,0	27,60	100,0	Marcia
10:00	63,00	99,7	137,1	100,0	60,60	100,0	Marcia
11:00	27,90	100,0	132,7	100,0	68,14	100,0	Marcia
12:00	34,41	100,0	129,0	100,0	68,45	100,0	Marcia
13:00	39,47	99,7	126,7	99,7	68,42	99,7	Marcia
14:00	15,84	100,0	132,3	100,0	67,97	100,0	Marcia
15:00	31,35	100,0	132,3	100,0	68,17	100,0	Marcia
16:00	56,70	100,0	130,5	100,0	68,40	100,0	Marcia
17:00	67,28	100,0	132,7	100,0	68,47	100,0	Marcia
18:00	43,24	100,0	134,4	100,0	68,47	100,0	Marcia
19:00	25,73	100,0	145,2	100,0	68,20	100,0	Marcia
20:00	29,34	99,7	140,6	99,7	68,40	99,7	Marcia
21:00	7,53	100,0	156,3	100,0	66,19	100,0	Marcia
22:00	3,92	100,0	243,9	100,0	33,97	100,0	Marcia
23:00	4,42	100,0	207,1	100,0	22,77	100,0	Marcia
24:00	5,12	100,0	202,8	100,0	21,82	100,0	Marcia

Ottobre 2009 – Esercizio in assetto OFA

Ore	Ossido Carbonio		Ossidi di Azoto		Carico Elettrico		Impianto
	mg/Nm ³	ID %	mg/Nm ³	ID %	MWe	ID %	
01:00	5,93	100,0	102,5	100,0	22,64	100,0	Marcia
02:00	3,30	100,0	104,2	100,0	22,68	100,0	Marcia
03:00	4,45	100,0	105,3	100,0	22,77	100,0	Marcia
04:00	4,08	100,0	101,0	100,0	22,73	100,0	Marcia
05:00	4,24	100,0	101,8	100,0	22,57	100,0	Marcia
06:00	4,34	100,0	99,2	100,0	22,78	100,0	Marcia
07:00	4,99	100,0	94,06	100,0	22,87	100,0	Marcia
08:00	5,22	100,0	91,69	100,0	24,95	100,0	Marcia
09:00	5,15	100,0	82,97	100,0	29,14	100,0	Marcia
10:00	4,69	100,0	85,80	100,0	42,80	100,0	Marcia
11:00	3,68	100,0	87,78	100,0	59,44	100,0	Marcia
12:00	2,85	100,0	89,56	100,0	59,42	100,0	Marcia
13:00	2,46	100,0	92,37	100,0	59,28	100,0	Marcia
14:00	4,29	100,0	100,0	100,0	59,69	100,0	Marcia
15:00	3,83	100,0	102,4	100,0	59,66	100,0	Marcia
16:00	3,49	100,0	103,1	100,0	59,79	100,0	Marcia
17:00	7,30	100,0	94,83	100,0	42,23	100,0	Marcia
18:00	8,14	100,0	107,7	100,0	25,89	100,0	Marcia
19:00	6,38	99,2	95,62	99,2	57,41	100,0	Marcia
20:00	4,72	100,0	96,29	100,0	59,47	100,0	Marcia
21:00	3,86	100,0	88,17	100,0	48,02	100,0	Marcia
22:00	3,89	100,0	97,15	100,0	37,90	100,0	Marcia
23:00	3,43	100,0	81,71	100,0	34,64	100,0	Marcia
24:00	5,62	97,5	20,32	97,5	10,78	100,0	Fermo

Durante le prove è stato verificato che la regolazione della quantità di aria, che veniva variata manualmente dall'operatore agendo sulle serrande, doveva seguire la variazione del carico termico richiesto alla caldaia per avere risultati positivi.

