


## Allegato B24

Identificazione e quantificazione dell'impatto acustico

Titolo title		Identificativo document no.			Rev. rev.	Pagina page	Di of
<b>STIMA DI IMPATTO ACUSTICO</b>		<b>0406 A0VV*P001</b>			<b>02</b>	<b>1</b>	<b>61</b>
					Classe Riservatezza		di
		Volume N. volume no.			Prodotto/Struttura product/structure		
Tipo doc. doc. type	Codice Emittente Teamcenter teamcenter issuer code	Ente Emittente issued by	Edizione in lingua language	Derivato da derived from		Rev. rev.	
RNP	IMP	PPS/MEC	ITALIANA	//		//	
Commessa job no.	Progetto/project		Cliente Client				
<b>0406</b>	<b>TURANO LODIGIANO BERTONICO Centrale a ciclo combinato 2+1 da 800 MW</b>						
Rev. rev.	Descrizione kind of revision						
00	Prima emissione						
01	Aggiornato layout e modificata tabella sorgenti in accordo alla configurazione contrattuale						
02	Modificati limiti di confronto in conformità alle zonizzazioni comunali vigenti						
<b>02</b>	<b>I</b>	Giacchino A.	Chierici M.	Cantarini C.	Dezzani S.	Bertini S.	08/01/10
		PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	PTE/PRE	PPS/MEC	
<b>01</b>	<b>I</b>	Giacchino A.	Chierici M.	Cantarini C.	Dezzani S.	Bertini S.	23/12/09
		PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	PTE/PRE	PPS/MEC	
<b>00</b>	<b>I</b>	Giacchino A.	Chierici M.	Dedaj S.	Dezzani S.	Bertini S.	14/11/08
		PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	PTE/PRE	PPS/MEC	
Rev. rev.	Scopo scope	Preparato prepared	Controllato checked	Verificato verified	Verificato verified	Approvato Approved	Data Date

Progetto / Titolo Project / title  <b>TURANO LODIGIANO BERTONICO</b> <b>Centrale a ciclo combinato 2+1 da 800 MW</b>	Identificativo document no.  <b>0406 A0VV*P001</b>	Rev. rev.	Pagina page	Di of
		<b>02</b>	<b>2</b>	<b>61</b>
Classe di Riservatezza confidential class				<b>2</b>

## ALLEGATI:

- Relazione n° M1.09.REL.01.rev.01/39209 "VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE DI UNA CENTRALE TERMOELETTRICA IN PROGETTO SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI TURANO LODIGIANO (LO)"

ANSALDO ENERGIA S.p.A.  
Via Lorenzi, 8  
16152 - Genova

**VALUTAZIONE PREVISIONALE  
DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE  
DI UNA CENTRALE TERMOELETTRICA  
IN PROGETTO SUL TERRITORIO  
DEL COMUNE DI TURANO LODIGIANO (LO)**

Relazione n° M1.09.REL.01.rev.01/39209  
Torino, 08 gennaio 2010

**Eurofins - Modulo Uno SpA**  
Società per azioni  
con Socio unico

10156 Torino – Italia  
Via Cuorgnè, 21  
Tel. + 39-0112222225  
Fax + 39-0112222226  
info@modulouno.it www.modulouno.it

C.SOC. € 800.000 i.v.  
REG. IMPRESE TO  
C.F. 01449620010  
REA 447/1978 TORINO  
P.IVA 01449620010

**INDICE**

1.PREMESSA	4
2.RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.1 Zonizzazione acustica	5
2.2 Limiti assoluti per la fase transitoria	6
2.3 Limiti assoluti per la fase definitiva	6
2.4 Valori limite di emissione	7
3.DESCRIZIONE DEL SITO E LIMITI DI AMMISSIBILITA' DELLE IMMISSIONI SONORE	8
3.1 Descrizione del sito	8
3.2 Classi di appartenenza acustica	8
4.CLIMA ACUSTICO ATTUALE	10
5.DESCRIZIONE DELLA CENTRALE TERMOELETTRICA	11
6.VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	12
6.1 Descrizione del modello matematico	12
6.2 Valutazione di impatto acustico ambientale della centrale termoelettrica	14
6.3 Obiettivi per lo studio acustico	16
6.3 Risultati delle stime puntuali	18
6.4 Valutazioni circa i risultati ottenuti	18
6.4.1Confronto con i limiti di immissione assoluti	18
6.4.4Confronto con i limiti di emissione	20
6.4.5Confronto con i limiti di immissione differenziali	21
6.5 Risultati delle stime mediante curve di isolivello del rumore	22
7.CONCLUSIONI	23

**ELENCO ALLEGATI****Allegato 01:**

- Tavola n° 0406A0VVBP001 Planimetria generale C.T.E. di Turano Lodigiano (disegno ANSALDO ENERGIA);
- Tavola n° 0406AYVVFP001 Sezioni e prospetti della C.T.E. di Turano Lodigiano (disegno ANSALDO ENERGIA);
- Estratto dei rilievi di clima acustico trasmessi da ANSALDO ENERGIA (Technical Specification – Part 3).

**Allegato 02:**

- Tavola 01 – Mappa dei recettori esterni inseriti nel modello di calcolo;
- Tavola 02 – Vista in pianta delle geometrie introdotte nel modello di calcolo matematico;
- Tavola 03 – Viste tridimensionali delle geometrie introdotte nel modello di calcolo matematico;
- Tavola 04 – Curve di isolivello del rumore in dB(A): livelli sonori prodotti dalla sola C.T.E. a 4 metri dal livello del terreno.

## 1. PREMESSA

La presente relazione riporta la valutazione previsionale di impatto acustico ambientale inerente la realizzazione di una centrale termoelettrica a ciclo combinato sul territorio del Comune di Turano Lodigiano e di Bertonico, entrambi in provincia di Lodi.

Questo studio ha lo scopo di verificare l'efficacia dei provvedimenti di controllo del rumore adottabili in fase progettuale e di ottemperare alle vigenti normative in materia di inquinamento acustico per il rispetto dei limiti di ammissibilità di immissioni ed emissioni sonore.

L'impianto in oggetto ha, come responsabile della progettazione, ANSALDO ENERGIA S.p.A..

Lo studio di valutazione di impatto acustico ambientale si è dunque sinteticamente articolato nelle seguenti fasi:

- esame dei dati progettuali, ivi compresi i rilievi di clima acustico riportati nella specifica tecnica (part 3 n. P509\_00EP0VV\*G003DSP) in Allegato 01;
- stima di impatto ambientale della centrale utilizzando un modello di calcolo che simula la propagazione sonora in ambiente esterno.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### Normativa nazionale

- d.P.C.M. 01/03/91 (G.U. 08/03/91): "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n° 447 del 26/10/95 (G.U. 30/10/95): "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- d.P.C.M. 14/11/97 (G.U. 01/12/97): "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- d.M. Ambiente 16/03/98 (G.U. 01/04/98): "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- d.P.R. n° 459 18/11/1998 (G.U. 04/01/1999): "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- d.P.R. n° 142 del 30/03/2004 (G.U. 01/06/2004): "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- Circolare Ministeriale del 06/09/2004 (G.U. 15/09/2004): "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali";
- d.Lgs. n° 194 del 19/08/2005 (G.U. 23/09/2005): "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale".

### Normativa della Regione Lombardia

- Legge Regionale n° 13 10/08/2001: "Norme in materia di inquinamento acustico";
- Deliberazione della Giunta Regionale 12 luglio 2002 n° 7/9776: Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e L.R. 10 agosto 2001, n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale";
- Deliberazione della Giunta Regionale 8 marzo 2002, n° 7/8313: Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e l.r. 10 agosto 2001, n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della

documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”.

### Normativa comunale

- Il Comune di Turano Lodigiano (LO) si è dotato di classificazione acustica del proprio territorio con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 42 del 27/10/2003;
- Il Comune di Casalpusterlengo (LO) ha adottato, ma non ancora approvato il Piano di Classificazione acustica.

### Normativa UNI

- Norma UNI 10855 (Dicembre 1999): “Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”.

## **2.1 Zonizzazione acustica**

L'esame del materiale citato conduce ad effettuare una prima chiarificazione circa il problema della classificazione acustica dell'area in esame.

Sulla base degli artt. 4 e 6 della Legge n. 447/95, il territorio comunale viene suddiviso in sei classi aventi destinazioni d'uso differenti, queste classi, già introdotte dal d.P.C.M. 01/03/91, sono riproposte nella Tabella A del d.P.C.M. 14/11/97, ovvero:

### **Tabella A**

- Classe I - Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
- Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
- Classe III - Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali: aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- Classe IV - Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali: le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie: le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.



Classe V - Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Poiché a ciascuna di tali classi sono associati dei valori limite per i livelli sonori, l'art. 4 comma 1 lettera a della Legge 447/95 evidenzia che non può essere previsto il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A).

La Zonizzazione acustica è di competenza dei singoli Comuni; se essi hanno provveduto a predisporla, si applica quanto previsto dalla Legge n. 447/95 e dai relativi decreti attuativi, se invece la zonizzazione definitiva ancora non esiste, ci si trova in una fase definita come transitoria ed occorre far in parte riferimento al d.P.C.M. 01/03/91.

## 2.2 Limiti assoluti per la fase transitoria

Il livello di pressione sonora ambientale prodotto dalle sorgenti di rumore deve essere confrontato con i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limite diurno [dB(A)]	Limite notturno [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n° 1444/68)*	65	55
Zona B (decreto ministeriale n° 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

\* Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale del 2 Aprile 1968 n° 1444

## 2.3 Limiti assoluti per la fase definitiva

La definizione di appartenenza di un'area ad una precisa Classe prevista dal d.P.C.M. 14/11/97 (che riprende quanto alla Tabella 2 del d.P.C.M. 01/03/91) consente di individuare a quali limiti assoluti di immissione il clima acustico debba corrispondere. Si ricorda che i limiti assoluti di immissione sono definiti come: "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".

All'art. 2 comma 3, della Legge n. 447/95 viene poi precisato che i valori limite di immissione sono distinti in: valori limite assoluti e differenziali.

### Limiti di immissione assoluti

La Tabella C, richiamata all'art. 3 del d.P.C.M. 14/11/97, identica alla Tabella 2 del d.P.C.M. 01/03/91, contiene i limiti da rispettare con riferimento alla suddivisione del territorio comunale in classi di destinazione d'uso:

**Tabella C: Valori limite di immissione**

	<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Tempo di riferimento diurno Limiti massimi [dB(A)]</b>	<b>Tempo di riferimento notturno Limiti massimi [dB(A)]</b>
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Dove per tempo di riferimento, o periodo, diurno si intende la fascia oraria 06 – 22 e per tempo di riferimento, o periodo, notturno la fascia oraria 22 – 06.

#### Limiti di immissione differenziali

Il d.P.C.M. 14/11/97, come il d.P.C.M. 01/03/91, prescrive che, per zone non esclusivamente industriali, non devono essere superate, all'interno degli ambienti abitativi, differenze massime tra il livello di rumore ambientale ed il livello del rumore residuo pari a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte (cfr. d.P.C.M. 14/11/97, art. 4 comma 1).

Il d.P.C.M. 14/11/97 prevede altresì la non applicabilità del criterio differenziale se, in periodo diurno:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
  - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);
- ed in periodo notturno se:
- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
  - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A).

A questo proposito la Circolare del 06 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si esprime al punto 2 specificando che non è necessaria la contemporaneità delle due condizioni per la non applicabilità del criterio differenziale.

## 2.4 Valori limite di emissione

La Legge Quadro n° 447/95 introduce, rispetto al d.P.C.M. 01/03/91, il concetto di valore limite di emissione (cfr. art.2 comma 1 lettera e) che viene poi ripreso e precisato all'interno del già citato d.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; il valore di emissione si configura dunque come il rumore immesso in tutte le zone circostanti ad opera di una singola sorgente sonora. Si consideri infatti che su un determinato territorio possono sommarsi contributi di rumore provenienti da sorgenti diverse (fisse e mobili).

I valori limite di emissione sono riportati nella Tabella B e si applicano a tutte le aree del territorio circostanti le sorgenti stesse, secondo la rispettiva classificazione in zone.

**Tabella B: Valori limite di emissione**

	<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Tempo di riferimento diurno Limiti massimi [dB(A)]</b>	<b>Tempo di riferimento notturno Limiti massimi [dB(A)]</b>
I	Aree particolarmente protette	45	35

II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Come si può osservare, tali valori sono più severi di 5 dB(A) rispetto ai valori limite assoluti di immissione.

### **3. DESCRIZIONE DEL SITO E LIMITI DI AMMISSIBILITA' DELLE IMMISSIONI SONORE**

#### **3.1 Descrizione del sito**

L'area di prevista collocazione della centrale è riportata nella Tavola 01 dell'Allegato 02; le tavole in Allegato 01 rappresentano la configurazione progettuale della centrale.

La futura centrale termoelettrica andrà a collocarsi in un'area industriale per la quale è prevista una riconversione della stessa secondo quanto disciplinato nell'Accordo di Programma per la deindustrializzazione dell'ex raffineria Sarni". La zona si trova nei territori comunali di Turano Lodigiano e di Bertonico, in provincia di Lodi.

L'area occupabile dalla centrale medesima è circondata da un'ampia zona poco edificata a destinazione prevalentemente agricola.

I recettori di seguito individuati in questa zona, si trovano nel territorio appartenente ai seguenti comuni, tutti in provincia di Lodi: Turano Lodigiano, Bertonico, Casalpusterlengo, Secugnago, Terranova dei Passerini.

#### **3.2 Classi di appartenenza acustica**

La legge n° 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" conferisce ai comuni la competenza circa la classificazione acustica del proprio territorio (cfr. art.6 comma 1 lettera a), classificazione che deve essere operata seguendo i criteri stabiliti dalla regione di appartenenza (cfr. art.4 comma 1 lettera a); la Legge Quadro n° 447/95 afferma inoltre che: "sono fatte salve le azioni espletate dai comuni ai sensi del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 01/03/91, prima dell'entrata in vigore della presente legge" (cfr. art.6 comma 4).

Al momento dello studio la situazione è la seguente:

- Il Comune di Turano Lodigiano (dove ricadono sia parte della centrale che alcuni recettori) risulta provvisto di zonizzazione acustica, perciò è da applicarsi quanto previsto dalla Legge 447/95 e dai relativi decreti attuativi;
- Il Comune di Casalpusterlengo (dove ricadono alcuni recettori), invece, non ha ancora terminato l'iter procedurale che porta alla definitiva approvazione della classificazione acustica; è, però, provvisto di una zonizzazione acustica adottata dal consiglio comunale, perciò è da applicarsi quanto lì previsto;
- Al contrario, il Comune di Bertonico (dove ricadono sia parte della centrale che alcuni recettori) non risulta provvisto di zonizzazione acustica; ci si trova perciò in una fase definita come transitoria in cui è da applicarsi quanto stabilito dal d.P.C.M. 01/03/91. Tuttavia, nel seguito, per i recettori collocati nel territorio di tale comune si procederà alla verifica del rispetto dei limiti normativi sulla base delle Classi di appartenenza acustica ipotizzabili; per esse infatti valgono limiti che in ogni caso risultano più

cautelativi rispetto a quanto disposto dal d.P.C.M. 01/03/91 e che possono fornire utili indicazioni circa le possibili criticità legate ad una futura approvazione della zonizzazione acustica su tale territorio;

- Infine, per i Comuni di Secugnago e di Terranova dei Passerini (dove ricadono alcuni recettori), non sono state riscontrate informazioni inerenti la presenza o meno di un Piano di Classificazione acustica. Anche in questo caso, quindi, nel seguito, per i recettori collocati nel territorio di tali comuni, si procederà alla verifica del rispetto dei limiti normativi sulla base delle Classi di appartenenza acustica ipotizzabili in maniera del tutto analoga a quanto descritto, al punto precedente, per il comune di Bertónico.

Tutti i recettori individuati risultano i più prossimi all'area di collocazione della centrale e risultano, come visibile dai documenti di rilievo di clima acustico in Allegato 01, a destinazione residenziale/agricola.

