

Divisione Generazione ed Energy Management  
Area Tecnica Sviluppo e Assistenza Impianti

*Assistenza Specialistica*

*UNITA' COMBUSTIONE ED EFFLUENTI*

***UB BRINDISI***

***CENTRALE DI BRINDISI***

***VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO***

***RELATIVO AL PARCO CARBONE COPERTO***

***(DOME) AI SENSI DELLA LEGGE 447 1995 E***

***DELLA LEGGE REGIONALE 12 FEBBRAIO 2002***

***N° 3***

**RAPPORTO DI PROVA**

**ASP-VE-RP-171-08  
PB-AS-08-8202-003**

VENEZIA, GIUGNO 2008

**UB Brindisi - Centrale di Brindisi  
Valutazione previsionale di impatto acustico  
REALIZZAZIONE PARCO CARBONE COPERTO****SOMMARIO**

Su richiesta di ENEL GEM - SRI, pervenuta tramite e-mail Maggio 2008, è stata eseguita una stima previsionale di impatto acustico presso la Centrale termoelettrica di Brindisi, ai fini dell'integrazione nella centrante esistente di un parco carbone coperto (Dome) in sostituzione dell'esistente, ubicato internamente alla centrale stessa.

L'analisi è stata mirata alla verifica acustica di alcuni punti maggiormente sensibili quali abitazioni ed ambienti di vita.

Le valutazioni sono state effettuate applicando la Legge 447/95 e relativi Decreti attuativi per l'approccio e l'analisi tecnica, mentre per la redazione del documento previsionale sono state utilizzate le indicazioni della LEGGE REGIONALE 12 febbraio 2002, N. 3 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" assieme al Piano di zonizzazione acustica di Brindisi.

In base alle determinazioni e considerazioni effettuate è possibile affermare che dopo la realizzazione del parco carbone coperto non verranno superati i livelli di emissione e i livelli assoluti di immissione ovvero non si verificherà alcuna variazione significativa del clima acustico attuale.

**Data Emissione Documento: Giugno 2008**

Destinatari	Numero Copie
MICHELIZZI CARMELO (GEM/SRI) ROMA	5

<b>REDATTO</b> Andrea Zanotti	<b>VERIFICATO</b> Silvano Sarti	<b>APPROVATO</b> Vincenzo Cenci
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

## **INDICE**

- 1. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO**
- 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**
- 3. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**
- 4. DESCRIZIONI DELLE SORGENTI SONORE**
- 5. INTERVENTO PROGRAMMATO**
- 6. IDENTIFICAZIONE RICETTORI**
- 7. AREA DI STUDIO**
- 8. IDENTIFICAZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA**
- 9. INDIVIDUAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM**
- 10. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO**
- 11. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'INCREMENTO SONORO DEL TRAFFICO**
- 12. ANALISI IMPATTO ACUSTICO CANTIERE**
- 13. CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE**

## **1. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO**

Il progetto di seguito descritto si inserisce nel piano Enel di miglioramento ambientale del proprio parco impianti di cui la copertura del carbonile della Centrale di Brindisi Sud risulta esserne parte integrante.

L'intervento consentirà, garantendo un'elevata automatizzazione delle operazioni di messa a parco e ripresa del carbone, ricadute ambientali positive per quanto riguarda il comparto della logistica carbone in termini di contenimento di polveri e rumori attraverso l'impiego di macchinari di moderna concezione.

L'area prevista per la realizzazione del nuovo stoccaggio combustibili è situata a S-SO rispetto all'attuale parco carbone; la realizzazione del nuovo parco combustibili consentirà di limitare al minimo il fuori servizio delle sezioni di Brindisi Sud durante l'esecuzione delle opere necessarie e riutilizzare quanto più possibile, previa le opportune modifiche/integrazioni, i sistemi attuali.

## **2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto è centrato quasi esclusivamente sulla struttura dei parchi a deposito (dome) essendo le linee nastro (asse attrezzato policombustibile) già presenti ed utilizzate, con minime modifiche, dal carbonile esistente.

Alla base dei dome e prima dell'inizio della copertura saranno realizzate delle aperture per assicurare un adeguato ricambio di aria. Il sistema di ventilazione naturale indurrà un flusso d'aria dal basso verso l'alto e dall'esterno verso l'interno del carbonile, prevenendo così la fuoriuscita di polvere verso l'ambiente.