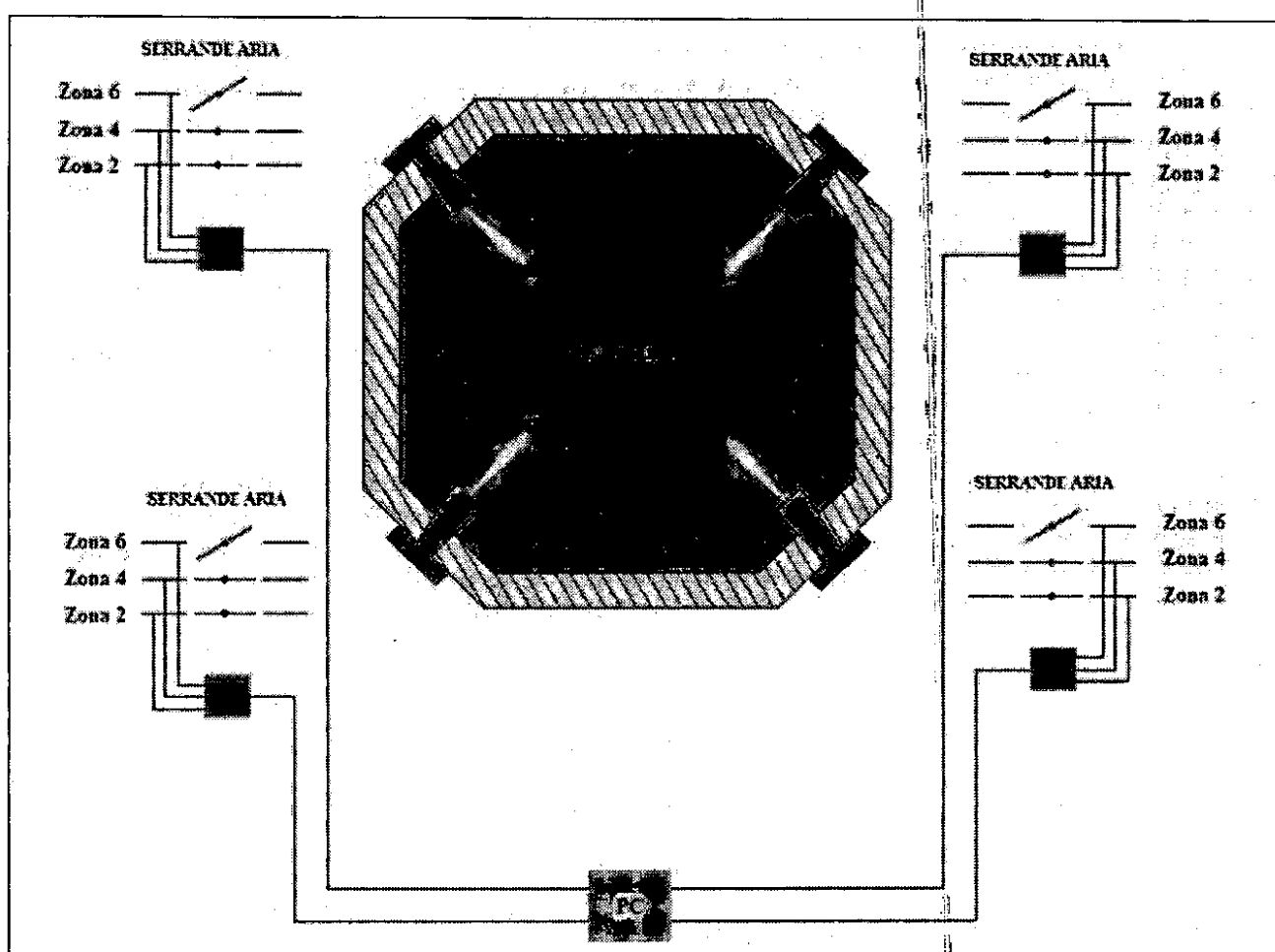
Da questa considerazione ne deriva quindi che è indispensabile installare un sistema per automatizzare le serrande dell'aria delle zone 2,4 e 6 in modo da poterle manovrare direttamente dalla sala manovra.

Automatizzazione del sistema

Per comandare le serrande in modo automatico e da sala manovre si è progettato il sistema che si descrive nel presente paragrafo, e schematizzato nella figura seguente.

L'installazione comprenderà:

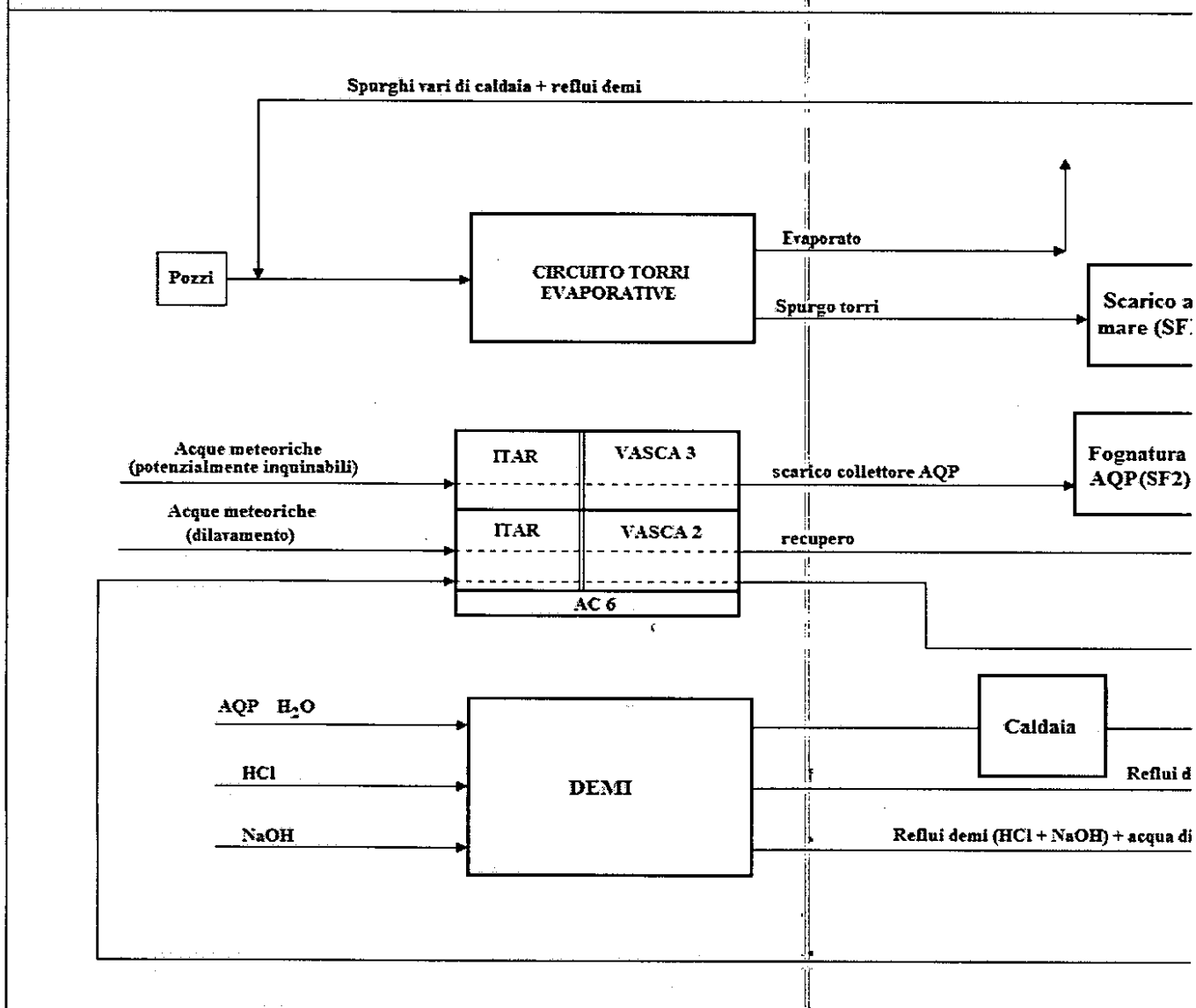
- La sostituzione degli attuali pistoni di azionamento con altri dotati di sensore di posizione;
- L'installazione per ogni angolo di un sistema di controllo per il comando delle tre serrande che si occuperà dell'esatto posizionamento della serranda;
- Un sistema di controllo installato in sala manovre che collozierà con i sistemi di controllo remoti.



5. Conclusioni

Gli interventi previsti richiedono, come già accennato, la revisione di parte delle logiche di controllo e regolazione dell'impianto con l'introduzione di una regolazione automatica delle serrande OFA. L'introduzione di misure aggiuntive, oltre a garantire una riduzione degli NO_x prodotti, permetterà di controllare in modo più preciso il bilancio dell'ossigeno di post-combustione per consentire l'ossidazione pressoché totale del carbonio presente nel combustibile eliminando il più possibile gli incombusti. Il sistema

SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE ACQUE



CONTI CORRENTI POSTALI - Attestazione di Versamento

BancoPosta



sul C/c.n.

871012

di Euro

2000,00

IMPORTO
IN LETTERE

Due mila / 00

INTESTATO A

Consorzio Provvidente S. Ivo Rocca

CAUSALE

Vers. su C/cp. 32 C/p. entità 2595 AIA

C/c ENEL Beni - Istruttoria di modif. non sosteni

140/524 03 16-02-10 A11
10064 €2.000,00*
100167 €31,10*
C/C 00071012 P.0008

BOLO DELL'UFFICIO POSTALE

ESEGUITO DA

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