**Tabella n°1. Identificazione e descrizione dei recettori presi in esame**

Porzione di territorio	Descrizione	Comune di appartenenza	Classe acustica
Area per la localizzazione della centrale	Area industriale Ex-Sarni	Turano Lodigiano / Bertónico	V / IV
Recettore R2	Residenziale (abitazioni rurali)	Turano Lodigiano	IV
Recettore R2/B <sup>(2)</sup>			
Recettore R2/C <sup>(3)</sup>			
Recettore R3	Residenziale (piccolo nucleo abitativo)	Turano Lodigiano	III
Recettore R4	Residenziale (abitazioni rurali)	Secugnago	III (*)
Recettore R5	Residenziale (abitazioni rurali)	Casalpusterlengo	III
Recettore R6	Residenziale (piccolo nucleo abitativo)	Casalpusterlengo	III
Recettore R7 <sup>(1)</sup>	Residenziale (abitazione isolata)	Turano Lodigiano	III
Recettore R8	Residenziale (abitazioni rurali)	Terranova dei Passerini	III (*)
Recettore R9	Residenziale (abitazioni rurali)	Terranova dei Passerini	III (*)
Recettore R10	Residenziale (abitazioni rurali)	Bertónico	III (*)
Recettore R11	Residenziale (piccolo nucleo abitativo)	Bertónico	III (*)
Recettore R11/B <sup>(4)</sup>			
Recettore R12	Residenziale (abitazioni rurali)	Bertónico	III (*)

(1): Punto di misura e stima in corrispondenza del Mulino Valguercia;

(2): Punto di stima presso edificio abitativo C.na Bolchigiano realmente abitato;

(3): Punto di stima presso fronte ovest edificio C.na Bolchigiano, attualmente non abitato;

(4): Punto di stima presso edificio maggiormente esposto della zona abitata presso recettore R11.

(\*): Classificazione acustica ipotizzata

**Tabella n°2. Definizioni dei limiti normativi secondo d.P.C.M. 14/11/97**

Porzione di territorio	Classe acustica ipotizzata	Limite di immissione assoluto diurno [dB(A)]	Limite di immissione assoluto notturno [dB(A)]	Limite di emissione diurno [dB(A)]	Limite di emissione notturno [dB(A)]	Applicazione del criterio differenziale
Area per la localizzazione della centrale	V	70	60	65	55	sì (1)
	IV	65	55	60	50	sì (1)
Recettore R2	IV	65	55	60	50	sì
Recettore R2/B	IV	65	55	60	50	sì
Recettore R2/C	IV	65	55	60	50	sì
Recettore R3	III	60	50	55	45	sì
Recettore R4	III	60	50	55	45	sì
Recettore R5	III	60	50	55	45	sì
Recettore R6	III	60	50	55	45	sì
Recettore R7	III	60	50	55	45	sì
Recettore R8	III	60	50	55	45	sì
Recettore R9	III	60	50	55	45	sì
Recettore R10	III	60	50	55	45	sì
Recettore R11	III	60	50	55	45	sì
Recettore R11/B	III	60	50	55	45	sì
Recettore R12	III	60	50	55	45	sì

(1): Il criterio differenziale si applica presso i recettori, all'interno degli ambienti abitativi.

#### 4. CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il clima acustico attuale è stato valutato sulla base di specifici rilievi fonometrici i cui risultati sono stati forniti da ANSALDO ENERGIA e sintetizzati nella documentazione riportata nell'Allegato 01 (Specifiche tecniche – Part 3 - Paragrafo 3.2.6) della presente relazione. Al momento le sorgenti predominanti nell'area in esame risultano essere il traffico proveniente dalla viabilità circostante e lo svolgimento di attività agricole.

L'ubicazione dei recettori utilizzati si trova sulla Tavola 01 in Allegato 02.

##### Osservazioni:

- a) Con riferimento ai punti di misura presenti nel documento di valutazione del clima acustico, limitrofi alla futura area della centrale e che coincidono con i recettori utilizzati ai fini delle stime nella presente relazione, si riportano i valori di clima acustico attuale:

##### Recettore R2

Leq = 40,3 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 35,2 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

Il clima acustico è associato anche ai recettori aggiunti R2/B e R2/C.

##### Recettore R3

Leq = 52,3 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 41,8 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R4**

Leq = 52,4 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 34,6 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R5**

Leq = 49,9 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 43,7 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R6**

Leq = 44,7 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 40,1 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R7**

Leq = 46,2 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 53,0 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R8**

Leq = 46,4 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 44,7 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R9**

Leq = 52,7 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 42,0 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R10**

Leq = 54,9 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 44,2 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

**Recettore R11**

Leq = 57,1 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 58,8 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

Il clima acustico è associato anche al recettore aggiunto R11/B.

**Recettore R12**

Leq = 51,3 dB(A) per il periodo di riferimento diurno,  
 Leq = 43,7 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

## 5. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE TERMOELETTRICA

La centrale termoelettrica, oggetto della presente valutazione, ha una potenzialità pari a 800 MW; essa si colloca, come già ricordato, nel territorio dei comuni di Turano Lodigiano e di Bertinico (LO).

La configurazione in esame della centrale termoelettrica in progetto mette già in atto scelte progettuali volte a contenere le principali emissioni sonore di macchine, impianti e fabbricati.

Sulla base dei dati forniti da ANSALDO ENERGIA e riprendendo l'elenco di edifici ed impianti proposto nella legenda della planimetria generale, si richiamano sinteticamente quelli che diverranno oggetto di specifiche considerazioni acustiche.

**Tabella n°3. Individuazione di impianti ed edifici emittenti**

n° identificativo su Legenda	Impianto o edificio emittente
1	Edificio turbina a gas
2	Edificio turbina a vapore
-	Estrattori a tetto edifici TG e TV
4	Edificio generatore turbina a gas
3	Air intake Turbina a gas
7	Trasformatore di unità
8	Trasformatore elevatore
10	Camino
-	Diffusore
11	Caldaia
12	Pompe alimento caldaia
15	Pipe Rack
17	Estrattori aria cabinato TG
18	Condensatore ad aria
21	Aeroterma a ciclo chiuso
29	Stazione di riduzione gas metano
30	Edificio produzione acqua DEMI
38	Edificio compressori e pompe antincendio
-	Condizionatori dell'edificio elettrico
-	Condizionatori dell'edificio amministrativo
-	Condizionatori dell'edificio TG

## 6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

La valutazione di impatto acustico ambientale, riguardante la progettata centrale termoelettrica sinteticamente descritta, è stata condotta, sulla base di dati morfologici e progettuali, utilizzando un modello di simulazione matematica che valuta la propagazione sonora in ambiente aperto.

### 6.1 Descrizione del modello matematico

La valutazione di impatto acustico è stata effettuata utilizzando un modello di simulazione matematica.

Questa metodologia di approccio trova riscontro nel panorama normativo; in particolare è utile il riferimento alla norma UNI 10855 "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti" (dicembre 1999) che considera l'uso di modelli matematici di propagazione acustica come strumenti utili a caratterizzare sotto il profilo acustico aree dove insistono più sorgenti e che presentano un elevato grado di complessità.

"CADNA-A" è un software sviluppato dalla società tedesca Datakustik; si tratta di un programma che ha trovato ampia diffusione ed applicazione in Europa.

Il software in oggetto è citato anche dall'ANPA nel documento: "Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale".

CADNA-A è dunque un modello matematico che valuta la propagazione acustica in ambiente esterno seguendo standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie: ISO 9613, CONCAWE, VDI2714, RLS90, NMBP-Routes-96, Calculation of Road Traffic Noise, Shall03, Calculation of Railway Noise, ecc...

Come risulta dalla citazione seppure sommaria degli standard utilizzabili, il programma è applicabile a varie tipologie di sorgenti: sia in movimento (rumore da traffico veicolare e ferroviario), sia fisse (rumore industriale).

Indipendentemente dallo standard scelto, il software sviluppa tecniche di calcolo basate sulla metodologia "Ray-Tracing" largamente utilizzata negli studi di acustica ambientale.

L'impiego di CADNA-A si compone operativamente di alcune fasi:

- a) caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
- b) localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali,...);
- c) individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
- d) definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
- e) individuazione dei ricevitori, in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

Il modello di calcolo stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e recettore ( $A_{div}$ );
- l'azione dell'atmosfera ( $A_{atm}$ );
- l'attenuazione dovuta al terreno e le riflessioni sul terreno ( $A_{gr}$ );
- l'attenuazione e la diffrazione causate dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti ( $A_{bar}$ );
- le riflessioni provocate da edifici, ostacoli, barriere, ecc.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

Il codice di calcolo descritto è dunque in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa. La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate: una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche: tale fattore si rivela significativo soprattutto per le misure di livello di pressione sonora lontano dalle sorgenti, eseguite in stagioni aventi condizioni di temperatura dell'aria e di umidità molto differenti;
- affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione della geometria territoriale sulla quale opera il modello matematico;
- presenza di elementi locali (strutture di vario genere anche spazialmente circoscritte) non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.



Nel presente caso, la valutazione dei livelli di pressione sonora è stata effettuata utilizzando i metodi di calcolo definiti nella Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita in Italia con il Dgls. n° 194 del 19/08/2005) relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

L'impostazione metodologica di calcolo è data dalla norma ISO 9613 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors -  
 Part 1 (1993): Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;  
 Part 2 (1996): General method of calculation.

Sulla base delle ragioni elencate, si ritiene di poter valutare l'incertezza del metodo, nella presente situazione applicativa, in ragione di  $\pm 2$  dB(A).

## 6.2 Valutazione di impatto acustico ambientale della centrale termoelettrica

Con riferimento ai dati progettuali è stato configurato il modello di simulazione.

### Morfologia del sito

Sono stati definiti nel modello:

- i fabbricati compresi entro il perimetro di pertinenza della centrale, sia quelli con funzione puramente schermante, sia quelli che, contenenti impianti rumorosi, possono diventare essi stessi sorgente sonora;
- gli elementi impiantistici quali sorgenti sonore, riconducibili a quanto espresso nelle Tabelle 02 e 03 della presente relazione;
- gli edifici più prossimi all'area che sarà destinata alla progettata centrale.

Le Tavole 02 e 03, in Allegato 02, forniscono una rappresentazione in pianta e tridimensionale delle geometrie introdotte.

### Sorgenti sonore

La Tabella 03 riassume le informazioni acustiche caratterizzanti gli impianti e gli edifici considerati emittenti: i valori riportati, inseriti nel modello mediante spettri in banda d'ottava, derivano da dati forniti da ANSALDO ENERGIA, da esperienze maturate su impianti simili o da dati di letteratura.

**Tabella n°4. Elenco sorgenti sonore**

Impianto o edificio emittente	Sorgente sonora	Livello di pressione sonora medio ad 1 metro [dB(A)]	Livello di potenza sonora [dB(A)]
Edificio TG	Pareti laterali	65,0	100,5
	Copertura	65,0	96,5
Edificio TV	Pareti laterali	65,0	101,0
	Copertura	65,0	96,5

Estrattori a tetto degli edifici TG/TV	Estrattori	80,0	102,0
Estrazione/condizionamento del cabinato TG	Estrattori / condizionamento	80,0	95,5
Air intake turbina a gas	Superficie di aspirazione	70,0	96,0 (*)
	Altre superfici	70,0	96,5 (*)
Diffusore fra turbogas e caldaia a recupero	Pareti laterali e copertura	80,0	103,0 (*)
	Apertura superiore di ventilazione	88,0	101,0 (*)
Caldaia a recupero	Pareti laterali	65,0	102,0 (*)
	Copertura	70,0	99,5 (*)
Condotti fumi	Tratto orizzontale fra caldaia e camino	70,0	98,0 (*)
	Tratto verticale	60,0	97,0
	Sbocco	74,0	97,5 (*)
Pipe Rack	Ingombro perimetrale	70,0	99,0
Pompe alimentazione acqua	Pompe	80,0	99,0 (*)
Aeroterma del ciclo chiuso	Ventole	71,0 + schermatura	102,5
	Pompe acqua di raffreddamento	80,0	95,0
Condensatore ad aria	Ventole	63,0	103,0
	Collettore vapore	68,0	101,5
Stazione riduzione gas	Pompe e valvole	70,0 + schermatura	101,0
Trasformatore elevatore	Trasformatore e gruppo refrigeratore	80,0 + schermatura	97,0 (**)
Trasformatore di unità	Trasformatore	80,0 + schermatura	94,0 (*)
Edificio antincendio	Pareti laterali e copertura	65,0	93,0
Edificio compressori	Pareti laterali e copertura	65,0	
Edificio DEMI	Pareti laterali e copertura	65,0	93,5
Condizionatori dell'edificio elettrico	Condizionatori	70,0	92,0
Condizionatori del fabbricato TG	Condizionatori	70,0	97,5
Condizionatori dell'edificio amministrativo	Condizionatori	70,0	90,0

(\*): Per ciascuno dei due gruppi.

(\*\*): Per ciascuno dei tre trasformatori (due delle linee TG e uno della linea TV).

### Recettori

La stima dell'impatto sonoro derivante da tale configurazione acustica è stata condotta per i seguenti recettori:

- R2 ÷ R12, collocati in corrispondenza dei cascinali più vicini all'area occupabile dalla futura centrale termoelettrica.

La Tavola 01 in Allegato 02 visualizza la distribuzione di tali punti.

Il livello di pressione sonora è stato calcolato, per tutti i recettori, ad una altezza pari a 4 m circa rispetto al piano di campagna.

### Condizioni climatiche medie

Seguendo gli standard di calcolo definiti dalla norma ISO 9613 Parti 1 e 2, sono stati definiti i seguenti parametri:

t (temperatura dell'aria) = 20 °C,

u (umidità relativa dell'aria) = 70 %.

## **6.3 Obiettivi per lo studio acustico**

I risultati forniti dal modello di calcolo rappresentano l'emissione sonora, presso i recettori individuati precedentemente, delle SOLE sorgenti della futura centrale termoelettrica.

Il territorio circostante l'area occupata dalla futura centrale termoelettrica presso cui si collocano i recettori individuati, è stato ipotizzato in Classe III.

Come già esplicitato al Capitolo 4, il territorio circostante la centrale è stato oggetto di indagini fonometriche ante-operam; si dispone pertanto di dati acustici relativi al rumore residuo dell'area (ovvero senza il contributo delle sorgenti della centrale stessa).

In tale contesto risulta possibile verificare:

- il rispetto dei limiti assoluti di immissione in periodo di riferimento diurno e notturno presso i recettori individuati sul territorio (confronto con i limiti assoluti di immissione);
- il rispetto dei limiti di emissione in periodo di riferimento diurno e notturno presso i recettori individuati sul territorio (confronto con i limiti di emissione);
- la NON applicabilità in periodo diurno e notturno del criterio differenziale, presso i recettori abitativi individuati sul territorio; qualora presso un determinato recettore non sia verificata la precedente condizione, è necessario procedere all'applicazione di tale criterio e valutare pertanto il rispetto dei limiti differenziali di immissione in entrambi i periodi di riferimento;

Riprendendo quanto già accennato al paragrafo 2.3, il criterio differenziale (limiti di immissione differenziali) da valutare all'interno di ambienti abitativi prevede che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB(A) in periodo diurno,
- sia inferiore a 3 dB(A) in periodo notturno.

Il d.P.C.M. 14/11/97 prevede altresì la non applicabilità del criterio differenziale se, in periodo diurno:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);

ed in periodo notturno se:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A).

A questo proposito la Circolare del 06 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si esprime al punto 2 specificando che non è necessaria la contemporaneità delle due condizioni per la non applicabilità del criterio differenziale.

Lo schema seguente riassume le considerazioni sviluppate che hanno portato ad indicare il valore di 52/42 dB(A) (rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno) quali obiettivi teorici "prudenziali" per le emissioni sonore della sola centrale termoelettrica, finalizzati alla verifica, presso gli ambienti abitativi esistenti, di condizioni di NON APPLICABILITA' del criterio differenziale.