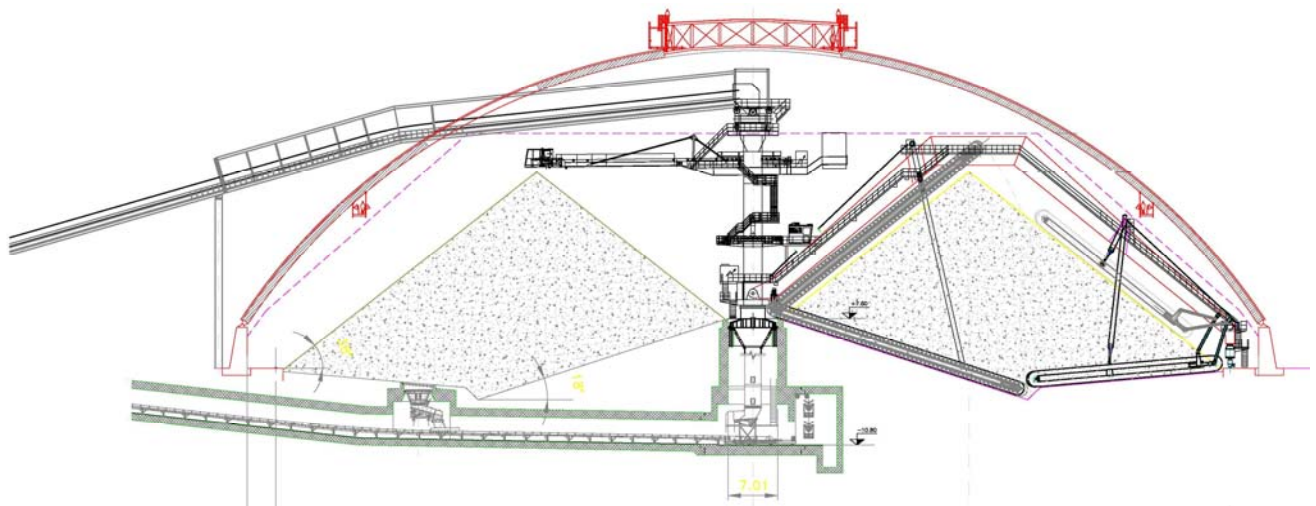
Le griglie di immissione aria saranno dotate di griglie o "louvres" al fine di evitare che il cumulo del carbone venga investito dall'aria esterna (ad es. in seguito a raffiche di vento). In sommità della copertura saranno previste delle aperture per l'espulsione dell'aria, complete di griglie.

La configurazione scelta assicurerà un flusso d'aria indotto con differenti velocità in corrispondenza delle griglie di immissione e delle griglie di espulsione consentendo così sia il contenimento delle polveri che la loro separazione dal flusso d'aria. Infatti, la velocità dell'aria sarà minima all'interno del dome garantendo così la separazione per gravità delle polveri sospese e limitando l'asportazione del polverino dal cumulo stesso.

Il sistema di ventilazione naturale dei dome sarà dimensionato per garantire un ricambio ora nelle condizioni di vento medio del sito.

Le macchine saranno dotate di sistema di abbattimento polveri ad acqua nebulizzata in corrispondenza dei punti di caduta del carbone e nella tramoggia di ripresa per umidificare il carbone ed impedire l'eventuale rilascio di polvere oltre a prevenire la formazione di ulteriore polvere durante la successiva movimentazione.

Una macchina combinata "stacker-reclaimer" movimenterà il carbone all'interno di ciascun dome, depositandolo od asportandolo dal cumulo, a seconda delle esigenze di esercizio. Le due azioni potranno avvenire anche in contemporanea ed in modo indipendente l'una dall'altra grazie alla completa autonomia delle due parti che compongono lo stacker-reclaimer.



