



DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT  
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE  
UNITA' DI BUSINESS SULCIS

09010 Portoscuso, loc. Portovesme  
T +39 0781 071200- F +39 0781 071299

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali  
E.prot DVA - 2014 - 0004932 del 25/02/2014

Spett.le  
MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA  
TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE  
Direzione Generale per la Salvaguardia  
Ambientale Divisione IV RIS  
Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 ROMA (RM)  
[aia@pec.minambiente.it](mailto:aia@pec.minambiente.it)

Spett.le  
ISPRA  
Via V. Brancati, 48  
00144 ROMA (RM)  
[protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

p.c. Spett.le  
Dipartimento Provinciale ARPAS di  
CAGLIARI  
Via Palabanda, 9  
09123 CAGLIARI (CA)  
[dipartimento.ca@arpa.sardegna.it](mailto:dipartimento.ca@arpa.sardegna.it)



Portoscuso, 24/02/2014

Protocollo 256

Oggetto: Enel Produzione SpA, Impianto Turbogas sito nel comune di Assemini (CA).  
Decreto DVA-DEC-2011-0000017 del 25-01-2011 (GU 26/02/2011).  
Trasmissione Piano di adeguamento.

In relazione all'oggetto ed in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 1 comma 3 dell'emarginato Decreto, con salvezza peraltro dei motivi di impugnazione avverso le



relative prescrizioni di cui al ricorso al TAR Lazio proposto dalla scrivente Società ed iscritto con il n. 3275/2011 R.G., si trasmette il piano di adeguamento alle MTD al fine del rispetto delle "concentrazioni limite prescritte" così come previsto nel par 9.3a "Emissioni Convogliate" del Parere Istruttorio Conclusivo. Si riporta nel piano di adeguamento anche il cronoprogramma di massima che, a partire dal mese di febbraio, sarà avviato con le attività progettuali.

In ottemperanza all'art.1 c.6 del Decreto in oggetto, si allega ricevuta del pagamento, eseguito sul conto corrente postale N°871012 della Tesoreria Provinciale dello Stato di Roma, ai sensi del decreto interministeriale 24/04/2008, per l'avvio dell'istruttoria finalizzata all'analisi del piano in oggetto.

Distinti saluti



Michele Siciliano  
Il Gestore

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	ASAAOGFS004-01	07/02/2014
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Pagina/Sheet 1/9 Indice Sicurezza/ Security Index Uso aziendale

## CENTRALE DI ASSEMINI

Piano degli interventi di adeguamento ambientale.

01	07/02/2014	Annunziata Santelia SAI/SVI	Simone Ciniglio SAI/SVI	Emiliano Vitalloni GEM/SAM	[Nome/i] [Unità]	[Nome/i] [Unità]	[Nome/i] [Unità]	Antonino Paladino SAI/SVI	Michael Sutherland GEM/GEN
Rev.	Data Date	Redazione Editing	Collaborazioni / Co-operations					Approvazione Approval	Emissione Emission

Modello SAI10SGQMO035-01

ORGANIZZAZIONE CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY



 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	07/02/2014
	[Progetto/Project:] <b>Adeguamento AIA</b>		Pagina/Sheet 3/9
Titolo/Title: <b>Piano degli interventi di adeguamento ambientale.</b>		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso aziendale</i>	

## **Indice**

1.	OGGETTO .....	4
2.	INTRODUZIONE.....	4
3.	STATO TECNOLOGICO ATTUALE .....	5
3.1.	Bruciatori DLN.....	5
3.2.	Sistema SCR.....	6
3.3.	Sistema WI .....	6
4.	PROGRAMMA DI ADEGUAMENTO CON WI .....	7
5.	CONCLUSIONI.....	9

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	<b>07/02/2014</b>
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Pagina/Sheet 4/9 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa aziendale</i>

## 1. OGGETTO

La presente nota tecnica ottempera alla prescrizione, riportata al paragrafo 9.3a del parere istruttorio del Decreto AIA DVA-DEC-2011-0000017 del 25/01/2011, per la Centrale di Assemini (CA), mediante la quale si richiede, al Gestore dell'impianto, la presentazione, entro tre anni dal rilascio dell'AIA, di un progetto di adeguamento alle MTD del settore.