**Tabella n°5. Schema riassuntivo individuazioni obiettivi teorici per la NON applicabilità del differenziale**

<b>Livello sonoro ammesso all'interno dell'ambiente abitativo</b>	<b>Isolamento fornito dai serramenti aperti</b>	<b>Livello sonoro calcolato all'esterno dell'ambiente abitativo</b>	<b>Livello sonoro ammissibile all'esterno dell'ambiente abitativo solo centrale termoelettrica</b>	<b>Livello sonoro ipotizzabile all'esterno dell'ambiente abitativo Rumore residuo</b>
<b>Periodo di riferimento notturno</b>				
40 dB(A)	5 dB	~ 45 dB(A)	≤ 42 dB(A)	≤ 42 dB(A)
<b>Periodo di riferimento diurno</b>				
50 dB(A)	5 dB	~ 55 dB(A)	≤ 52 dB(A)	≤ 52 dB(A)
(*)	(**)		(***)	(****)

(\*): non applicabilità del criterio differenziale in periodo notturno e diurno a finestre aperte;

(\*\*): per valutare i livelli di pressione sonora interni alle abitazioni con finestre aperte, sono stati ipotizzati, in modo cautelativo, 5 dB come differenza livelli esterni / livelli interni con finestre aperte (valori sostenuti anche da riscontri sperimentali);

(\*\*\*): questo livello sonoro definisce la "capienza" in termini di rumore per la nuova centrale termoelettrica;

(\*\*\*\*): questo livello sonoro individua un rumore residuo che, sommato logaritmicamente al rumore massimo ammissibile per la nuova centrale termoelettrica, dà come risultato 45 dB(A) in periodo notturno e 55 dB(A) in periodo diurno.

Qualora il rumore residuo possa risultare inferiore a tale valore e qualora le emissioni della nuova centrale termoelettrica, soddisfino gli obiettivi acustici indicati in tabella, la non applicabilità del criterio differenziale, a finestre aperte, all'interno di un ambiente abitativo viene comunque salvaguardata.

Se, invece, il rumore residuo fosse superiore a 52/42 dB(A) e le emissioni della nuova centrale termoelettrica soddisfano l'obiettivo acustico, ci si trova nella situazione in cui:

- la non applicabilità del criterio differenziale decade,
- occorre effettuare la differenza fra rumore ambientale (comprensivo della nuova centrale termoelettrica ) e rumore residuo,
- tale differenza risulta inferiore a 5 dB(A) in periodo diurno e inferiore a 3 dB(A) in periodo notturno,

ne consegue che le emissioni sonore della nuova centrale termoelettrica rispettano il criterio differenziale.

### 6.3 Risultati delle stime puntuali

La tabella seguente propone i risultati della simulazione che vede la centrale termoelettrica normalmente funzionante.

**Tabella n°6. Livello sonoro stimato presso i recettori**

<b>Recettori</b>	<b>Livello sonoro stimato [dB(A)]</b>
R2	39,1
R2/B <sup>(2)</sup>	40,3
R2/C <sup>(3)</sup>	35,7
R3	32,4
R4	29,5
R5	37,3
R6	32,3
R7 <sup>(1)</sup>	41,8
R8	29,8
R9	29,6
R10	37,5
R11	37,1
R11/B <sup>(4)</sup>	39,3
R12	35,3

(1): Punto di misura e stima in corrispondenza del Mulino Valguercia;

(2): Punto di stima presso edificio abitativo C.na Bolchigiano realmente abitato;

(3): Punto di stima presso fronte ovest edificio C.na Bolchigiano, attualmente non abitato;

(4): Punto di stima presso edificio maggiormente esposto della zona abitata presso recettore R11.

### 6.4 Valutazioni circa i risultati ottenuti

#### 6.4.1 Confronto con i limiti di immissione assoluti

Con riferimento a quanto richiamato al paragrafo 3.2 della presente relazione, si confrontano i livelli equivalenti di pressione sonora misurati e stimati con i limiti assoluti di immissione diurni e notturni, corrispondenti alla zonizzazione acustica (ipotizzata o vigente) in riferimento al d.P.C.M. 14/11/1997.

Tabella n°7. Confronto con i limiti di immissione assoluti diurni

Recettori	Leq medio rilevato (clima acustico misurato) [dB(A)]	Leq stimato solo CT [dB(A)]	Livello sonoro globale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione diurno [dB(A)]
R2	40,3	39,1	42,8	65 (IV)
R2/B	40,3	40,3	43,3	65 (IV)
R2/C	40,3	35,7	41,6	65 (IV)
R3	52,3	32,4	52,3	60 (III)
R4	52,4	29,5	52,4	60 (III)
R5	49,9	37,3	50,1	60 (III)
R6	44,7	32,3	44,9	60 (III)
R7	46,2	41,8	47,5	60 (III)
R8	46,4	29,8	46,5	60 (III)
R9	52,7	29,6	52,7	60 (III)
R10	54,9	37,5	54,7	60 (III)
R11	57,1	37,1	57,1	60 (III)
R11/B	57,1	39,3	57,2	60 (III)
R12	51,3	35,3	51,4	60 (III)

Tabella n°8. Confronto con i limiti di immissione assoluti notturni

Recettori	Leq medio rilevato (clima acustico misurato) [dB(A)]	Leq stimato solo CT [dB(A)]	Livello sonoro globale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione notturno [dB(A)]
R2	35,2	39,1	40,6	55 (IV)
R2/B	35,2	40,3	41,5	55 (IV)
R2/C	35,2	35,7	38,5	55 (IV)
R3	41,8	32,4	42,3	50 (III)
R4	34,6	29,5	35,8	50 (III)
R5	43,7	37,3	44,6	50 (III)
R6	40,1	32,3	40,8	50 (III)
R7	<b>53,0</b>	41,8	<b>53,3</b>	50 (III)
R8	44,7	29,8	44,8	50 (III)
R9	42,0	29,6	42,2	50 (III)
R10	44,2	37,5	45,0	50 (III)
R11	<b>58,8</b>	37,1	<b>58,8</b>	50 (III)
R11/B	<b>58,8</b>	39,3	<b>58,9</b>	50 (III)
R12	43,7	35,3	44,3	50 (III)

Si osserva un generale soddisfacimento dei limiti normativi. I superamenti in periodo notturno (evidenziati in grassetto) si presentano già nella fase ante-operam, ovvero sulla base dei rilievi di clima acustico riportati nella specifica tecnica. La realizzazione della nuova centrale determina dei contributi sonori trascurabili rispetto al clima acustico attuale.

#### 6.4.4 Confronto con i limiti di emissione

Come già evidenziato al paragrafo 2.4 della relazione, la Legge Quadro n° 447/95 ed alcuni decreti attuativi successivi ad essa collegati, introducono il concetto di valore limite di emissione che si configura sostanzialmente come la soglia con la quale confrontare il rumore immesso, in tutte le zone circostanti, ad opera di una singola sorgente sonora.

La zonizzazione acustica (ipotizzata o vigente) assegna a tutti i recettori la Classe III (ad eccezione di R2, R2/B, R2/C in Classe IV); si può, allora, confrontare il limite di emissione corrispondente a tali classi con il solo rumore immesso dalle sorgenti sonore normalmente attive all'interno della centrale termoelettrica.

Questo specifico contributo di rumore è quello valutato mediante la simulazione matematica.

Le successive tabelle propongono tale confronto per i recettori in esame, per entrambi i periodi di riferimento.

**Tabella n°9. Confronto con i limiti di emissione diurni**

Recettori	Leq stimato solo CT [dB(A)]	Limite di emissione diurno [dB(A)]
R2	39,1	60 (IV)
R2/B	40,3	60 (IV)
R2/C	35,7	60 (IV)
R3	32,4	55 (III)
R4	29,5	55 (III)
R5	37,3	55 (III)
R6	32,3	55 (III)
R7	41,8	55 (III)
R8	29,8	55 (III)
R9	29,6	55 (III)
R10	37,5	55 (III)
R11	37,1	55 (III)
R11/B	39,3	55 (III)
R12	35,3	55 (III)

**Tabella n°10. Confronto con i limiti di emissione notturni**

Recettori	Leq stimato solo CT [dB(A)]	Limite di emissione notturno [dB(A)]
R2	39,1	50 (IV)
R2/B	40,3	50 (IV)
R2/C	35,7	50 (IV)
R3	32,4	45 (III)
R4	29,5	45 (III)
R5	37,3	45 (III)
R6	32,3	45 (III)
R7	41,8	45 (III)
R8	29,8	45 (III)
R9	29,6	45 (III)

Recettori	Leq stimato solo CT [dB(A)]	Limite di emissione notturno [dB(A)]
R10	37,5	45 (III)
R11	37,1	45 (III)
R11/B	39,3	45 (III)
R12	35,3	45 (III)

I livelli equivalenti di pressione sonora stimati rappresentano dunque il contributo delle sole fonti di rumore individuate all'interno della centrale, caratterizzate dai livelli sonori riportati nella Tabella 6 della presente relazione. Sulla base delle ipotesi assunte sulle sorgenti e sugli edifici che le contengono si valuta un soddisfacimento di quanto richiesto dal limite di emissione diurno e notturno.

#### 6.4.5 Confronto con i limiti di immissione differenziali

Nella valutazione circa il rispetto dei limiti differenziali di immissione, si è utilizzato, per quantificare il rumore residuo, il livello sonoro equivalente misurato in ogni postazione nella campagna di rilievo fonometrico ante operam.

Le Tabelle seguenti riportano il confronto con i limiti differenziali di immissione:

**Tabella n°11. Confronto con i limiti di immissione differenziali diurni**

Recettori	Leq medio rilevato esterno (*) [dB(A)]	Leq medio rilevato interno (**) [dB(A)]	Leq stimato solo CT (*) [dB(A)]	Leq stimato solo CT (**) [dB(A)]	Livello sonoro globale (**) [dB(A)]	Verifica criterio differenziale [dB]	Valore limite [dB]
R2	40,3	35,3	39,1	34,1	37,8	N.A.	5
R2/B	40,3	35,3	40,3	35,3	38,3	N.A.	
R2/C	40,3	35,3	35,7	30,7	36,6	N.A.	
R3	52,3	47,3	32,4	27,4	47,3	N.A.	
R4	52,4	47,4	29,5	24,5	47,4	N.A.	
R5	49,9	44,9	37,3	32,3	45,1	N.A.	
R6	44,7	39,7	32,3	27,3	39,9	N.A.	
R7	46,2	41,2	41,8	36,8	42,5	N.A.	
R8	46,4	41,4	29,8	24,8	41,5	N.A.	
R9	52,7	47,7	29,6	24,6	47,7	N.A.	
R10	54,9	49,9	37,5	32,5	49,7	N.A.	
R11	57,1	52,1	37,1	32,1	52,1	0,0	
R11/B	57,1	52,1	39,3	34,3	52,2	0,1	
R12	51,3	46,3	35,3	30,3	46,4	N.A.	

(\*): Livello sonoro valutato all'esterno degli edifici.

(\*\*): Livello sonoro valutato all'interno degli edifici tenendo conto di 5 dB come differenza tra i livelli esterni e quelli interni.

N.A.= Non applicabilità del criterio differenziale.

**Tabella n°12. Confronto con i limiti di immissione differenziali notturni**



Recettori	Leq medio rilevato esterno (*) [dB(A)]	Leq medio rilevato interno (**) [dB(A)]	Leq stimato solo CT (*) [dB(A)]	Leq stimato solo CT (**) [dB(A)]	Livello sonoro globale (**) [dB(A)]	Verifica criterio differenziale [dB]	Valore limite [dB]
R2	35,2	30,2	39,1	34,1	35,6	N.A.	3
R2/B	35,2	30,2	40,3	35,3	36,5	N.A.	
R2/C	35,2	30,2	35,7	30,7	33,5	N.A.	
R3	41,8	36,8	32,4	27,4	37,3	N.A.	
R4	34,6	29,6	29,5	24,5	30,8	N.A.	
R5	43,7	38,7	37,3	32,3	39,6	N.A.	
R6	40,1	35,1	32,3	27,3	35,8	N.A.	
R7	53,0	48,0	41,8	36,8	48,3	0,3	
R8	44,7	39,7	29,8	24,8	39,8	N.A.	
R9	42,0	37,0	29,6	24,6	37,2	N.A.	
R10	44,2	39,2	37,5	32,5	40,0	N.A.	
R11	58,8	53,8	37,1	32,1	53,8	0,0	
R11/B	58,8	53,8	39,3	34,3	53,8	0,0	
R12	43,7	38,7	35,3	30,3	39,3	N.A.	

(\*): Livello sonoro valutato all'esterno degli edifici.

(\*\*): Livello sonoro valutato all'interno degli edifici tenendo conto di 5 dB come differenza tra i livelli esterni e quelli interni.

N.A.= Non applicabilità del criterio differenziale.

Dal confronto con i limiti normativi risulta che:

- in periodo diurno è verificata la condizione per la NON applicabilità del criterio differenziale presso tutti i recettori abitativi oggetto di studio ad eccezione di R11 ed R11/B presso i quali, invece, risulta rispettato il limite differenziale di immissione diurno.

- in periodo notturno è verificata la condizione per la NON applicabilità del criterio differenziale presso tutti i recettori abitativi oggetto di studio ad eccezione di R7, R11 ed R11/B presso i quali, invece, risulta rispettato il limite differenziale di immissione notturno.

## 6.5 Risultati delle stime mediante curve di isolivello del rumore

A completamento delle stime puntuali, è stato effettuato, con il modello di simulazione matematica, un calcolo riguardante l'impatto della sola centrale termoelettrica su un'area estesa; la Tavola 04 in Allegato 02 rappresenta la distribuzione del rumore mediante curve di isolivello, ad una quota di 4 m rispetto al piano di campagna, nella configurazione di calcolo esaminata.

I livelli di pressione sonora sono stati valutati da Cadna-A per un gran numero di ricevitori distribuiti su una griglia che copre la zona di interesse su un piano orizzontale, al calcolo è seguita poi l'interpolazione grafica e la rappresentazione mediante curve di isolivello conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 della norma ISO 1996-2 "Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use".

Le curve di isolivello tracciate non aggiungono informazioni a quanto calcolato più dettagliatamente mediante le stime puntuali, forniscono però una rappresentazione abbastanza chiara circa le azioni di contenimento del rumore ipotizzate nelle configurazioni citate.

E' importante sottolineare, inoltre, la tendenza del modello di simulazione ad accentuare le riflessioni che le superfici delimitanti gli edifici operano nei confronti dei raggi sonori.

## 7. CONCLUSIONI

Il presente documento riporta i risultati dello studio previsionale di impatto acustico volto a caratterizzare le emissioni sonore derivanti dagli impianti della futura centrale termoelettrica di Turano Lodigiano (LO).

Alla luce dei risultati forniti dal modello di calcolo e del successivo confronto con i limiti normativi risulta che:

**Tabella n°13. Sintesi dei risultati ottenuti dallo studio previsionale di impatto acustico**

Recettore	Limiti assoluti di immissione (d.P.C.M. 14/11/1997 - art.3 – Tabella C)		Limiti di emissione (d.P.C.M. 14/11/1997 – art. 2 - Tabella B)		Limiti differenziali di immissione (d.P.C.M. 14/11/1997, art. 4)	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
	<b>R2</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R2/B</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R2/C</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R3</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R4</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R5</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R6</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R7</b>	Rispetto del limite	Il livello di rumore residuo presente sul territorio risulta già superiore ai limiti normativi.	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Rispetto del limite differenziale di immissione

Recettore	Limiti assoluti di immissione (d.P.C.M. 14/11/1997 - art.3 – Tabella C)		Limiti di emissione (d.P.C.M. 14/11/1997 – art. 2 - Tabella B)		Limiti differenziali di immissione (d.P.C.M. 14/11/1997, art. 4)	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
			contributo emissivo della centrale termoelettrica è ampiamente inferiore al limite suddetto			
<b>R8</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R9</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R10</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità
<b>R11</b>	Rispetto del limite	Il livello di rumore residuo presente sul territorio risulta già superiore ai limiti normativi.Il contributo emissivo della centrale termoelettrica è ampiamente inferiore al limite suddetto	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite differenziale di immissione	Rispetto del limite differenziale di immissione
<b>R11/B</b>		Il livello di rumore residuo presente sul territorio risulta già superiore ai limiti normativi.Il contributo emissivo della centrale termoelettrica è ampiamente inferiore al limite suddetto	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite differenziale di immissione	Rispetto del limite differenziale di immissione
<b>R12</b>	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Rispetto del limite	Sussiste la condizione di NON applicabilità	Sussiste la condizione di NON applicabilità

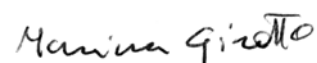
Alla luce dei risultati contenuti in Tabella 10 emerge pertanto un sostanziale rispetto di tutti i limiti normativi vigenti da parte delle emissioni sonore della futura centrale termoelettrica.