**Fig. 2.1** – Prospetto schematico del Dome con nastro di messa a parco e nastro di ripresa



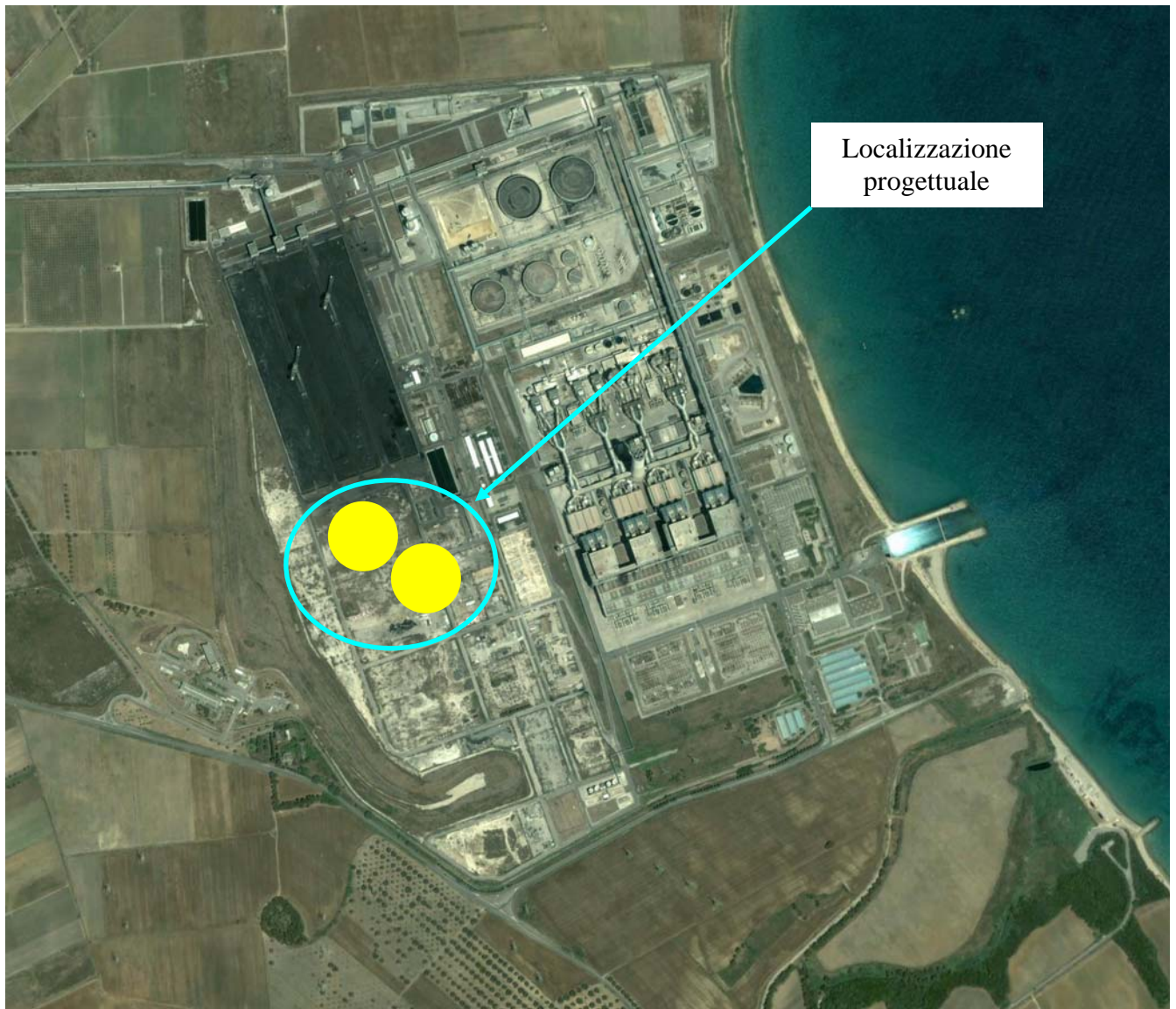
### 3. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto viene a localizzarsi nella parte sud-ovest dell'area della centrale esistente, in prossimità dell'attuale parco carbone, come evidenziato nella vista satellitare riportata in **figura 3.1**.

Gran parte dei servizi ausiliari per il funzionamento del sistema di stoccaggio (acqua industriale, aria compressa, alimentazioni elettriche, scarichi acidi, evacuazione ceneri, rifiuti ecc.) saranno collegati con gli impianti già esistenti.

In **figura 3.2** è riportata una pianta schematica della disposizione progettuale .

**Fig. 3.1** – Vista satellitare della centrale termoelettrica "Federico II" di Brindisi Sud con indicazione dell'Area d'intervento



**Fig. 3.2** –Pianta con evidenza dei carbonili (Dome)



#### 4. DESCRIZIONI DELLE SORGENTI SONORE

Il ciclo produttivo (ai fini acustici) sarà di tipo continuo e la potenza sonora prodotta sarà quota parte di tutta la produzione della centrale termoelettrica di Brindisi Sud.

Le sorgenti riportate sono relative ai macchinari principali il cui funzionamento può incidere sul rumore ambientale nelle zone circostanti l'impianto.

Per alcune apparecchiature, mancanti di informazioni sulle caratteristiche acustiche di base, il dato di potenza sonora è stato ripreso da progettazioni simili per volumetrie, energia assorbita, tipologie di macchinario.