Il suddetto progetto di adeguamento è relativo agli interventi, da realizzare sull'impianto, entro cinque anni dal rilascio dell'AIA, al fine di consentire il rispetto dei valori limite di emissione, indicati nella colonna "Concentrazione limite prescritto", della tabella riportata al paragrafo 9.3a del parere istruttorio.

## 2. INTRODUZIONE

L'impianto di Assemini si compone di due unità turbogas identiche, a ciclo semplice, ciascuna della potenza elettrica lorda di 90 MW. Le turbine a gas sono di costruzione FIAT AVIO (tipo TG50/C) e sono monoalbero, ad una fase di compressione, una di combustione, una di espansione e senza rigenerazione di calore. Il ciclo produttivo dell'impianto di Assemini utilizza gasolio a causa della non disponibilità di gas naturale nella regione Sardegna.

L'impianto è stato realizzato da ENEL a seguito della proposta di un piano di emergenza effettuata dalla stessa al CIPE nel 1975 e formalizzata da quest'ultimo con l'adozione della Delibera 6.11.1979, recante il Piano di Emergenza per la Sicurezza del Sistema Elettrico (PESSE). L'impianto è stato, quindi, costruito sulla base dell'autorizzazione MICA del 28.6.1991 preceduta dal decreto di compatibilità ambientale DEC/VIA/701 del 20.2.1991 e messo in esercizio a metà del 1992.

L'impianto è, attualmente, soggetto ai valori limite di emissione previsti dall'Allegato I (parte III - punto 4) alla parte V del Codice dell'ambiente ed ai più stringenti limiti imposti nel Decreto VIA 701/91, come si evince dalla tabella 1.

Inquinante	UM	Concentrazione (rif. 15%O <sub>2</sub> )
<b>NOx</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	600
<b>CO</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	100
<b>SOx</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	500
<b>Polveri</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	25

Tabella 1. Valori limite di emissione attuali

I nuovi valori limite di emissione, per il regime definitivo, imposti nel Decreto AIA, sono riportati in tabella 2.

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	<b>07/02/2014</b>
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Pagina/Sheet 5/9 Indice Sicurezza/ Security Index Uso aziendale

Inquinante	UM	Concentrazione (rif. 15%O <sub>2</sub> )
<b>NOx</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	90
<b>CO</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	30
<b>SOx</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	10
<b>Polveri</b>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	5

**Tabella 2. Valori limite di emissione prescritti**

I sopracitati limiti emissivi sono stati ricavati dai documenti comunitari sulle Migliori Tecniche Disponibili (BRef LCP cap. 7.5.3 e 7.5.4 relativi ad impianti alimentati a gas sebbene l'impianto in oggetto sia alimentato a gasolio). Il decreto AIA prescrive il rispetto dei limiti riportati in tabella 2 entro il periodo di validità dell'AIA (5 anni).

### 3. STATO TECNOLOGICO ATTUALE

Per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto, il BRef individua, per le turbine a gas che utilizzano combustibili liquidi, in qualità di Migliori Tecniche Disponibili, l'installazione di bruciatori Dry Low NOx (DLN), l'utilizzo di un sistema catalitico (SCR) o, alternativamente, l'iniezione di acqua o vapore (WI).

Poiché i limiti emissivi imposti nel decreto AIA sono molto restrittivi (soprattutto per quanto riguarda gli ossidi di azoto e le polveri) Enel ha avviato un'approfondita attività di scouting volta all'individuazione della tecnologia più adeguata alle macchine turbogas installate ad Assemini. I risultati della suddetta indagine sono di seguito riportati.

In merito alle emissioni di ossidi di zolfo, invece, il rispetto dei limiti, previsti nel decreto AIA, è perseguibile esclusivamente mediante l'alimentazione di gasolio a bassissimo tenore di zolfo poiché le emissioni di suddetto inquinante sono stechiometricamente correlate al combustibile utilizzato.

#### 3.1. Bruciatori DLN

L'attività di scouting, precedentemente menzionata, ha interessato i sistemi primari di controllo degli ossidi di azoto ed ha coinvolto i principali costruttori di macchine turbogas.

Il principio di funzionamento, dei bruciatori DLN, è l'attenta e controllata miscelazione e successiva combustione dell'aria e del gas. Tale processo permette una migliore distribuzione delle temperature ed un'attenuazione delle temperature massime di fiamma; questi elementi permettono, in ultimo, una riduzione della formazione di ossidi d'azoto.