Eurofins - Modulo Uno S.p.A.

Ing. Valerio Valpiola (\*)



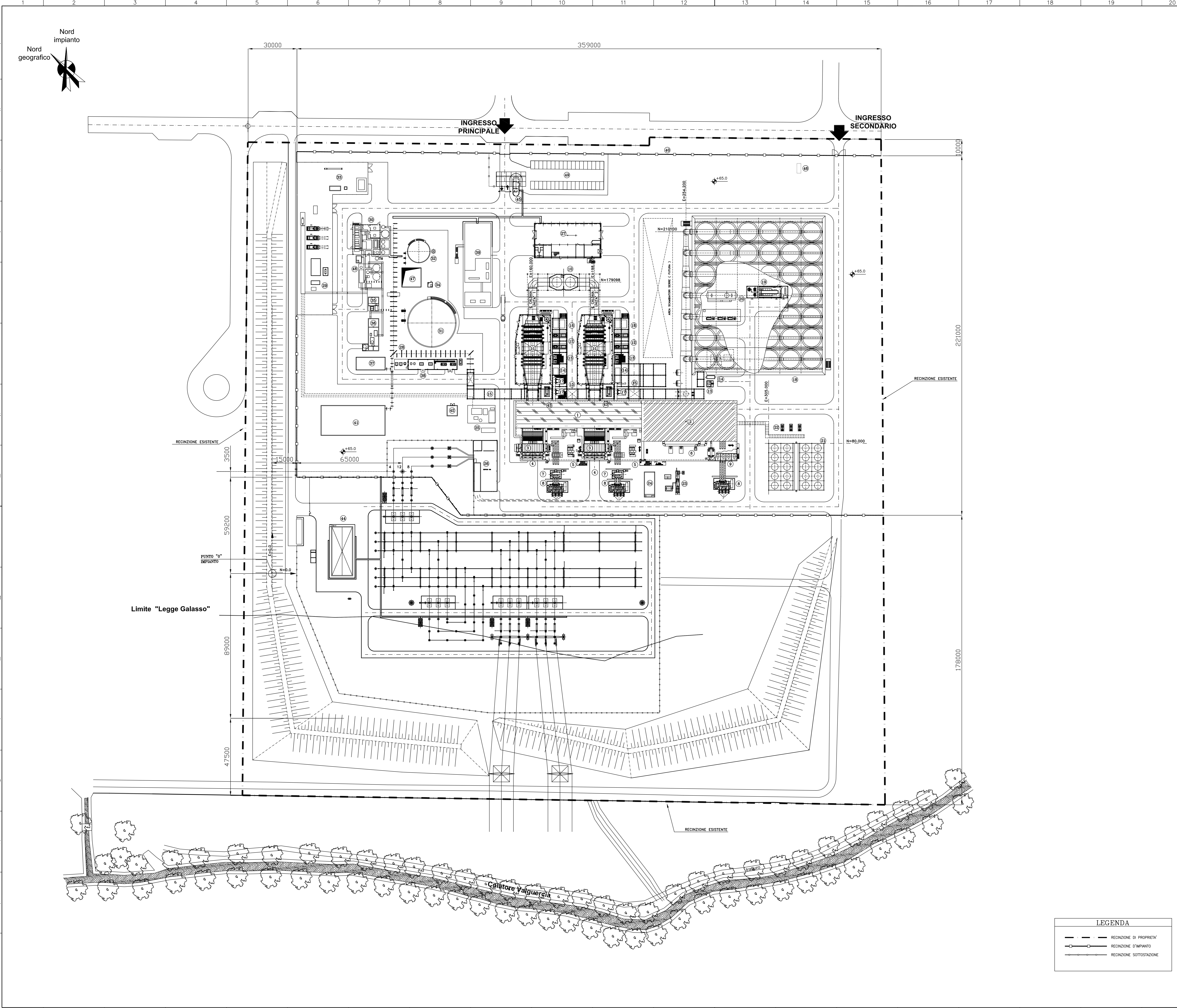
Dott. Marina Giroto (\*\*)



(\*) Tecnico competente ex articolo 2 della Legge n.447/95 con D.D. Regione Piemonte n. 346/DA10.04 del 19/06/2008.

(\*\*) Tecnico competente ex articolo 2 della Legge n° 447/95 con D.G.R. della Regione Piemonte n° 52-13688 dell'11/11/1996.

**ALLEGATO 01**



LEGENDA LEGENDA	
1	GAS TURBINE BUILDING EDIFICIO TURBINA A GAS
2	STEAM TURBINE BUILDING EDIFICIO TURBINA A VAPORE
3	AIR-INTAKE FILTRO ARIA T.G.
4	GENERATOR GAS TURBINE BUILDING EDIFICIO GENERATORE TURBINA A GAS
5	GAS TURBINE ELECTRICAL BUILDING EDIFICIO ELETTRICO TURBINA A GAS (MESA)
6	STEAM TURBINE ELECTRICAL BUILDING EDIFICIO ELETTRICO TURBINA A VAPORE
7	UNIT TRANSFORMER TRASFORMATORE DI UNITA'
8	MAIN TRANSFORMER TRASFORMATORE ELEVATORE
9	AUX. TRANSFORMERS TRASFORMATORI AUSILIARI
10	STACK CAMINO
11	HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR CALDAIA
12	HRSFG FEEDWATER PUMPS POMPE ALIMENTO CALDAIA
13	CHEMICAL INJECTION INIEZIONE CHIMICA
14	SAMPLING BANCO DI CAMPIONAMENTO
15	PIPE RACK
16	BOILER ELECTRICAL BUILDING EDIFICIO ELETTRICO CALDAIA
17	AIR EXTRACTOR ENCLOSURE T.G. ESTRATTORE ARIA CABINATO T.G.
18	AIR CONDENSER CONDENSATORE AD ARIA
19	AIR CONDENSER ELECTRICAL BUILDING EDIFICIO ELETTRICO CONDENSATORE AD ARIA
20	CONDENSATE TANK/CONDENSATE PUMPS SERBATOIO CONDENSATO/POMPE RILANCIO CONDENSE
21	CLOSED COOLING FIN FAN COOLER AEROTERMO CICLO CHIUSO
22	CLOSED COOLING WATER PUMPS POMPE CICLO CHIUSO
23	EMERGENCY DIESEL DIESEL DI EMERGENZA
24	OIL TRANSFORMERS BASIN VASCA RACCOLTA OLIO TRASFORMATORI
25	AUX. BOILER CALDAIA AUSILIARIA
26	G.I.S. SOTTOSTAZIONE BLINDATA
27	STORAGE BUILDING EDIFICIO STOCCAGGIO MATERIALI
28	SLEEPERS WAY
29	GAS REDUCING STATION STAZIONE DI RIDUZIONE GAS METANO
30	DEMI WATER BUILDING EDIFICIO PRODUZIONE ACQUA DEMI
31	RAW WATER/FIRE FIGHTING TANK SERBATOIO ACQUA INDUSTRIALE/ANTINCENDIO
32	DEMI WATER TANK SERBATOIO ACQUA DEMI
33	PIG TRAP AREA AREA TRAPPOLA PIG
34	RAW WATER PIT POZZO ACQUA GREZZA
35	NEUTRALIZATION BASIN 50 m <sup>3</sup> VASCA DI NEUTRALIZZAZIONE 50 m <sup>3</sup>
36	OIL WATER TREATMENT TRATTAMENTO ACQUE OLEOSE
37	RAIN WATER BASIN 300 m <sup>3</sup> VASCA RACCOLTA ACQUE PRIMA PIOGGIA 300 m <sup>3</sup>
38	COMPRESSOR AND FIRE FIGHTING PUMPS BUILDING EDIFICIO COMPRESSORI E POMPE ANTINCENDIO
39	ADMINISTRATION BUILDING/ELECTRICAL BUILDING/CONTROL ROOM EDIFICIO ELETTRICO/AMMINISTRAZIONE/SALA CONTROLLO
40	FENCE RECINZIONE
41	RAIN WATER BASIN 2000 m <sup>3</sup> VASCA RACCOLTA ACQUA PIOVANA 2000 m <sup>3</sup>
42	HOT WATER PRODUCTION PRODUZIONE ACQUA CALDA
43	GAS FINAL FILTRATION GAS STAZIONE FILTRAGGIO FINALE GAS
44	SS. TERNA BUILDING (NOT AEN. SUPPLY) EDIFICIO TERNA (NON INCLUSO NELLA FORNITURA AEN.)
45	GATE HOUSE PORTINERIA
46	ENEL ELECTRICAL BUILDING CABINA ENEL
47	PROCESS WATER BASIN 250 m <sup>3</sup> BACINO RACCOLTA ACQUE PROCESSO 250 m <sup>3</sup>
48	ZLD ZONE AREA TRATTAMENTO ZLD
49	PARKING PARCHEGGIO

**NOTE**

- TUTTE LE DIMENSIONI DI QUESTO DISEGNO SONO IN mm
- TUTTE LE ELEVAZIONI SONO IN mt.
- TUTTE LE CORDINATE SONO IN mt.
- QUOTA DI RIFERIMENTO EL. 0,00 = 65.15 mt. S.L.M. ( PAVIMENTI INTERNI EDIFICI )
- CORDINATE ASSOLUTE PUNTO "0" IMPIANTO: N=5008343,382 ; E=1549838,338



Rev.	Sc.	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato	Data
04	A	REVISIONE GENERALE	GIUSCO	SVERO	DEDAI	03/05/09
03	A	REVISIONE GENERALE	PPS/MEC	PPS/MEC	DEDAI	11/09/08
02	A	REVISIONE GENERALE	PPS/MEC	PPS/MEC	DEDAI	30/05/08
01	A	REVISIONE GENERALE	GIUSCO	SVERO	DEDAI	21/03/08
00	A	PRIMA EMISSIONE	PPS/MEC	PPS/MEC	DEDAI	31-01-08