Laddove necessario, il livello di potenza sonora, è stato calcolato secondo la formula semplificata sotto riportata, partendo dal dato del livello di pressione sonora:

$$L_w = (L_p - K) + 10 \log S/S_0$$

Dove  $K$  = coefficiente di correzione che dipende dal campo acustico esistente (in questo caso le sorgenti specifiche sono state valutate una alla volta e quindi  $K=0$ )

$S$  = superficie di misura ad 1m dell'apparecchiatura secondo la ISO 3746

$S_0 = 1\text{m}^2$

**Tabella 4.1** – Dati caratteristici dei principali macchinari

<b>Sorgente</b>	<b>Lp (dBA)</b>	<b>Lw (dBA)</b>
Ogni componente ad 1 m di distanza e ad 1,5 m da terra su ogni area accessibile (interno DOME)	82,0	
Solido equivalente che inviluppa tutto il macchinario (interno DOME)		100,0



## **5. INTERVENTO PROGRAMMATO**

L'intervento prevede la realizzazione di un fabbricato industriale da collocarsi sul basamento in c.a., che come già accennato sarà predisposto di fondazioni, pavimentazioni drenaggi e quanto necessario per ospitare tale manufatto.

Lo stesso verrà coperto e chiuso a terreno con materiale edilizio per ospitare al suo interno (parte chiusa) apparati e macchinari atti alla movimentazione del carbone.

Esso sarà sottoposto ad una leggera depressione per far in modo che eventuale polverosità prodotta dalla macchina operatrice reversibile (stacker reclaimer) non fuoriesca dalla costruzione stessa.

Gli apparati e macchinari situati su struttura aperta saranno corredati di pannellature schermanti o cabinati nel momento in cui valutazioni sperimentali, durante la loro installazione, indicassero che la loro incidenza acustica sui valori di pressione sonora in ambiente esterno, fosse determinante per un eventuale superamento delle garanzie da specifica tecnica.

L'altezza dal piano campagna degli elementi dinamici più rappresentativi per quanto riguarda la rumorosità non supera i 40 m (all'interno del DOME).

## **6. IDENTIFICAZIONE RICETTORI**

Sulla base delle ricerche effettuate sull'area d'interesse non ci sono recettori sensibili nelle vicinanze (qualche centinaio di metri) ma solamente ambiente esterno.

## **7. AREA DI STUDIO**

L'area di studio assieme al punto utilizzato per la stima dell'impatto acustico della sorgente specifica (Dome) sono rappresentati in Figura 7.1.

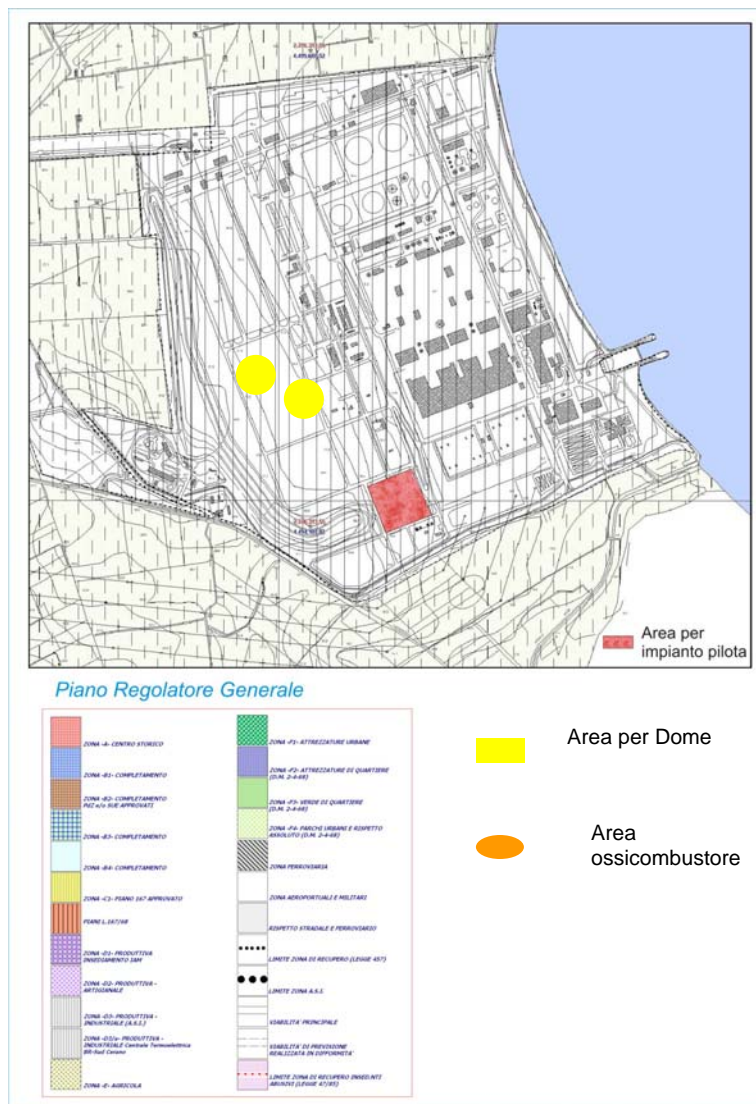
**Fig. 7.1 – Inquadramento cartografico**