Gli ossidi di azoto, prodotti durante la combustione, hanno tre diverse origini:

- Fuel NO<sub>x</sub>: derivanti dall'azoto contenuto nel combustibile;
- Prompt NO<sub>x</sub>: derivanti dall'azoto atmosferico e prodotti "all'istante" della combustione;
- Thermal NO<sub>x</sub>: derivanti dall'azoto atmosferico e dovuti alla temperatura di combustione.

I bruciatori DLN agiscono rallentando la formazione dei Fuel NO<sub>x</sub> e riducendo la formazione dei Thermal NO<sub>x</sub>.

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGF5004-01</b>	07/02/2014
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA		Pagina/Sheet 6/9
Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Indice Sicurezza/ Security Index Usa aziendale	

Le macchine installate ad Assemini, come precedentemente detto, sono state realizzate da FIAT Avio che, attualmente, non è più operante nello stesso settore industriale. Le attività di FIAT Avio sono state rilevate da Turbocare che ha concentrato il suo core business sulla parte di assistenza, senza dare, quindi, seguito a miglioramenti impiantistici su macchine di questo modello. Né il costruttore originario, quindi, né altri costruttori di turbine, interpellati da Enel durante lo scouting tecnologico, hanno sviluppato una tecnologia DLN per le macchine installate ad Assemini.

L'applicazione della tecnologia DLN, alle presenti macchine, richiederebbe, quindi, uno sviluppo tecnologico "ad hoc" dai tempi e dai risultati non garantibili.

### 3.2. Sistema SCR

L'attività di scouting ha riguardato, oltre che i sistemi primari, anche i sistemi secondari di riduzione degli ossidi di azoto.

La tecnologia SCR realizza un processo di riduzione catalitica selettiva degli NOX: suddetto sistema attua una riduzione degli ossidi di azoto, i quali alla fine sono convertiti in azoto molecolare ed acqua, mediante l'azione di un agente riducente (ammoniaca o urea). La cinetica delle reazioni chimiche di riduzione è agevolata dall'utilizzo di un apposito catalizzatore il quale serve a garantire un adeguato grado di conversione dei reagenti nei prodotti finali.

Rispetto alle applicazioni tradizionali (centrali termoelettriche alimentate a carbone o ad olio combustibile) i sistemi SCR installati allo scarico delle turbine a gas risentono di notevoli complicazioni connesse alle temperature dei fumi da trattare.

Il trattamento dei fumi di combustione mediante il sistema SCR comporta, come precedentemente detto, l'utilizzo di soluzione ammoniacale: ciò implica notevoli aggravii gestionali correlati al trasporto, allo stoccaggio e alla movimentazione della stessa.

In aggiunta la presenza di impianti atti allo stoccaggio e al trasferimento della soluzione ammoniacale richiede il confinamento e il trattamento delle acque meteoriche potenzialmente inquinabili da ammoniaca mentre, allo stato attuale, l'impianto di Assemini è equipaggiato esclusivamente per il trattamento di reflui contenenti oli e sospesi.

Quanto sopra esposto, in correlazione alle limitate ore di funzionamento dell'impianto di Assemini, rendono l'installazione del sistema SCR non praticabile.

### 3.3. Sistema WI

Lo stesso documento BRef individua, quale tecnologia più facilmente applicabile agli impianti esistenti, l'iniezione di acqua (WI) in camera di combustione.

Il sistema WI consente la riduzione delle emissioni degli ossidi di azoto agendo sulla temperatura di combustione; in sostanza l'acqua, evaporando, assorbe calore dalla fiamma, mitigandone la temperatura. L'iniezione di acqua in camera di combustione può essere effettuata emulsionando l'acqua con il combustibile o iniettandola, finemente nebulizzata, nel flusso d'aria: in entrambi i casi il flusso d'acqua deve essere regolato in modo analogo alla portata di combustibile.

Inoltre l'acqua da iniettare in camera di combustione deve essere, necessariamente, acqua demineralizzata allo scopo di evitare fenomeni corrosivi delle parti calde

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	07/02/2014
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Pagina/Sheet 7/9 Indice Sicurezza/ Security Index Uso aziendale

(l'impianto di Assemini non è provvisto di un impianto di produzione di acqua demineralizzata in quanto esso è del tipo a "ciclo semplice" e non è prevista alcuna parte a vapore).