Progetto/arsipet: **TURANO LODIGIANO - BERTONICO**

Commissio job no.: **0406**

Emittente: **ANSALDOENERGIA**

Classificazione: **IMP**

Scale: **1:750**

Derivato da: **001**

Rev. 01

Identificativo/structure: **0406 A QVBP 001**

Rev. 01

Segue foglio: **001**

LEGENDA	
---	RECINZIONE DI PROPRIETA'
-o-o-	RECINZIONE D'IMPIANTO
-o-o-	RECINZIONE SOTTOSTAZIONE

**PLANIMETRIA GENERALE**

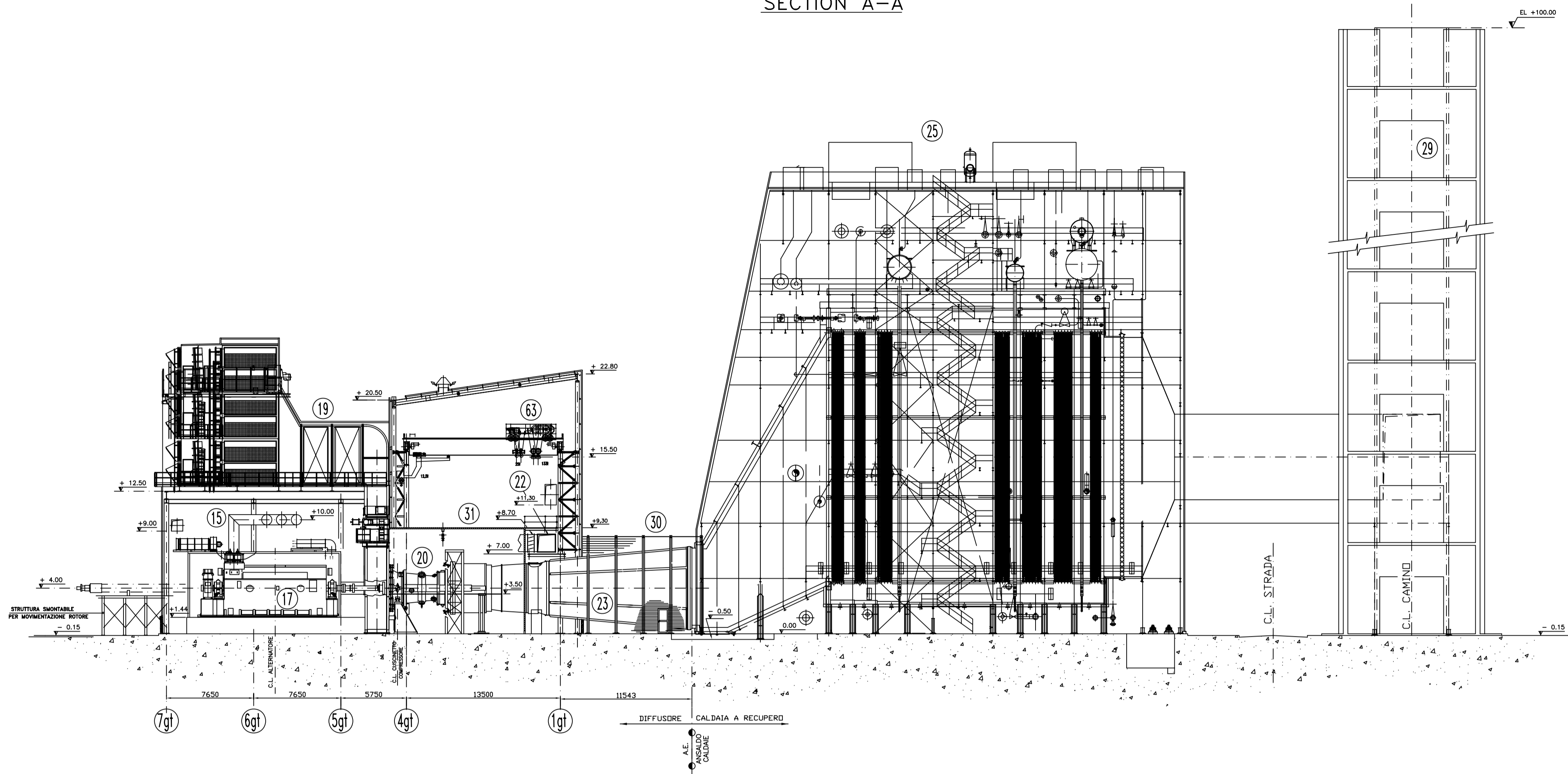
Scale structure: **0406 A QVBP 001**

Identificativo/structure: **0406 A QVBP 001**

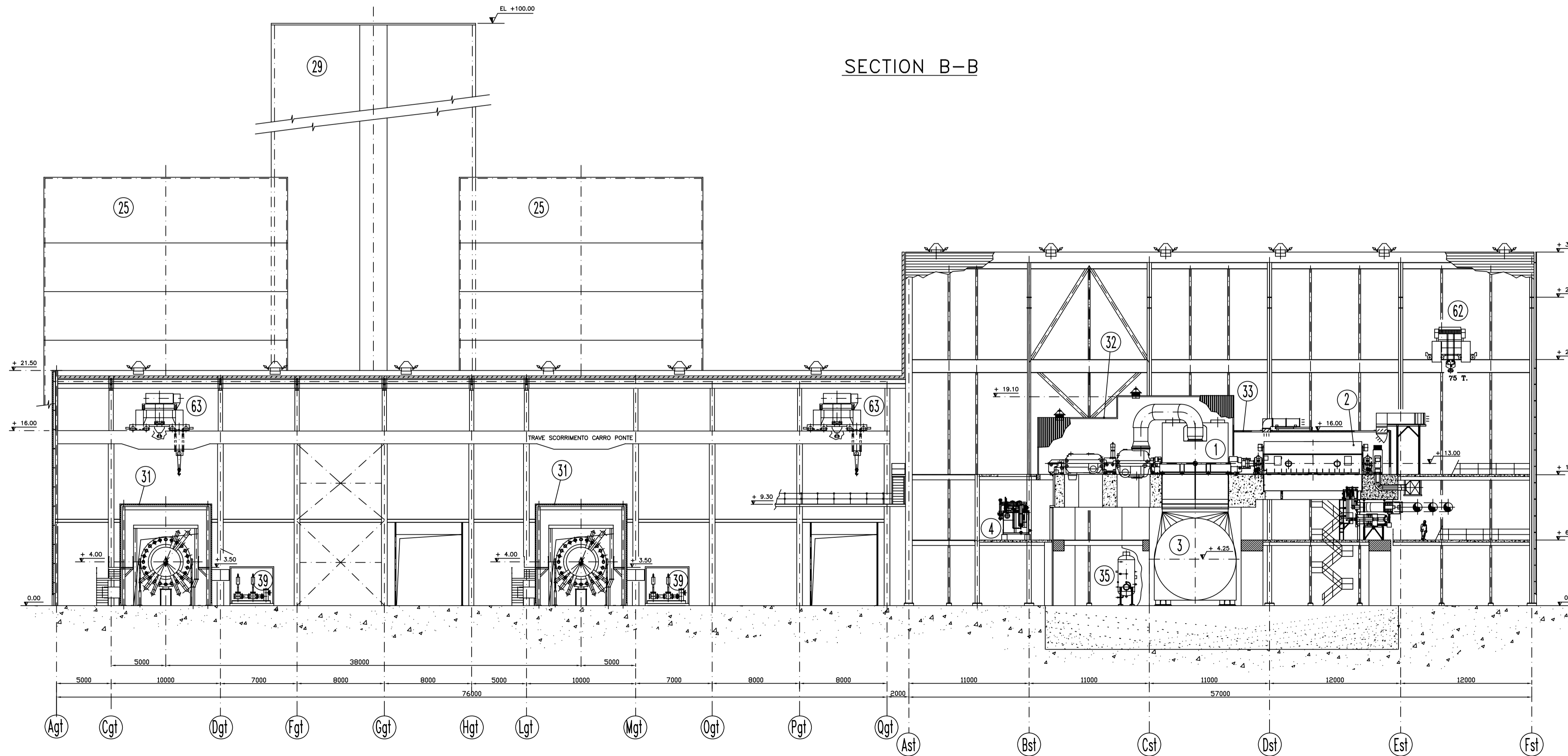
Rev. 01

Segue foglio: **001**

SECTION A-A



SECTION B-B



LEGENDA	
1	TURBINA A VAPORE
2	GENERATORE TURBINA A VAPORE
3	CONDENSATORE AD ARIA
4	CASSA OLIO TURBINA A VAPORE
5	REFRIGERANTI CASSA OLIO TURBINA A VAPORE
6	PURIFICATORE OLIO
7	CONDENSATORINO TENUTE VAPORE MANICOTTI
8	EDIFICIO ELETTRICO TURBINA A VAPORE
9	LOCALE BATTERIE TURBINA A VAPORE
10	TRASFORMATORE ELEVATORE
11	VASCA RACCOLTA OLIO TRASFORMATORI
12	TRASFORMATORE DI UNITA
13	DIESEL DI EMERGENZA
14	EDIFICIO ELETTRICO TURBINA A GAS
15	CONDOTTI SBARRE
16	INTERRUTTORE CONDOTTI SBARRE
17	GENERATORE TURBINA A GAS
18	CASSA OLIO TURBINA A GAS
19	FILTRO ARIA
20	TURBINA A GAS
21	SCAMBIATORI REFRIGERAZIONE OLIO
22	ESTRATTORI ARIA CABINATO T.G.
23	DIFFUSORE
24	STAZIONE DI FILTRAGGIO GAS
25	CALDAIA A RECUPERO
26	INIEZIONE CHIMICA
27	PIPE RACK
28	POMPE ALIMENTO CALDAIA
29	CAMINO
30	CABINATO DIFFUSORE
31	CABINATO TURBINA A GAS
32	CABINATO TURBINA A VAPORE
33	CABINATO GENERATORE TURBINA A VAPORE
34	SERBATOIO DRENAGGI ATMOSFERICI (TUBO CAMINO)
35	SERBATOIO DRENAGGI SOTTO VUOTO
36	BANCO DI CAMPIONAMENTO
37	SERBATOIO PIEZOMETRICO CICLO CHIUSO
38	SISTEMA OLIO IDRULICO
39	SISTEMA ALIMENTAZIONE GAS COMBUSTIBILE
40	SKID COMPRESSORI ARIA BLOWOFF
41	STAZIONE BOMBOLE CO2 CABINATO ALTERNATORE T.V.
42	STAZIONE BOMBOLE CO2 CABINATO ALTERNATORE T.G.
43	STAZIONE BOMBOLE CO2 CABINATO T.G.
44	EDIFICIO ELETTRICO CALDAIA A RECUPERO
45	GRU BITRIVE SERVIZIO CASSA OLIO T.G.
46	ANTI-INCING/ACQUA CALDA
47	UNITA' DI VENTILAZIONE EDIFICIO T.G.
48	UNITA' DI VENTILAZIONE EDIFICIO ELETTRICO (MESA)
49	CONDIZIONATORI EDIFICIO ELETTRICO ( MESA )
50	ESTRATTORI ARIA LOCALE BATTERIE EDIFICIO ELETTRICO T.G.
51	UNITA' DI VENTILAZIONE SALA MACCHINE EDIFICIO T.V.
52	CONDIZIONATORI SALA ELETTRONICA EDIFICIO ELETTRICO T.V.
53	UNITA' DI VENTILAZIONE EDIFICIO ELETTRICO T.V.
54	ARMADIO GENERATORE T.V.
55	TRASFORMATORE ECCITAZIONE
56	POMPE ESTRAZIONE CONDENSATO
57	SERBATOIO RISERVA CONDENSATO
58	POMPE DEL VUOTO
59	EDIFICIO ELETTRICO CONDENSATORE AD ARIA
60	POMPE RIPRESA DRENAGGI
61	SCAMBIATORE BLOWDOWN
62	CARROPONTE 75 t. SERVIZIO T.V.
63	CARROPONTE 133 t. SERVIZIO T.G.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- 0406 ADVVP001 - PLANIMETRIA GENERALE
- 0406 AYYVFP001 - FOGLIO 1 - PIANTA
- ANSALDO CALDAIE
- LIMITE DI FORNITURA G.V.R.

NOTE

- TUTTE LE DIMENSIONI DI QUESTO DISEGNO SONO IN mm
- TUTTE LE ELEVAZIONI SONO IN mt
- TUTTE LE CORDINATE SONO IN mt
- QUOTA DI RIFERIMENTO EL. 0,00 = 65.15 mt. S.L.M.



Rev.	Sc.	Sc.	Descrizione	kind of revision	Preparato	Controllato	Verificato	Verificato	Approvato	Data
01	A		REVISIONE GENERALE		GIUSCO	SIVERO	DEDAJ	DEZZANI	BERTINI	30-05-08
00	A		PRIMA EMISSIONE		PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	PPS/MEC	30-01-08

Commissio no. 0406		Codice Teamcenter IMP	Emittente PPS/MEC	Classe riserv. 2	Tipo doc. ADM	Scala 1:250	Derivato da	Rev. rev.
 AnsaldoEnergia Linea Società Fimmeccanica Ansaldo Energia s.p.a. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta. Ansaldo Energia s.p.a. reserves all rights on this document that can not be reproduced in any part without its written consent.		Titolo SISTEMAZIONE GENERALE ISOLA DI POTENZA SEZIONI		Codice struttura 0406AYVFP001_2_1.dwg		Identificativo/document no. 0406AYVFP 001		Rev./rev. 01 Foglio sheet 002 Segue fig. of / 2

Identificazione file : 0406\_AYYVFP001\_2\_1.dwg



Nome progetto / project name :

# Turano Lodigiano - Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

Titolo documento / document title :

## Technical Specification

Sottotitolo documento / document subtitle :

## Part 3 – Design Reference Data

Rev.	Data emiss./ issue date	Descrizione revisione / revision description	St	Sc	Pre	Chk	App
1	26-11-07	Issue for Contract			SB	GB	CE
0	13-05-05	First emission			BN/LM	CE	

Note: cover picture shall be taken as an example

Documento n./ document n.

Tipo documento /  
document type

Commissa	Origine	Unità	Identificazione KKS	Discipl.	Num. progressivo
----------	---------	-------	---------------------	----------	------------------

<b>P509_00</b>	<b>EP</b>	<b>0</b>	<b>VV*</b>	<b>G</b>	<b>003</b>	<b>DSP</b>
----------------	-----------	----------	------------	----------	------------	------------

File: P509\_00 EP\_0 VV\_G\_003.doc

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata /  
Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden



**Turano Lodigiano – Bertonico  
Gas Turbine Combined Cycle  
Power Plant**

---

**Revision notes**

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## Table of contents

<b>3. DESIGN REFERENCE DATA .....</b>	<b>4</b>
3.1 SITE GENERAL CHARACTERISTICS .....	5
3.2 ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	6
3.2.1 <i>Meteorological and Climatological Data</i> .....	6
3.2.2 <i>Air Quality</i> .....	14
3.2.3 <i>Raw Water Characteristics</i> .....	16
3.2.4 <i>Soil Geological Characteristics</i> .....	19
3.2.5 <i>Site Geotechnical Characterization</i> .....	20
3.2.6 <i>Acoustic Data</i> .....	21
3.2.7 <i>Natural Gas Characteristics</i> .....	24
3.3 PLANT DESIGN REFERENCE DATA .....	26

## List of figures

FIGURE 3.1 LOCATION OF METEOROLOGICAL STATIONS .....	6
FIGURE 3.2: LOCATION OF REGIONAL AIR QUALITY MONITORING STATION AND ENERGIA MOBILE LABORATORY .....	14
FIGURE 3.3: LOCATION OF ACOUSTIC MEASURING POINTS.....	21

## List of tables

TABLE 3.1: AIR TEMPERATURE FOR CODOGNO AND TAVAZZANO.....	7
TABLE 3.2: AIR TEMPERATURE FOR PIACENZA .....	7
TABLE 3.3 CODOGNO AND PIACENZA RAINFALLS.....	8
TABLE 3.4: MONTHLY VALUE OF AIR PRESSURE AND RELATIVE HUMIDITY AT CODOGNO METEOROLOGICAL STATIONS RELEVANT TO YEAR 2002.....	9
TABLE 3.5: FREQUENCY OF THE RELATIVE HUMIDITY CLASSES MISURED IN CODOGNO (YEAR 2002), PIACENZA (YEARS 1951 TO 1991) AND TAVAZZANO (YEARS 1989 TO 2002) .....	9
TABLE 3.6: WINDROSE AT TAVAZZANO STATION [ALTITUDE 10 M] .....	9
TABLE 3.7: WINDROSE AT TAVAZZANO STATION [ALTITUDE 250 M] .....	10
TABLE 3.8: WINDROSE AT CREMONA STATION.....	11
TABLE 3.9: WINDROSE AT PIACENZA STATION .....	11
TABLE 3.10: WINDROSE AT CODOGNO STATION.....	12
TABLE 3.11: COMPARISON OF PASQUILL'S ATMOSPHERIC STABILITY CATEGORY DISTRIBUTION .....	12
TABLE 3.12: PERSISTENCY OF FOGGY HOURS .....	12
TABLE 3.13: MONITORING AT CASALPUSTERLENGO STATION .....	15
TABLE 3.14: MONITORING AT OSSAGO STATION.....	15
TABLE 3.15: MONITORING AT TERRANOVA DEI PASSERINI AND MELEGNANELLO STATIONS .....	15
TABLE 3.16: SOUND LEVEL MEASURES DURING DAY TIME.....	22
TABLE 3.17: SOUND LEVEL MEASURES DURING NIGHT .....	23
TABLE 3.18: GAS COMPOSITION IN ITALY .....	24
TABLE 3.19: GAS QUALITY PARAMETERS.....	25
TABLE 3.20: NATURAL GAS CHARACTERISTICS .....	25
TABLE 3.21: DESIGN DATA .....	26

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3. Design Reference Data

This chapter describes the main characteristics of the site and fluids.

The Contractor shall provide anything necessary to ensure the plant correct operation in the climatic conditions and with the fluid characteristics described below.

Especially referring to the cooling systems design, the Contractor shall verify that in any possible condition at the site, in terms of temperature and associated relative humidity, the plant will be able to operate without any limitation.

The Contractor's scope of supply shall include everything necessary to make the fluids suitable for the plant's requirements.

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.1 Site General Characteristics

- **Location:** within a selected lot, located in the Towns of Turano Lodigiano and Bertonico - Province of Lodi - Italy, shown in the plot plan included in Part 10, belonging to the Industrial Area involved in the “Accordo di Programma per la reindustrializzazione dell'ex raffineria Sarni”.

In this area, or nearby, shall be realised what follows (not included in the supply):

- New natural gas pipeline running from SNAM's network delivery point (high pressure switching station)- belonging to the existing gas pipeline Cortemaggiore - Ripalta near Gallinera place - to plant treatment and reducing station (included in the supply).
- New 380 kV substation to be built near the Power Plant, Town of Turano Lodigiano, connected to the TERNA's 380 kV electrical line S.Rocco al Porto - Tavazzano - to plant switchgear (included in the supply).
- **Elevation :** about 65 meters above sea level; according to topographic survey, the plant ground level is assumed 65,0 meters above sea level.
- **Seismic category:**
- . With reference to micro-zoning study (Report E of geotechnical report) realized according to Regione Lombardia law n°8/1566 issued in 22/12/2005, the Plant location is considered in **Seismic zone 3** according with ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI n°3274 dated 20 marzo 2003 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*” and the Plant shall be designed accordingly.
- **Wind pressure and atmospheric loads:** according to Italian applicable codes (for detail see Part 5).
- **Access:** see drawing “Plant Battery Limits” - P509\_00\_EP\_0\_YA\*\_G002\_rev.0 (see [Part 10](#))

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2 Environmental Conditions

Site environmental conditions are reported solely for reference for design purposes

### 3.2.1 Meteorological and Climatological Data

The meteorological and climatological data which characterize the site are taken from four different meteorological stations:

- Codogno meteorological station (There are storical data for the year 2002; this station is about 9 km from the Power Plant area);
- Piacenza meteorological station (These data are available in a time range between the years 1951 and the 1991; the station is about 35 km from the Power Plant area);
- Tavazzano, survey network Regione Lombardia (These data are available in a time range between the years 1990 and the 2002; the station is about 20 km from the Power Plant area);
- Cremona, data processing by ARPA Emilia Romagna (There are storical data for the year 2001; this station is about 30 km from the Power Plant area).