### 8. IDENTIFICAZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il comune di Brindisi si è dotato dello Strumento Urbanistico per la Zonizzazione Acustica del suo territorio. In base alla comunicazione del Comune di Brindisi del 31 agosto 2006 prot. 1665 l'area in cui ricade il comprensorio ENEL PRODUZIONE S.p.A. UB Brindisi è stata classificata "Area esclusivamente industriale" (classe VI) in accordo con la destinazione d'uso: "Zona D3/A – Produttiva Industriale BR/Sud" prevista dal PRGC vigente, come confermato dal grafico riportato in Figura. 8.1 con evidenziata l'area interessata dall'intervento.

**Fig. 8.1** – Destinazione d'uso dell'area della centrale termoelettrica "Federico II" e delle aree limitrofe secondo il PRGC vigente.



## 9. INDIVIDUAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Il clima acustico ante-operam è stato rilevato tramite misure sperimentali ed i relativi risultati sono documentati nel rapporto di caratterizzazione acustica svolto dall'UB BRINDISI con incarico N° 3000057930 del 21.06.2006. Le misure e la relativa cartografia sono riportati di seguito.

Ai fini di una comparazione, nelle seguenti tabelle si riportano i valori di emissione ed immissione così come stabiliti dal DPCM 14/11/1997.

**Tabella 9.1 - Valori limite di emissione – Leq dB(A)**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>		<b>ore diurne (6.00 – 22.00)</b>	<b>ore notturne (22.00 – 06.00)</b>
I	Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II	Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III	Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V	Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI	Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Valore limite di emissione: Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

**Tabella 9.2 - Valori limite di immissione – Leq dB(A)**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>		<b>ore diurne (6.00 – 22.00)</b>	<b>ore notturne (22.00 – 06.00)</b>
I	Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III	Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV	Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V	Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI	Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

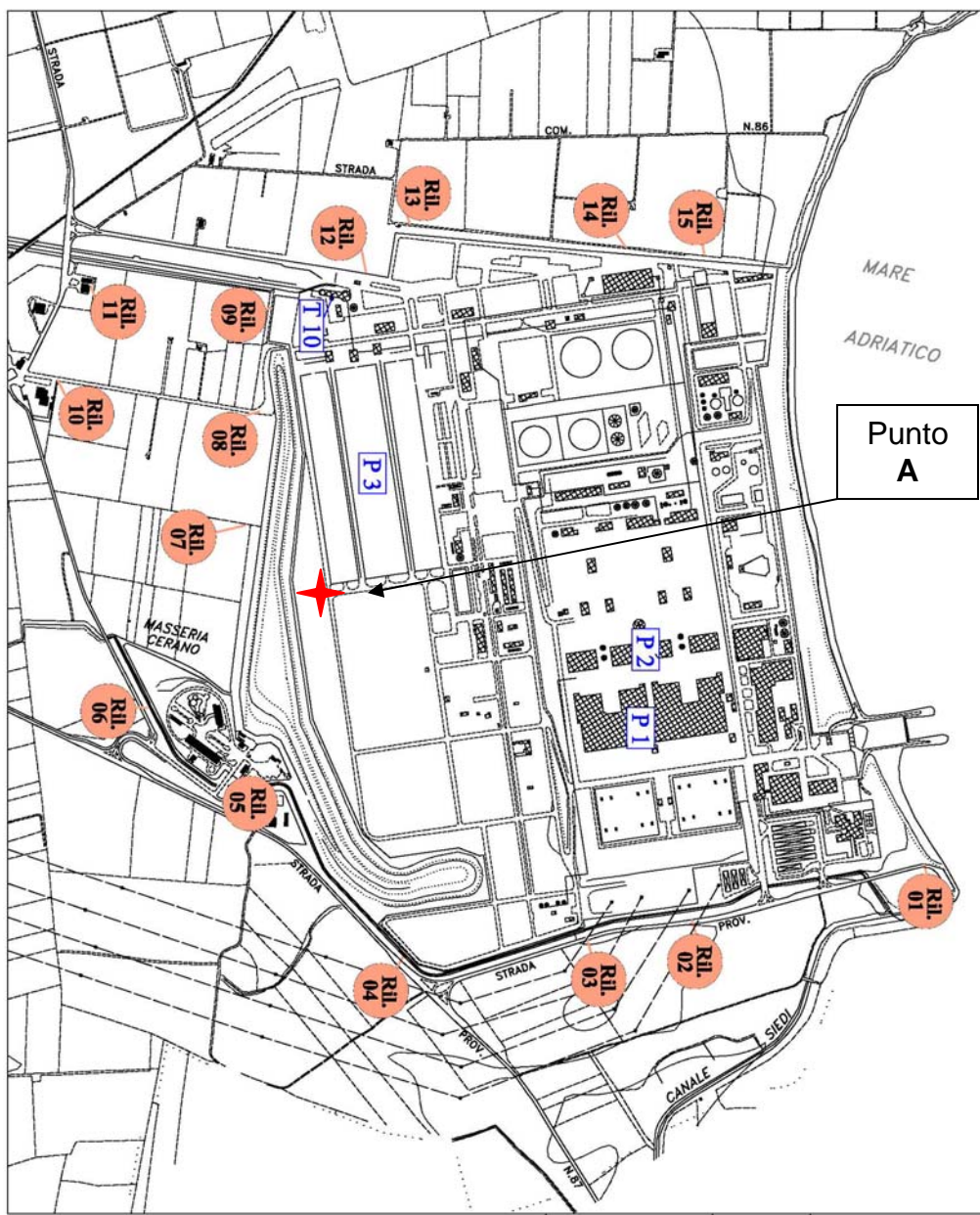
Valore limite di immissione: Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.