Sulla base delle evidenze esposte si ritiene che la tecnologia WI sia l'unica valutabile per l'impianto di Assemini.

Analogamente a quanto detto per i bruciatori DLN, nessun costruttore di macchine turbogas ha sviluppato la tecnologia WI sulla macchina TG50/C. Di conseguenza non è possibile ottenere dai costruttori alcun tipo di garanzia emissiva mediante l'adozione della suddetta tecnologia. A suffragio della fattibilità del progetto e del risultato, in termini di emissioni, degli interventi i costruttori ritengono necessario effettuare specifiche prove di funzionamento in sito.

#### 4. PROGRAMMA DI ADEGUAMENTO CON WI

In virtù delle difficoltà tecnologiche precedentemente evidenziate si è reso necessario, al fine di perseguire l'adeguamento ambientale previsto nel decreto AIA, avviare un programma di prove per testare la tecnologia WI sulla macchina TG50/C.

Le attività inerenti le prove verranno svolte nel rispetto del programma cronologico preliminare di seguito riportato (figura 1) e saranno propedeutiche alle successive attività di adeguamento ambientale.

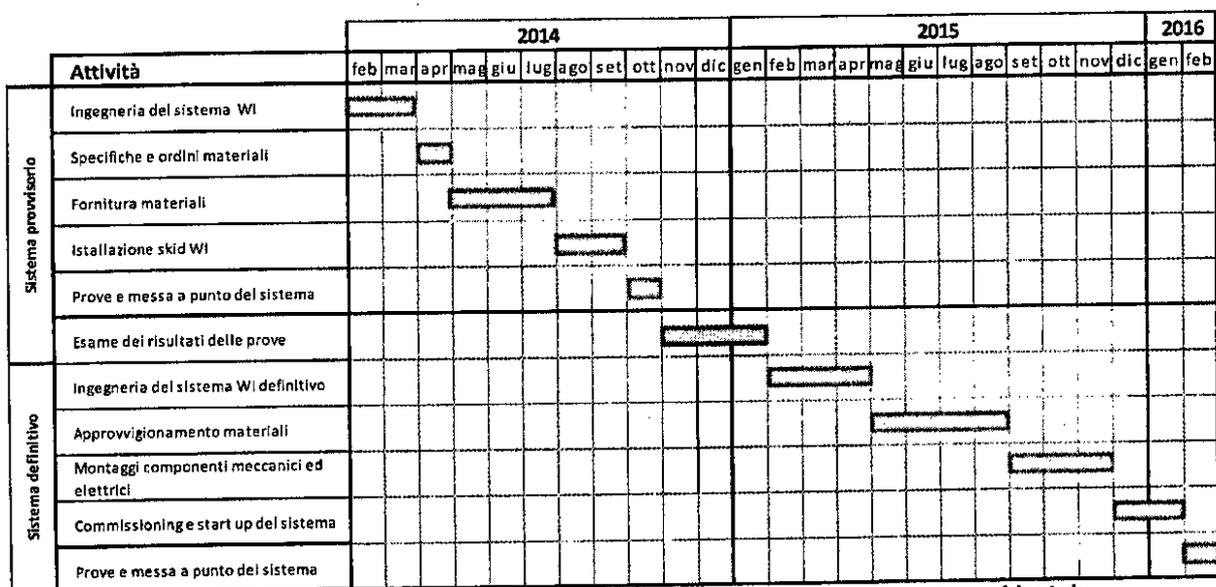


Figura 1- Programma cronologico preliminare delle attività di adeguamento ambientale

La fase di prove (in verde nel programma cronologico) sarà finalizzata ad investigare sia l'abbattimento emissivo ottenibile sugli ossidi di azoto sia la rilevanza di alcune criticità tecniche (instabilità di combustione e interferenze sulla formazione del monossido di carbonio) imputabili all'applicazione della tecnologia WI.

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/SVI	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	07/02/2014
	[Progetto/Project:] Adeguamento AIA		Pagina/Sheet 8/9
	Titolo/Title: Piano degli interventi di adeguamento ambientale.		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso aziendale</i>

Le prove di funzionamento sulla macchina necessiteranno dell'istallazione di un sistema provvisorio (rappresentato in figura 2) e richiederanno, come mostrato nel programma, circa un anno.