**Figure 3.1 Location of meteorological stations**

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

In the following table are shown, for every month, the average values of the maximum, minimum and medium temperature and the average temperature ranges between 1990 and 2002 measured in Codogno and Tavazzano meteorological station:

**Table 3.1: Air Temperature for Codogno and Tavazzano**

Months	Temperature [°C]			
	Codogno 2002			Tavazzano 1990-2002
	Maximum	Minimum	Average	Average □
January	11.6	-7.9	0.4	2,1
February	16.8	-1.1	5.5	4,7
March	27.4	0.4	10.8	9,5
April	25.9	3.5	12.9	12,6
May	29.4	8.4	18.1	18,4
June	37.1	12.8	24	21,2
July	33	14.8	23.6	23,2
August	32.4	13.6	22.8	23,1
September	30.1	7	18.7	18,2
October	24.4	4.6	13.8	13,4
November	19.7	-0.2	9.9	6,7
December	15	-1.5	5	2,8
<b>Yearly</b>	<b>37.1</b>	<b>-7.9</b>	<b>13.8</b>	<b>13,1</b>

**Table 3.2: Air Temperature for Piacenza**

## Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

	T massima	Umidità relativa	T minima	Umidità relativa
	°C	%	°C	%
DIC-GEN-FEB	24,6	37	-21,0	94
	23,8	26	-17,4	95
	23,0	24	-17,0	95
	22,4	29	-16,4	91
	21,6	24	-16,2	91
MAR-APR-MAG	30,6	45	-11,4	69
	30,2	35	-11,4	75
	30,2	35	-9,0	71
	30,2	31	-9,0	67
	30,0	56	-8,6	83
GIU-LUG-AGO	39,0	32	5,0	93
	38,9	32	5,2	86
	38,0	38	6,2	92
	37,8	27	6,4	79
	35,8	35	7,0	93
SET-OTT-NOV	33,2	30	-7,8	84
	33,0	38	-6,6	98
	32,4	51	-6,6	77
	32,2	30	-6,0	95
	32,2	33	-5,8	84
ANNO	39,0	32	-21,0	94
	38,9	32	-17,4	95
	38,0	38	-17,0	95
	37,8	27	-16,4	91
	35,8	35	-16,2	91

In the following table are shown the data relating to rainfall measured in Codogno and Piacenza meteorological stations:

**Table 3.3 Codogno and Piacenza Rainfalls**

Months	Rainfall Codogno			Rainfall Piacenza		
	Quantity [mm]			Quantity [mm]		
	Average	Maximum daily	Rainy days	Average	Maximum daily	Rainy days
	January	16,8	14,3	5,0	58,0	64
February	90,0	29,4	12,0	64,4	128	6,6
March	16,9	11,4	6,0	74,8	84	7,8
April	82,3	15,3	13,0	81,6	60	7,7
May	148,4	45,0	12,0	76,1	116	8,1
June	<b>32,2</b>	19,0	6,0	<b>65,1</b>	81	6,3
July	115,2	65,7	5,0	41,3	46	5
August	154,2	66,3	11,0	59,9	114	4,9
September	54,5	13,0	12,0	56,3	115	5,1
October	72,6	28,2	10,0	93,5	77	7,2
November	<b>198,3</b>	68,7	17,0	<b>87,6</b>	100	7,6
December	77,3	14,9	19,0	73,4	199	6,7
<b>Yearly</b>	<b>1058,7</b>	<b>68,7</b>	<b>128,0</b>	<b>832,3</b>	<b>199</b>	<b>80,1</b>

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

In the following table are shown the data relating to air pressure and the relative humidity measured in Codogno, Piacenza, Tavazzano meteorological stations:

**Table 3.4: Monthly value of air pressure and relative humidity at Codogno meteorological stations relevant to year 2002**

Months	Relative humidity [%] Codogno			Air pressure [mbar] Codogno		
	Medium	Minimum	Maximum	Medium	Minimum	Maximum
January	80,4	22,0	99,0	1027,0	1009,0	1038,4
February	83,6	15,0	100,0	1017,5	995,7	1036,8
March	66,7	13,0	99,0	1016,3	1004,9	1027,9
April	72,1	11,0	98,0	1012,2	994,7	1028,7
May	72,4	25,0	99,0	1012,3	1003,0	1025,0
June	66,5	27,0	96,0	1013,3	997,3	1021,1
July	68,3	20,0	97,0	1011,3	1004,0	1017,4
August	73,1	34,0	96,0	1011,1	996,9	1019,5
September	73,6	30,0	96,0	1013,6	998,9	1026,8
October	79,9	18,0	97,0	1013,6	997,4	1026,5
November	86,8	28,0	97,0	1010,5	995,2	1022,9
December	88,6	52,0	97,0	1016,4	999,6	1030,1
<b>Yearly</b>	<b>76,0</b>	<b>11,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1014,6</b>	<b>994,7</b>	<b>1038,4</b>

**Table 3.5: Frequency of the relative humidity classes misured in Codogno (year 2002), Piacenza (years 1951 to 1991) and Tavazzano (years 1989 to 2002)**

Codogno		Piacenza		Tavazzano	
Class of humidity (%)		Class of humidity (%)		Class of humidity (%)	
00 - 40	4,6%	00 - 40	5,5%	00 - 40	9,4%
41 - 50	7,5%	41 - 50	8,1%	41 - 50	7,8%
51 - 60	9,6%	51 - 60	11,6%	51 - 60	9,5%
61 - 70	11,3%	61 - 70	13,0%	61 - 70	10,7%
71 - 80	15,7%	71 - 80	14,1%	71 - 80	14,7%
81 - 90	23,4%	81 - 90	20,2%	81 - 90	23,3%
91 -100	27,9%	91 -100	27,5%	91 -100	24,5%
<b>Totale</b>	<b>100,0%</b>	<b>Totale</b>	<b>100,0%</b>	<b>Totale</b>	<b>100,0%</b>

The following tables shown the data relating to the wind direction and strength categories. These data are available, at the Tavazzano station, for two different altitude of measuring (10 meters and 250 meters), and period range of measuring considered is 1993 - 2002. The data measured in Cremona, Piacenza, Codogno meteorological stations are indicated below:

**Table 3.6: Windrose at Tavazzano station [altitude 10 m]**



## Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

Annual Direction	<0,5 m/s	0,5-2,5 m/s	2,5-4 m/s	4-6,5 m/s	6,5-12 m/s	>12 m/s	Annual Total
N		1,5%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	2,8%
NNE		2,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%
NE		5,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	6,6%
ENE		10,2%	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	12,2%
E		4,8%	1,3%	0,2%	0,0%	0,0%	7,3%
ESE		3,9%	1,1%	0,3%	0,0%	0,0%	6,2%
SE		3,3%	0,8%	0,1%	0,0%	0,0%	5,3%
SSE		2,7%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	4,1%
S		2,6%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%
SSO		2,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
SO		5,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	6,4%
OSO		7,9%	1,5%	0,4%	0,0%	0,0%	10,8%
O		8,6%	2,1%	0,5%	0,0%	0,0%	12,3%
ONO		5,4%	0,8%	0,2%	0,0%	0,0%	7,4%
NO		2,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	3,7%
NNO		1,4%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	3,0%
Calme	16,3%						16,3%
Variabili		0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Totale	16,3%	70,9%	10,1%	2,4%	0,3%	0,0%	100,0%

**Table 3.7: Windrose at Tavazzano station [altitude 250 m]**

Annual Direction	<0,5 m/s	0,5-2,5 m/s	2,5-4 m/s	4-6,5 m/s	6,5-12 m/s	>12 m/s	Annual Total
N		1,1%	0,4%	0,2%	0,1%	0,1%	2,0%
NNE		1,1%	0,6%	0,4%	0,2%	0,0%	2,5%
NE		0,6%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	1,2%
ENE		0,9%	0,5%	0,5%	0,4%	0,1%	2,5%
E		1,8%	1,5%	1,6%	1,3%	0,3%	6,5%
ESE		2,6%	2,3%	2,9%	2,4%	0,6%	10,9%
SE		3,4%	3,3%	4,2%	4,4%	0,6%	15,9%
SSE		3,5%	2,5%	2,0%	1,5%	0,1%	9,6%
S		2,3%	1,1%	0,5%	0,2%	0,0%	4,2%
SSO		1,2%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%	2,0%
SO		0,8%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	1,1%
OSO		1,0%	0,5%	0,2%	0,3%	0,0%	2,0%
O		1,6%	1,2%	1,0%	1,0%	0,1%	4,8%
ONO		2,4%	2,3%	2,7%	2,3%	0,3%	10,1%
NO		2,5%	2,6%	3,9%	3,3%	0,7%	13,0%
NNO		2,2%	1,8%	2,3%	1,7%	1,0%	9,0%
Calme	2,9%						2,9%
Variabili		0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Totale	2,9%	29,3%	21,6%	23,0%	19,2%	4,0%	100,0%

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

**Table 3.8: Windrose at Cremona station**

Annual Direction	<0,5 m/s	0,5-2,5 m/s	2,5-4 m/s	4-6,5 m/s	6,5-12 m/s	>12 m/s	Annual Total
N	3,3%	1,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%
NNE	4,3%	1,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	6,1%
NE	3,9%	3,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	7,3%
ENE	3,1%	4,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%
E	2,4%	4,3%	1,2%	0,2%	0,0%	0,0%	8,1%
ESE	1,6%	4,2%	1,4%	0,4%	0,1%	0,0%	7,7%
SE	1,2%	1,7%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	3,1%
SSE	1,2%	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%
S	1,3%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%
SSO	1,9%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%
SO	2,8%	2,7%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%
OSO	4,8%	5,8%	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	11,1%
O	4,2%	7,2%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	11,9%
ONO	3,8%	5,0%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	9,2%
NO	3,0%	2,3%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	5,6%
NNO	3,1%	1,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
Totale	45,9%	47,7%	5,0%	1,2%	0,2%	0,0%	100,0%

**Table 3.9: Windrose at Piacenza station**

Annual Direction	<0,5 m/s	0,5-2,5 m/s	2,5-4 m/s	4-6,5 m/s	6,5-12 m/s	>12 m/s	Annual Total
N		0,9%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	5,0%
NNE		1,0%	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	5,0%
NE		1,4%	0,9%	0,3%	0,1%	0,0%	6,0%
ENE		1,7%	1,4%	0,7%	0,2%	0,0%	7,0%
E		1,7%	2,0%	1,3%	0,4%	0,0%	9,0%
ESE		1,5%	1,9%	1,4%	0,4%	0,0%	9,0%
SE		0,7%	0,7%	0,4%	0,1%	0,0%	5,0%
SSE		0,5%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	5,0%
S		0,4%	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	4,0%
SSO		0,9%	0,5%	0,2%	0,1%	0,0%	5,0%
SO		1,8%	1,3%	0,5%	0,2%	0,0%	7,0%
OSO		1,7%	1,7%	0,7%	0,1%	0,0%	8,0%
O		1,5%	1,1%	0,6%	0,2%	0,0%	7,0%
ONO		1,6%	1,2%	0,6%	0,2%	0,0%	7,0%
NO		1,2%	0,9%	0,5%	0,1%	0,0%	6,0%
NNO		0,9%	0,5%	0,2%	0,1%	0,0%	5,0%
Calme	55,0%						
Totale	55,0%	20,0%	16,0%	8,0%	2,0%	0,0%	100,0%

## Turano Lodigiano – Bertinico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

**Table 3.10: Windrose at Codogno station**

Annual Direction	<0,5 m/s	0,5-2,5 m/s	2,5-4 m/s	4-6,5 m/s	6,5-12 m/s	>12 m/s	Annual Total
N	2,9%	1,9%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	5,0%
NNE	1,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
NE	2,6%	2,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	5,1%
ENE	2,4%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%
E	4,1%	11,5%	2,9%	1,3%	0,0%	0,0%	19,8%
ESE	2,6%	3,4%	0,7%	0,2%	0,0%	0,0%	6,9%
SE	2,3%	3,4%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	6,1%
SSE	1,9%	0,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,7%
S	1,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%
SSO	1,6%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%
SO	1,6%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
OSO	4,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%
O	3,7%	5,4%	1,6%	0,6%	0,0%	0,0%	11,3%
ONO	4,9%	6,5%	1,4%	0,3%	0,0%	0,0%	13,0%
NO	5,5%	3,4%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	9,3%
NNO	2,9%	1,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	4,3%
Totale	46,3%	43,1%	7,6%	2,9%	0,1%	0,0%	100,0%

In the following table is shown a comparison of atmospheric stability categories as defined by Pasquill among different meteorological stations (Piacenza, Cremona, Tavazzano).

**Table 3.11: Comparison of Pasquill's atmospheric stability category distribution**

Annual Stability Categories							
	A	B	C	D	E	F+G	Total
<b>Piacenza</b>	5,7%	11,8%	4,6%	42,8%+5,2%	4,5%	25,4%	100,0%
<b>Cremona</b>	5,2%	13,6%	16,2%	27,0%	1,0%	37,0%	100,0%
<b>Tavazzano 2001</b>	8,0%	16,0%	6,0%	35,0%	4,0%	31,0%	100,0%
<b>Tavazzano 2002</b>	11,0%	22,0%	4,0%	31,0%	3,0%	28,0%	100,0%

The following table show the persistency of foggy hours during the observation period (1950 – 1991) measured at the Piacenza station:

**Table 3.12: Persistency of foggy hours**

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

Months	DEC-FEB	MAR-MAY	JUN-AUG	SEP-NOV	YEAR
Foggy hours	3,5%	0,2%	0,0%	1,1%	4,9%
Maximum persistency of fog (hours)	162	12	3	81	162
Medium velocity of the wind (m/s)	0,0	0,5	1,1	0,0	0,0

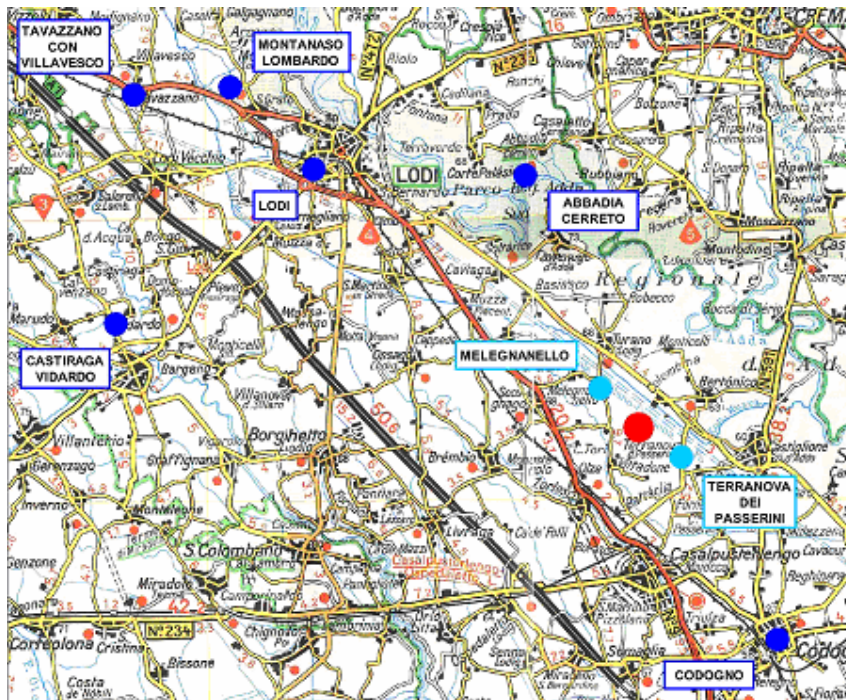
# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

## 3.2.2 Air Quality

The air quality can be evaluated taking into consideration three different data acquisition:

- data taken from local air quality monitoring stations, belonging to the regional monitoring grid;
- data taken from a monitoring campaign carried out by Energia through a mobile laboratory in May 2003 in an area next to the site where the power plant will be built (Melegnanello and Terranova dei Passerini);
- data taken from a monitoring campaign carried out by Provincia di Lodi through a mobile laboratory at Casalpusterlengo (in 2000) and at Ossago Lodigiano (in 1999 – 2000).

Additional information are collected in SIA and attached documents.



**Figure 3.2: Location of regional air quality monitoring station and Energia mobile laboratory**

In the following tables are shown the data collected by Casalpusterlengo, Ossago Terranova dei Passerini and Melegnanello mobile air quality monitoring stations:

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

**Table 3.13: Monitoring at Casalpusterlengo station**

	Highly populated area 21/01/2000-21/02/2000			Highly traffic area 02/03/2000-27/03/2000			
	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NMHC [µg/m <sup>3</sup> ]
Maximum hourly		152	34		160	85	
Maximum on 24 hours	5		15	19		25	
Maximum on 3 hours							946
Maximum on 8 hours			28			85	

**Table 3.14: Monitoring at Ossago station**

	Monitoring of secondary pollutants			Monitoring of secondary		
	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NMHC [µg/m <sup>3</sup> ]
Maximum hourly	98	127		87	118	463
Maximum on 24 hours	47,4	71	82		65	
Maximum on 3 hours						430
Maximum on 8 hours		127			139	
Exceeding the 3 hours average						49

**Table 3.15: Monitoring at Terranova dei Passerini and Melegnanello stations**

		Terranova dei Passerini	Melegnanello
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	3,6	4,4
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	7,5	6,5
NO (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	3,8	3,7
NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	13,3	12,2
O <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Average values	83,4	87,2
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	872,8	952,8
NMHC (µg/m <sup>3</sup> )	Average values	169,8	206,4
Benzene (mg/m <sup>3</sup> )	Average values	1,0	0,8

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2.3 Raw Water Characteristics

### 3.2.3.1 General Informations

The raw water needs of the plant shall be satisfied by water wells drawing water from a water-bearing stratum.