Nella figura 9.1 sono evidenziati i punti di misura della sopraccitata relazione acustica del 21.06.2006, con aggiunto il punto A per rappresentare il clima acustico ante operam (interno proprietà ENEL).

La verifica delle misure descritte nella relazione tecnica suddetta e il rilievo sul punto A, da parte di tecnici competenti, confermano sostanzialmente i risultati di tale relazione riportati nella tabella 9.3.

**Fig. 9.1 - Punti di misura**





**Tabella 9.3 – Misure di rumore esterno**

dB(A)					
RILIEVO	CARAT.	Laeq DIURNO	Laeq corretto	Laeq NOTTURNO	Laeq corretto
01	Emissione	48,2	48,0	46,3	46,5
02	Emissione	54,7	54,5	54,1	54,0
03	Emissione	53,6	53,5	52,8	53,0
04	Emissione	43,9	44,0	43,2	43,0
05	Immissione	44,9	45,0	46,4	46,5
06	Immissione	45,3	45,5	47,1	47,0
07	Emissione	46,9	47,0	48,2	48,0
08	Emissione	44,8	45,0	46,2	46,0
09	Emissione	57,3	57,5	56,2	56,0
10	Immissione	44,2	44,0	43,4	43,5
11	Immissione	49,7	49,5	48,9	49,0
12	Emissione	57,2	57,0	54,1	54,0
13	Emissione	54,8	55,0	51,8	52,0
14	Emissione	52,6	52,5	49,0	49,0
15	Emissione	50,6	50,5	48,1	48,0

## 10. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO

La presenza di lavorazioni rumorose con l'utilizzo di apparecchiature e automezzi per lo spostamento del materiale necessario al ciclo di funzionamento ha reso necessario l'utilizzo di algoritmi di calcolo atti a stimare, con un grado di incertezza accettabile, i livelli di rumorosità presenti all'esterno della proprietà ENEL.

Per queste motivazioni sono stati effettuati dei calcoli giornalieri con la simulazione dell'utilizzo contemporaneo di tutte le sorgenti sonore (sovrapposizioni degli effetti); dopo di che si è integrato il valore stimato per il tempo di riferimento diurno e notturno.

Per calcolare o la potenza sonora globale del sistema o il livello di pressione sonora a distanza

predefinita dal perimetro del solido equivalente, che involupa tutte le sorgenti sonore specifiche (all'interno del Dome), può essere utilizzato il tempo di riferimento diurno di un giorno, questo perché, essendoci una stazionarietà dell'esercizio, permette una caratterizzazione acustica adeguata.