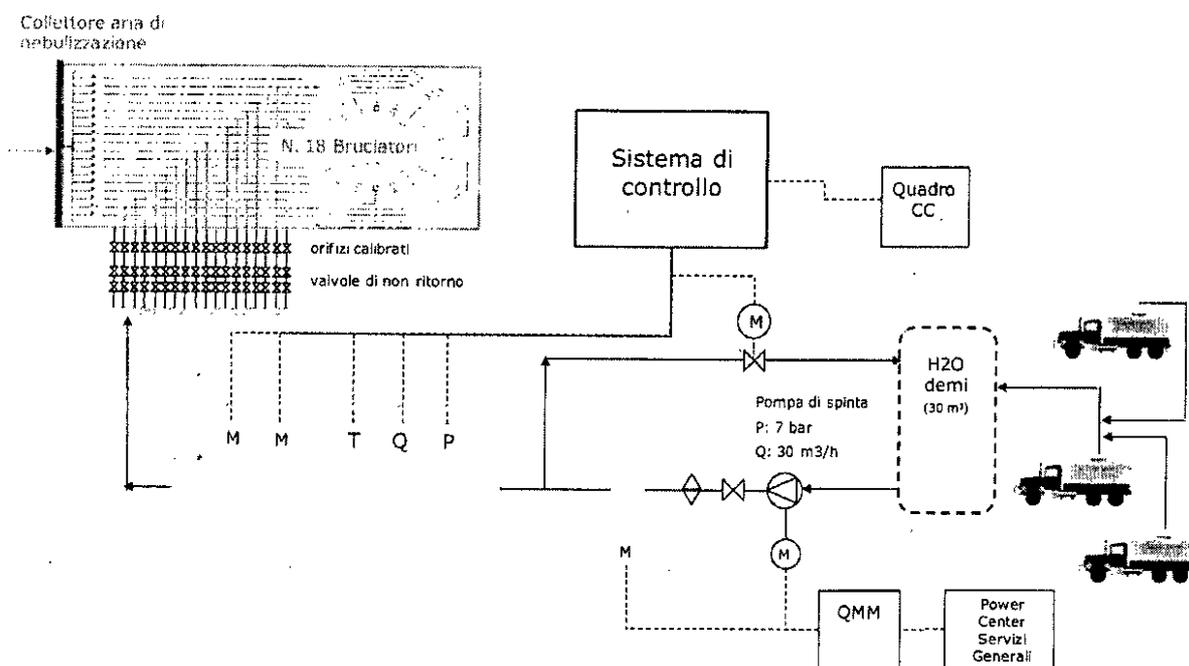


Figura 2- Schema funzionale preliminare del sistema WI

Le principali attività da svolgere nella fase di prove in campo sono di seguito elencate:

- Ingegnerizzazione del sistema;
- Specifiche e ordini dei materiali;
- Fornitura dei materiali;
- Installazione skid;
- Prove e messa a punto del sistema.

Le attività in elenco si rendono necessarie in quanto lo skid WI, seppur provvisorio, necessita di componenti elettriche e meccaniche, aventi tempi di fornitura non brevi, che necessitano di integrazione con i sistemi già presenti in impianto e quindi dello sviluppo di ingegneria specifica. Tra le attività più rilevanti bisogna considerare la realizzazione ex-novo del sistema di adduzione e distribuzione dell'acqua demineralizzata: tale attività prevede, inoltre, la realizzazione degli orifici calibrati e l'istallazione di nuovi quadri manovra motore (QMM).

Il sistema provvisorio, mediante il quale saranno realizzate le prove di funzionamento, non prevede la realizzazione di un serbatoio di stoccaggio dell'acqua demineralizzata: quest'ultimo sarà, eventualmente, installato nella fase di realizzazione del sistema definitivo (in figura 2 il serbatoio è rappresentato con una linea tratteggiata).