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2.3.2 Expected water quality

The well water analysis that shall be used for water treatment design purposes is the following:

Parametro	Unità misura	Limiti D.Lgs. 152/2006	Valore
pH			7,7
Conducibilità	microS/cm		600
Torbidità	NTU		2,5
COD	mg/l		<2
BOD5	mg/l		<1
Durezza Totale	°F		27
Alcalinità Totale	meq/l		3
Silice	mg/l		10
Cloruri	mg/l		175
Fosfati	mg/l		0,2
Solfati	mg/l	250	45
Idrocarburi totali	µg/l	350	<10
Grassi	µg/l		<5
Arsenico	µg/l	10	<0,5
Mercurio	µg/l	1	<0,5
Manganese	µg/l	50	<20
Nichel	µg/l	20	<10
Rame	µg/l	1000	<10
Zinco	µg/l	3000	<10
Ferro	µg/l	200	<200
Cadmio	µg/l	5	<0,5
Cromo	µg/l	50	<10
Piombo	µg/l	10	<2
Calcio	mg/l		72
Magnesio	mg/l		23
Benzene	µg/l	1	<0,1
Toluene	µg/l	15	<0,1
Etilbenzene	µg/l	50	<5
m,p-Xilene	µg/l	10	<3
o-Xilene	µg/l		<10
Sommatoria PCB	µg/l	0,01	<0,01



## Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

Benzo(a)antracene	µg/l	0,1	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,1	<0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,05	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,01	<0,01
Crisene	µg/l	5	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	µg/l		<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/l	0,1	<0,01
Pirene	µg/l	50	<0,01
Sommatoria (*)	µg/l	0,1	<0,1

(\*) Sommatoria Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene

### 3.2.3.3 Raw Water availability

The raw water shall not exceed a flow rate equal to 36 m<sup>3</sup>/h.

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2.4 Soil Geological Characteristics

The soil geological characteristics are described into Geological Report ( see Geological Report performed by "Georeflex" ).

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2.5 Site Geotechnical Characterization

The soil geotechnical characteristics are described into Geological Report performed by the Owner ( see Geological Report performed by “Georeflex- Rapporto Geotecnico/Geologico del sito di Turano Lodigiano. ).

In the Geological/Geotechnical Report is indicated a preliminary design of superficial and deep foundations, including the underground water table level .

During more detailed design phases a geognostic campaign will be carried out by the Contractor, in order to gather data necessities for the final design of the civil works.

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

## 3.2.6 Acoustic Data

The Owner carried out acoustic measures in the site in April 2003 for the purpose of the environmental impact evaluation

In the following figure is shown the position of the acoustic measuring points.

**Figure 3.3: Location of acoustic measuring points**



Acoustic measures have been done during day and night, observation time is equal to three days, measuring time is equal to fifteen minutes.

Acoustic measures have been done four times, three by daylight and one by night.

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

Table 3.16: Sound level measures during day time

Location	Description	Leq (dBA)
2	Area Agricola a Ovest della futura centrale	40,3
2/B	Area Agricola a Ovest della futura centrale	40,3
2/C	Area Agricola a Ovest della futura centrale	40,3
3	Località Melegnanello – C.na Cascinazza	52,3
4	Località Uggeri	52,4
5	Località Cascina Buongodere	49,9
6	Vittadone	44,7
7	Area a est della futura centrale prossima al colatore Valguercia	46,2
8	Località Campagna	46,4
9	Terranova dei Passerini	52,7
10	Cascina di Sotto	54,9
11	Cascina Ceradello	57,1
11/B	Cascina Ceradello	57,1
12	Cascina Novella	51,3

# Turano Lodigiano – Bertonico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

Table 3.17: Sound level measures during night

Location	Description	Leq (dBA)
2	Area Agricola a Ovest della futura centrale	35,2
2/B	Area Agricola a Ovest della futura centrale	35,2
2/C	Area Agricola a Ovest della futura centrale	35,2
3	Località Melegnanello – C.na Cascinazza	41,8
4	Località Uggeri	34,6
5	Località Cascina Buongodere	43,7
6	Vittadone	40,1
7	Area a est della futura centrale prossima al colatore Valguercia	53,0
8	Località Campagna	44,7
9	Terranova dei Passerini	42,0
10	Cascina di Sotto	44,2
11	Cascina Ceradello	58,8
11/B	Cascina Ceradello	58,8
12	Cascina Novella	43,7

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

## 3.2.7 Natural Gas Characteristics

In order to ensure correct operation of the plant complying with emissions requirements, please take into account the composition and the characteristics of the natural gas distributed in Italy as shown in the following table:

**Table 3.18: Gas Composition in Italy**

Composition	% mol.	% mol.	% mol.	% mol.
Methane (CH <sub>4</sub> )	91.47	98.16	99.49	83.16
Ethane (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	3.72	0.62	0.06	7.92
Propane (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	1	0.18	0.02	2.1
Iso-butane (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0.14	0.03	0.01	0.32
N-butane (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0.19	0.04	0	0.45
Iso-pentane (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0.04	0.01	0	0.09
N-pentane (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0.04	0.01	0	0.09
Hexanes+higherhydrocarbons	0.05	0.01	0.01	0.07
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	1.02	0.1	0.03	0.24
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	2.3	0.83	0.38	5.46
Helium (He)	0.03	0.01	0	0.1
<b>Characteristics</b>				
H.H.V. [kcal/Sm <sup>3</sup> ]	9.216	9.029	8.999	9.552
H.H.V. [MJ/Sm <sup>3</sup> ]	38.58	37.8	37.68	39.99
L.H.V. [kcal/Sm <sup>3</sup> ]	8.314	8.132	8.103	8.634
H.H.V. [MJ/Sm <sup>3</sup> ]	34.81	34.05	33.92	36.15
Average molecular weight	17.62	16.35	16.12	18.93
Specific volume [kg/Sm <sup>3</sup> ]	0.74694	0.69307	0.68321	0.80246

In addition to the above gas compositions, take into consideration the following typical ranges of the Italian network for natural gas distribution :

- Higher Heating Value: 34.95 – 45.28 MJ/Sm<sup>3</sup>
- Wobbe Index: 47.31 – 52.33 MJ/Sm<sup>3</sup>
- Relative density: 0.5548 – 0.8

The Contractor insures that specific gas compositions comply with gas turbines requirements.

# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

In the following table are shown the most important contaminants for which SNAM's data are available:

**Table 3.19: Gas quality parameters**

Parameter	Unit of measurement	Normal	Maximum	Comment
Aromatic (Benzene, Toluene etc.)	ppmv	10	300	SNAM data
Hydrogen Sulfide H <sub>2</sub> S	mg/Sm <sup>3</sup>	<0.1	6.6	SNAM data
Sulphur "mercaptani"	mg/Sm <sup>3</sup>	<0.1	15.5	SNAM data
Total sulphur S	mg/Sm <sup>3</sup>	<0.1	150	SNAM data
Other data	Unit of measurement		Value	Comment
Dew-point temperature - H/C	barg/°C		1÷70/<0	SNAM data
Dew-point temperature - H <sub>2</sub> O	barg/°C		70/<-5	SNAM data

Natural gas will be made available at battery limitation with the following physical characteristics:

**Table 3.20: Natural Gas Characteristics**

Parameter	Unit of measurement	Value
Minimum pressure	bar a	35
Average pressure	bar a	48
Maximum pressure	bar a	50
Extreme maximum pressure	bar a	65
Minimum temperature	°C	8
Average temperature	°C	20
Maximum temperature	°C	33



# Turano Lodigiano – Bertónico Gas Turbine Combined Cycle Power Plant

---

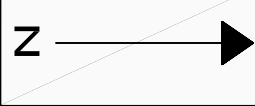
## 3.3 Plant Design Reference Data

The plant shall have the following design reference data:

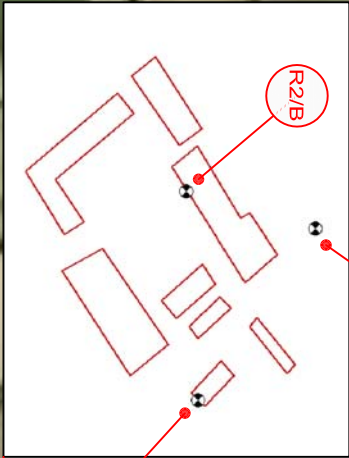
**Table 3.21: Design data**

<b>Design data</b>	<b>Unit of measurement</b>	<b>Value</b>
Design dry ambient temperature	°C	15
Relative humidity	%	78
Maximum dry temperature	°C	42
Minimum dry temperature	°C	-25
Elevation	m a.s.l.	65

**ALLEGATO 02**



S9



Area di futura collocazione della centrale

R4

R2

R3

R2/C

R2/B

R12

R5

R6

R11/B

R7

R11

R10

R8

R9



Modulo Uno

SEDE: 21, VIA CUCCHINI - 10156 TORINO (ITALY) - TEL. +39-011-2222225 FAX. +39-011-2222228

ANSALDO ENERGIA S.p.A.

Centrale termoelettrica di Turano Lodigiano (LO)  
Collocazione dei punti di misura/recettori

N.B.: Eurofins - Modulo Uno si riserva la propriet  di questo disegno che non puo' essere riprodotto, in tutto o in parte, o comunicato a terzi senza autorizzazione scritta della societ .

Prog.n. 39209 Foglio 1/4

Rif. M1.09.REL.01.rev.01/39209

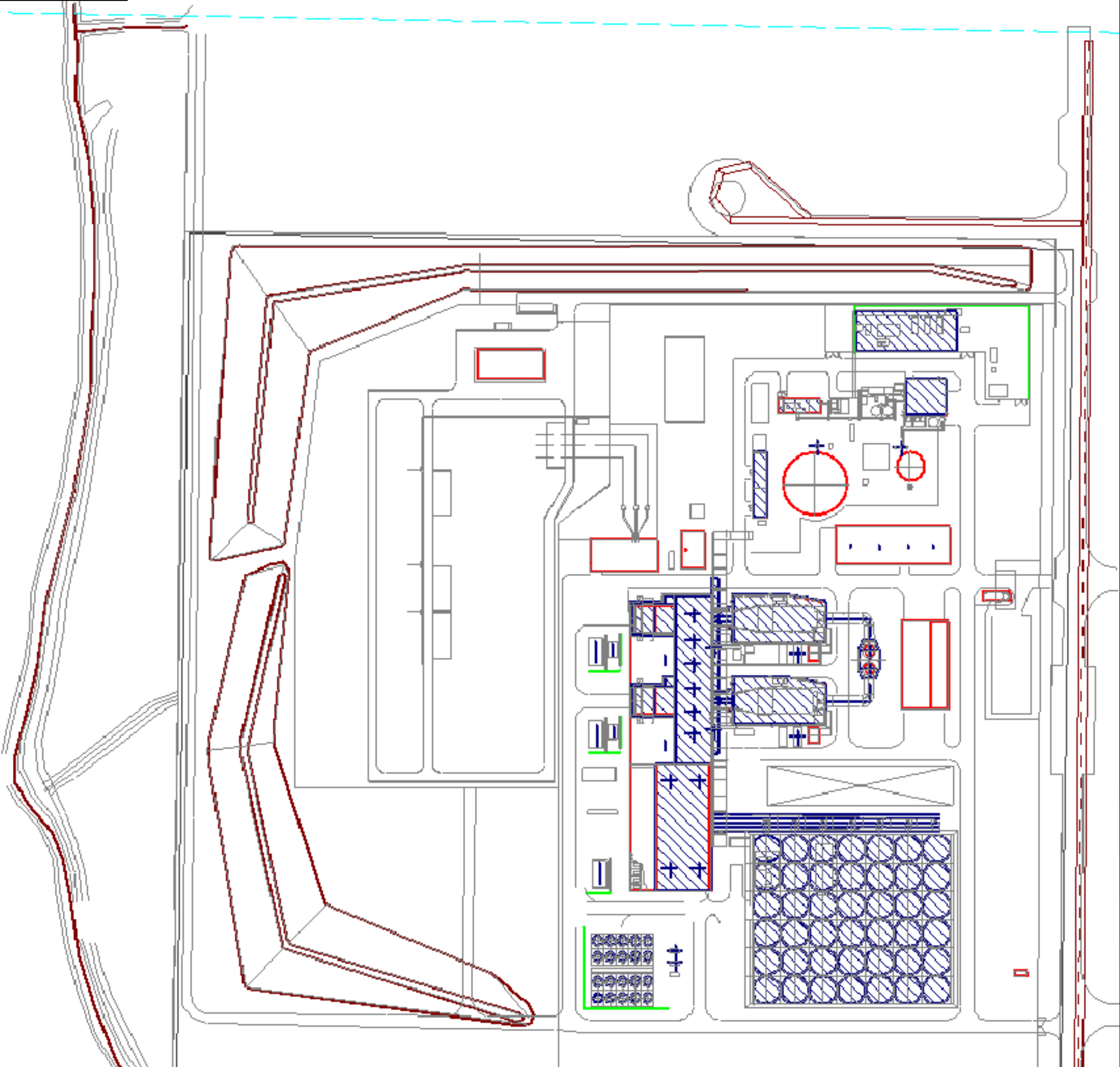
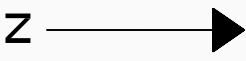
File (.dwg) 01

Data 08/01/2010

Dis.n. 01

Redazione Ing. V. V.

Verifica Dott. M. G.