La direttività, come si evince dalle planimetrie, è esclusivamente rivolta verso S-SO (confine di proprietà più vicino) per il fatto che a Ovest esiste un terrapieno artificiale che potrebbe schermare quasi completamente l'impianto, mentre a Nord e a Est la proprietà ENEL si estende per alcune centinaia di metri e pertanto è ipotizzabile un decadimento naturale del livello di pressione sonora.

La prima operazione, in campo, necessaria per la qualificazione dell'area dove insisteranno i due manufatti, è stata quella della caratterizzazione del clima acustico in un punto equidistante sia dal parco carbone esistente sia dal nuovo Parco carbone coperto (punto A).

Il valore misurato, pari a 63,0 dB(A) (time history allegata) rappresenta la situazione di operatività del sistema di movimentazione carbone ante operam. Nella medesima condizione il livello di pressione sonora posto a confine di proprietà (Emissione ed Immissione) sul punto **Ril.07** assume il valore pari a 47,0 dB(A).

Dalle indicazioni desunte da specifiche e bibliografia tecnica, il macchinario posto all'interno del Dome, destinato allo stoccaggio combustibile, non produce livelli di rumorosità superiore a 82,0 dB(A) ad 1 m di distanza da parti attive ed in esercizio e comunque avvicinabili da personale operativo.

Essendo la superficie interna semiriverberante (carbone a terra e copertura della superficie superiore) si stima una riduzione di livello di pressione sonora tale da portare il valore a 77,0 dB(A) ad 1 m dalla parete interna della costruzione, ciò è dovuto oltre che dall'assorbimento sonoro del carbone e al decadimento per divergenza geometrica anche dalla dislocazione della gran parte delle sorgenti particolari (dinamiche), componenti lo Stacker, le quali sono praticamente affossate all'interno dei cumuli di carbone distribuiti sulla circonferenza interna del Dome.

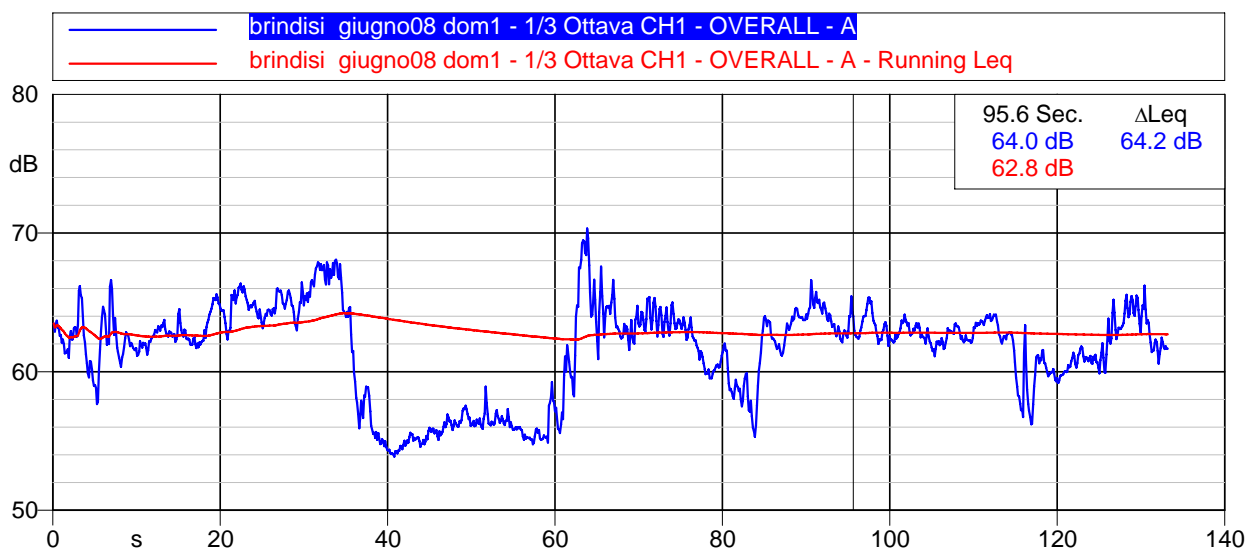
Assumendo come valore medio di attenuazione delle pareti il valore 13 dB(A) (primi 6 m di elevazione calcestruzzo e copertura) si ottiene un livello di pressione sonora all'esterno del Dome (ad 1 m dalla struttura) pari a 64,0 dB(A).