Il sistema provvisorio prevede, sostanzialmente, i seguenti interventi:

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. <b>GEM/SAI/SVI</b>	Tipo documento/ Document type <b>Nota tecnica</b>	Codice-revisione/Code-revision <b>ASAAOGFS004-01</b>	<b>07/02/2014</b>
	[Progetto/Project:] <b>Adeguamento AIA</b> Titolo/Title: <b>Piano degli interventi di adeguamento ambientale.</b>		Pagina/Sheet <b>9/9</b> Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso aziendale</i>

- Realizzazione piping acqua demineralizzata dalle autocisterne fino al sistema di iniezione;
- Installazione gruppo ausiliari per l'alimentazione dell'acqua al sistema di combustione;
- Modifiche al sistema di combustione;
- Sistema di regolazione e controllo locali.

Al termine delle prove di funzionamento in campo verrà avviata una fase di analisi (in blu nel programma cronologico) dei risultati atti a definire le prestazioni ambientali della macchina con il sistema WI non solo in termini di ossidi di azoto ma anche di polveri e di monossido d'azoto.

Le attività necessarie per l'adeguamento ambientale dell'impianto (in arancio nel programma cronologico) saranno avviate a valle della validazione dei risultati delle prove di funzionamento.

Le suddette attività saranno finalizzate alla realizzazione di un sistema WI definitivo e integrato con la restante parte dell'impianto.

Le fasi necessarie alla realizzazione del sistema di WI definitivo sono le seguenti:

- Ingegneria del sistema WI definitivo;
- Approvvigionamento dei materiali;
- Montaggi dei componenti meccanici ed elettrici;
- Commissioning e start-up del sistema;
- Prove e messa a punto del sistema.

## 5. CONCLUSIONI

Il piano di adeguamento ambientale presentato per la centrale di Assemini prevede l'installazione di un sistema d'iniezione d'acqua in camera di combustione.

Il piano di adeguamento prevede specifiche prove di funzionamento in campo: le suddette prove sono da ritenersi propedeutiche alla realizzazione degli interventi di adeguamento volti ad ottemperare ai limiti emissivi prescritti nel decreto AIA. Ad esito positivo delle verifiche in campo seguirà la realizzazione progettuale definitiva, preceduta dalla richiesta delle necessarie autorizzazioni

## DGpostacertificata

---

**Da:** enel\_produzione\_ub\_sulcis [enel\_produzione\_ub\_sulcis@pec.enel.it]  
**Inviato:** lunedì 24 febbraio 2014 14:08  
**A:** Aia Pec; ISPRA  
**Cc:** ARPAS Cagliari; teodoro.matteis@enel.com; mario.scapeccia@enel.com; angelo.dimaria@enel.com; marco.costarelli@enel.com; antonino.paladino@enel.com; simone.ciniglio@enel.com; simone.simoncini2@enel.com; annamaria.santella@enel.com; claudia.chiulli@enel.com; emiliano.vitaliani@enel.com; massimo.bruno@enel.com; rosario.marzullo@enel.com; Siciliano Michele; Tamburini Piero; Lenzu Alessandra; marcoantonio.serra@enel.co \\ Cherchi Roberto\\  
**Oggetto:** CONTROLLI AIA- ENEL-CA- ASSEMINI- Trasmissione Piano di adeguamento.  
**Allegati:** 2014-02-24 lett Enel prot 256.pdf; 2014-02-24 lett Enel prot 256 Allegato ricevuta ccp.pdf; 2014-02-24 lett Enel prot 256 Allegato Nota tecnica.pdf

In relazione all'oggetto ed in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 1 comma 3 dell'emarginato Decreto, con salvezza peraltro dei motivi di impugnazione avverso le relative prescrizioni di cui al ricorso al TAR Lazio proposto dalla scrivente Società ed iscritto con il n. 3275/2011 R.G., si trasmette il piano di adeguamento alle MTD al fine del rispetto delle "concentrazioni limite prescritte" così come previsto nel par 9.3a "Emissioni Convogliate" del Parere Istruttorio Conclusivo. Si riporta nel piano di adeguamento anche il cronoprogramma di massima che, a partire dal mese di febbraio, sarà avviato con le attività progettuali.

In ottemperanza all'art.1 c.6 del Decreto in oggetto, si allega ricevuta del pagamento, eseguito sul conto corrente postale N°871012 della Tesoreria Provinciale dello Stato di Roma, ai sensi del decreto interministeriale 24/04/2008, per l'avvio dell'istruttoria finalizzata all'analisi del piano in oggetto. (L'originale seguirà per posta ordinaria)  
Distinti saluti Michele Siciliano Il Gestore