SEDE: 21, VIA CUCCHINI - 10156 TORINO (ITALY) - TEL. +39-011-2222225 FAX +39-011-2222228

Prog.n. **39209** Foglio **2/4**

Rif. **M1.09.REL.01.rev.01/39209**

File (.dwg) **02**

Data **08/01/2010**

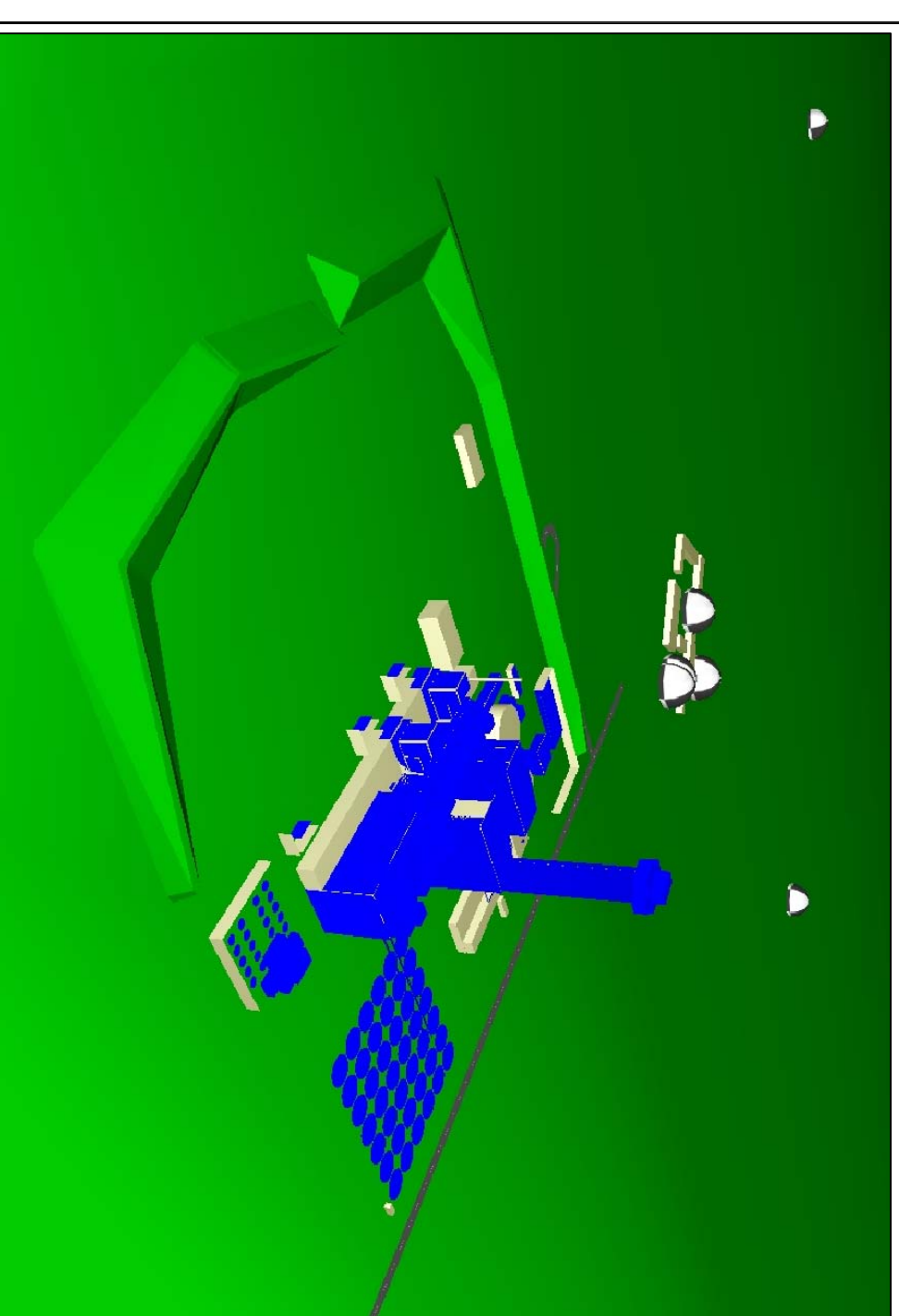
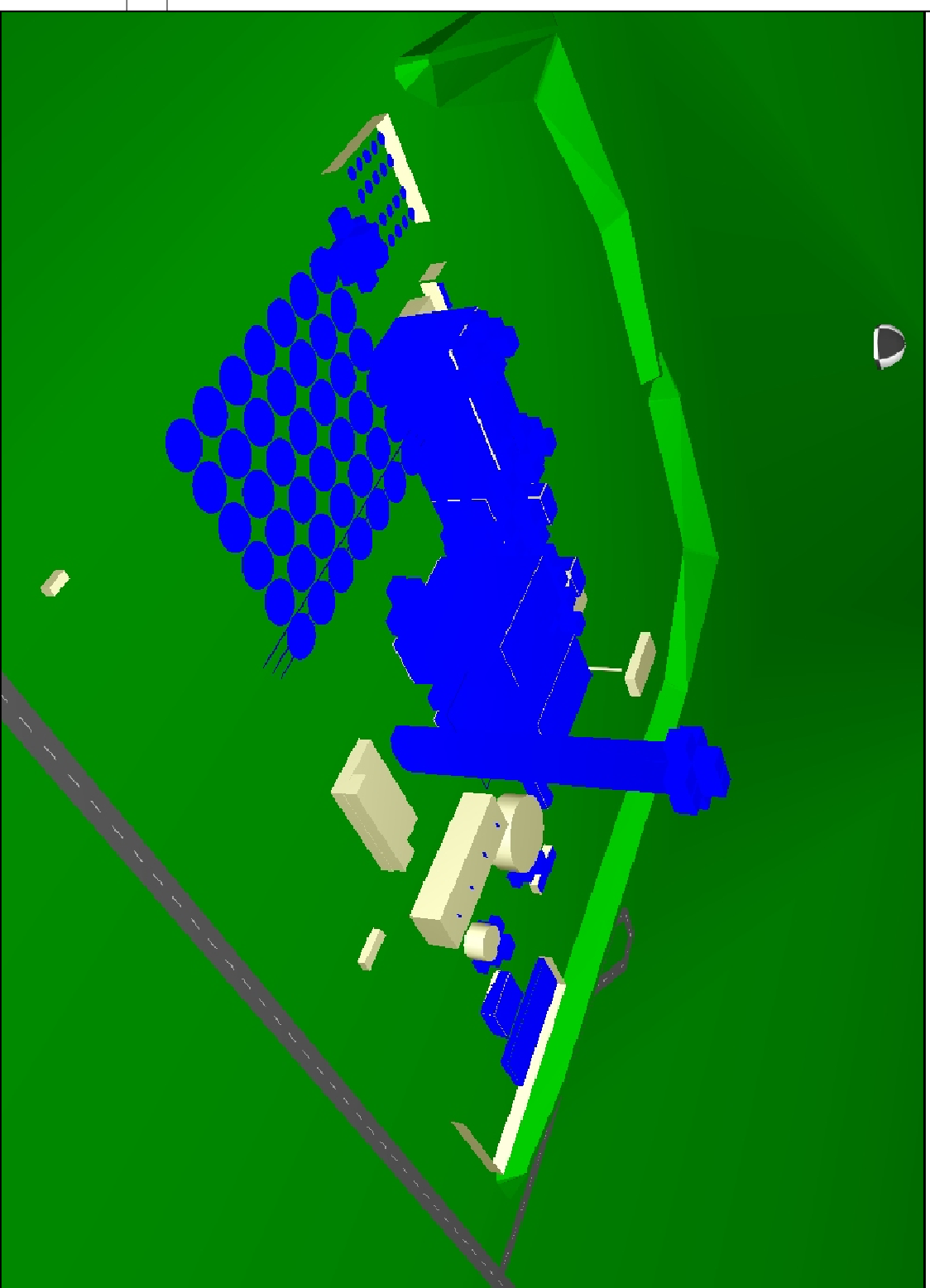
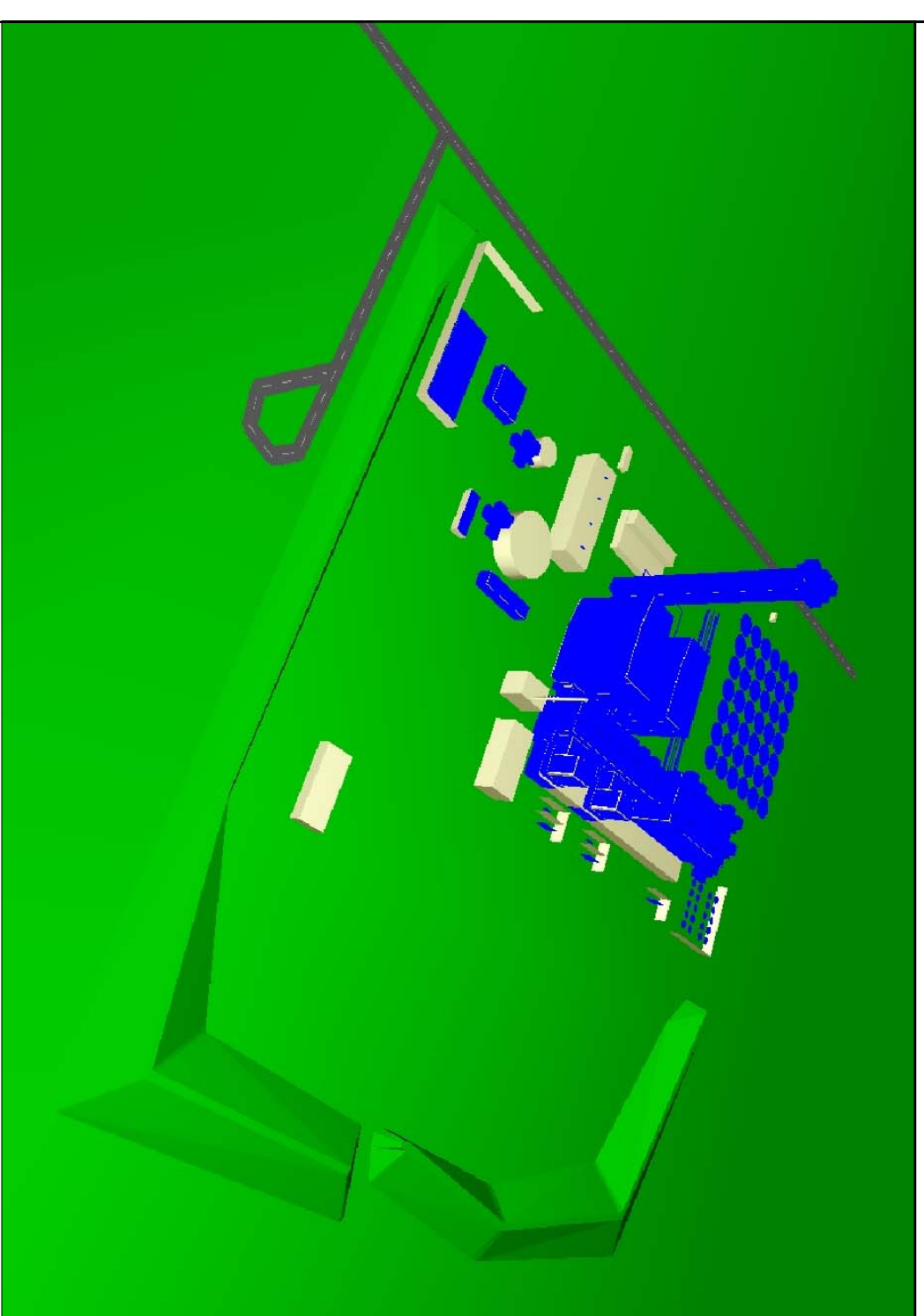
Scala **-**

**02**

**ANSALDO ENERGIA S.p.A.**  
**Centrale termoelettrica di Turano Lodigiano (LO)**  
**Vista in pianta del modello di calcolo**

Dia.n.  
Redazione  
**ITG, V. V.**  
Verifica  
**Dott. M. G.**

N.B.: Eurofins - Modulo Uno si riserva la proprietà di questo disegno che non può essere riprodotto, in tutto o in parte, o comunicato a terzi senza autorizzazione scritta della società.



SEDE: 21, VIA CUIRONE - 10158 TORINO (ITALY) - TEL. +39-011-2222225 FAX. +39-011-2222226

Prog.n. **39209** Foglio **3/4**

Rif. **M1.09.REL.01.rev.01/39209**

File(.dwg) **03**

Data **08/01/2010** Scala **-**

**ANSALDO ENERGIA S.p.A.**

Centrale termoelettrica di Turano Lodigiano (LO)

Viste tridimensionali del modello di calcolo

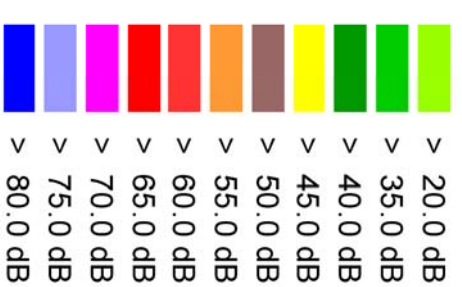
**03**

Dis.n.  
Redazione  
**Ing. V. V.**

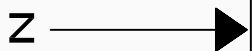
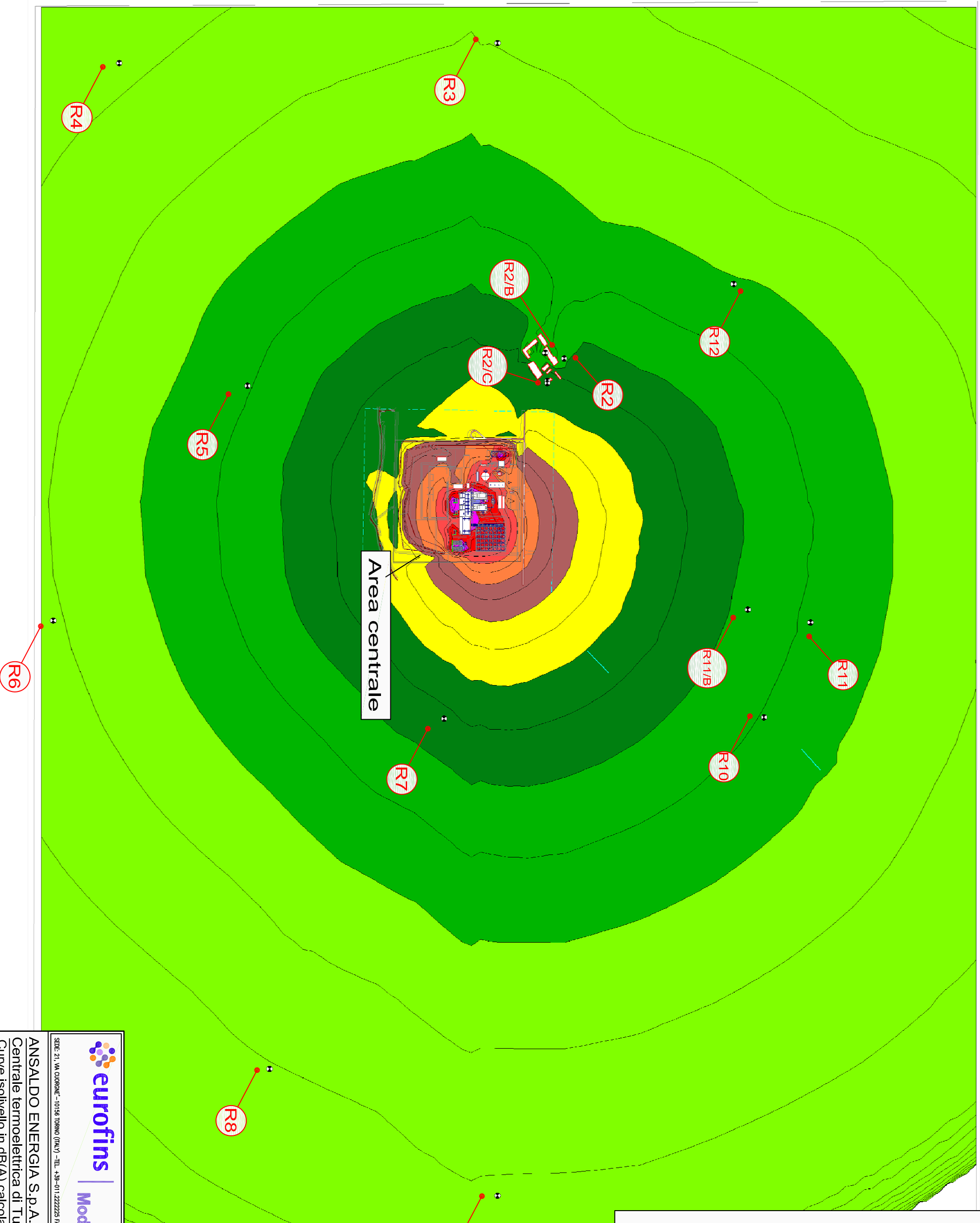
Verifica  
**Dott. M. G.**

N.B.: Eurofins - Modulo Uno si riserva la proprietà di questo disegno che non può essere riprodotto, in tutto o in parte, o comunicato a terzi senza autorizzazione scritta della società.

# LEGENDA



**AVVERTENZA:**  
i valori stimati fanno riferimento alle sorgenti ed alle condizioni di funzionamento dichiarate



Prog.n. **39209** Foglio **4/4**  
 Rifer. **M1.09.REL.01.rev.01/39209**  
 File (.dwg) **04**  
 Data **08/01/2010** Scala **-**

Dis.n. **04**  
 Redazione **Eng. V. V.**  
 Verifica **Dott. M. G.**

ANSALDO ENERGIA S.p.A.  
 Centrale termoelettrica di Turano Lodigiano (LO)  
 Curve isolivello in dB(A) calcolate ad una quota di 4 m

N.B.: Eurofins - Modulo Uno si riserva la proprietà di questo disegno che non può essere riprodotto, in tutto o in parte, o comunicato a terzi senza autorizzazione scritta della società.