Valutando un decadimento di 2 dB(A) nello spazio che intercorre tra il punto stimato (presso struttura di contenimento carbone) e il punto sperimentale (circa 25 m) si può affermare, con un grado di incertezza ridotto, che il confronto tra il dato stimato (62,0 dB(A)) e quello misurato (63,0

dB(A)) non porta a variazioni sensibili e quindi la costruzione e l'utilizzo del nuovo parco carbone coperto in sostituzione di quello attuale (che rimarrà di riserva) non porterà ad alcuna variazione significativa del clima acustico.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può concludere che non si verificheranno superamenti del limite di emissione ed ancor meno il limite assoluto di immissione.

Time history caratteristica Punto A



Rilievo con movimentazione carbone (carbonile attuale):

1 caterpillar in movimento – 1 nastro per messa a parco in funzione

## 11. CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO SONORO DEL TRAFFICO IN ESERCIZIO

Il traffico veicolare lungo la strada che porta dal paese di Tutturano alla centrale dell'ENEL, non subirà variazioni significative per il fatto nel periodo considerato dell'esercizio dell'impianto non ci sarà evidente scambio di materiali e mezzi perché gran parte della movimentazione sarà interna alla proprietà e le necessità di presenza automezzi e apparecchiature esterne all'impianto sarà molto limitata.

## **12. ANALISI IMPATTO ACUSTICO CANTIERE**

Nella prima fase della costruzione del parco combustibili (3 mesi circa) è previsto il trasporto di circa 60000 metri cubi di materiale di sterro verso le discariche e l'ingresso di circa 30000 mc di calcestruzzo all'interno dell'impianto. In tale fase è ipotizzabile un variazione del livello di pressione sonora per la quale saranno attuate adeguate misure gestionali e tecnico-amministrative come previsto dalla L. 447/95 art.5, comma h. La successiva fase di completamento per la costruzione del complesso di stoccaggio non presenta alti livelli di rumorosità in zona cantiere dal momento che è solamente una fase di assemblaggio di elementi precostituiti con l'uso di calcestruzzi e strutture di acciaio.

Peraltro, la presenza di tecnici competenti in acustica ambientale in ENEL, permette un continuo monitoraggio della situazione allo scopo di assumere eventuali ed immediati accorgimenti alle procedure di cantiere per limitare le emissioni di rumore in ambiente esterno.

### 13. CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE



REGIONE DEL VENETO  
A.R.P.A.V.



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

#### *Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, artt. 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

*Si attesta che Andrea Zanotti, nato/a a Dolo (VE) il 24/05/60 è stato/a  
inserito/a con deliberazione A.R.P.A.V. n.372 del 28 maggio 2002 nell'elenco dei  
Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ai sensi dell'art.2 commi 6 e 7 della  
Legge 447/95 con il numero 285.*

A.R.P.A.V.

*Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici*

*Flaminio Trovati*

A.R.P.A.V.

Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova  
Direzione Generale Tel. 049/8239301 Direzione Area Amministrativa Tel. 049/8239302  
Direzione Area Tecnico-Scientifica Tel. 049/8239303 Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. 049/8239304  
Fax 049/660966



## Normativa e documentazione

- **Legge 447 del 26/10/1995** *Legge quadro sull'inquinamento acustico;*
- **DPCM 1/03/1991** *Limiti massimi di esposizione negli ambienti abitativi;*
- **DPCM 14/11/1997** *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;*
- **D.M. 11/12/96** *Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo;*
- **D.M. 16/3/98** *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.*
- **L.R. Puglia 12 febbraio 2002, N. 3** *“Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”*
- **UNI 9884** *Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale*
- **UNI 9433** *Descrizione e misura del rumore immesso negli ambienti abitativi*
- **Rapporto di caratterizzazione acustica** - *prodotto da “Studio di consulenza ambientale” di Cisternino (BR)*
- **Piano di zonizzazione acustica del comune di Brindisi del ottobre 2005** – *prodotto dal Politecnico di Milano.*
- **UNI ISO 8297** *Determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente circostante*
- **UNI 10855** *Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti*
- **UNI 11143-1** *Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti*
- **UNI 11143-5** *Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti*  
- *Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)*
- **UNI ISO 9613-2** *Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto Parte 2: Metodo generale di calcolo*

La documentazione cartografica, planimetrica e grafica in genere assieme a documentazioni inerenti al progetto "Parco carbone coperto" di Brindisi sono state fornite dall'unità ENEL GEM SRI, mentre le informazioni circa la zonizzazione acustica del comune di Brindisi e la relazione tecnica relativa all'impatto acustico della centrale di Brindisi sono state fornite dal personale di impianto.

Tecnico competente acustica ambientale

Andrea Zanotti

