Firmato digitalmente da
Gabriele Lanza
O = Ordine degli Architetti di Savona/92006170093
C = IT

GABRIELE LANZA ARCHITETTO STUDIO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA

VIA BAGLIETTO 6 - 17100 SAVONA
LNZGRL64M05H126J
tel. 019.2000.019 cell. 349.3257263
e-mail arch_lanza@virgilio.it
PEC arch_lanza@virgilio.it

COLLABORATORI: Architetto Fornelli Chiara



PARTE 11 - DOCUMENTAZIONE FINALIZZATA ALLA VERIFICA DI SCREENING

REGIONE LIGURIA • **PROVINCIA DI SAVONA**

COMUNE DI QUILIANO
COMUNE DI ALTARE

PROGETTO DEFINITIVO
PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO
DI PRODUZIONEDI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE EOLICA

SITO EOLICO 02_SV

PARCO EOLICO FORTE BARACCONE

COMMITTENTE

corso Italia, 4/2 ● 17100 Savona ● Cod. Fisc. e Partita IVA 01492670094
www.aevento.it
legale rappresentante Ævento s.r.l.: dott. arch. Gabriele Lanza

ELABORATO 11.1

Relazione sull'impatto acustico
Relazione sull'impatto elettromagnetico

STUDIO DI INGEGNERIA
Acustica & Ambiente
ANGARAMO ing. Gabriele

Uffici Sant'Albano Stura: Via San Martino 1
12040 Sant'Albano Stura (CN)
tel. 0172 659001 - fax 0172 294908 - cell: +39 338 2896199
mail: g.angaramo@libero.it – www.studioangaramo.it

Progetto / Commessa n.:	**Doc. n.:**
10-069	10-069-REL00-02.doc

Cliente:
AEVENTO SRL

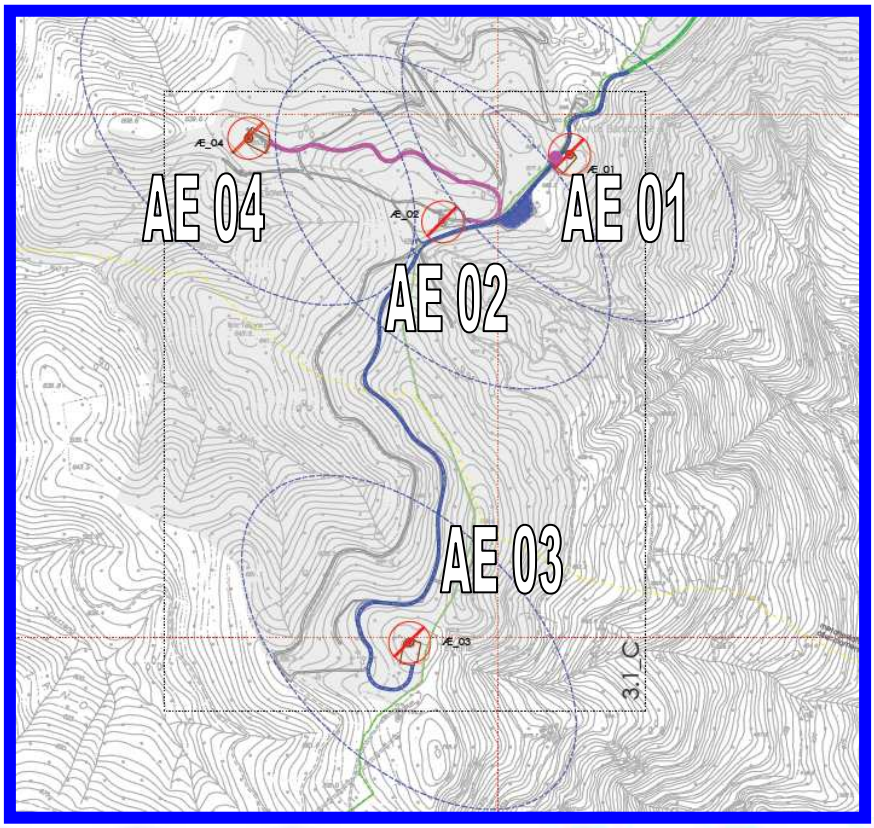
IMPATTO ACUSTICO - IMPIANTO EOLICO

COMUNE DI QUILIANO – COMUNE DI ALTARE

PROVINCIA DI SAVONA

APPROFONDIMENTI IN MERITO ALLA NOTA ARPAL

R.U. 0030558 DEL 4/10/2011



REV.	Data emissione	Descrizione	Elaborato	Verificato/Approvato
03				
02	23 12 2012	Terza emissione	ANG	ANG/PAN
01	20/04/2011	Seconda emissione	ANG	ANG/PAN
00	05/04/2011	Prima emissione	ANG	ANG/PAN

Indice

1 Introduzione 3
1.1 Copyright 3
2 Contesto territoriale 4
2.1 Caratteristiche ambientali acustiche 6
2.1.1 Comune di Quiliano – zonizzazione acustica 8
2.1.2 Comune di Altare – zonizzazione acustica 9
2.1.3 Analisi generale delle zonizzazioni acustiche 9
2.2 Aerogeneratore eliminato 10
3 Analisi modellistica 11
4 MISURE PRESSO I RICETTORI SENSIBILI R1-R2-R3-R4 15
4.1 Strumentazione fonometrica 15
4.2 Monitoraggi acustici – Misure acustiche sull'area di studio (D.M. Ambiente 16 marzo 1998 - UNI 10855 del 31/12/1999 - UNI 9884 del 31/07/1997) 16
4.2.1 Misura del 18/11/2012 – Diurno – Analisi in prossimità dell'area oggetto di studio h. 3 mt (asta graduata) 16
4.2.1 Misura del 4/12/2012 – Diurno – Analisi in prossimità dell'area oggetto di studio h. 3 mt (asta graduata) 17
5 Conclusioni 18
6 Allegati di certificazione 19
6.1 Requisiti tecnico/professionali Ing. Angaramo Gabriele – Tecnico Competente in acustica - ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7 19
6.2 Strumentazione fonometrica 20

1 Introduzione

Il presente lavoro viene eseguito allo scopo di soddisfare le richieste della normativa vigente in materia di clima-impatto acustico ai sensi della L. 26.10.1995 N. 447, D.M. 16.03.1998.

Impianto eolico insistente sui comuni di Quiliano e Altare – Provincia di Savona.

Approfondimenti in merito alla nota ARPA di cui al registro ufficiale 0030558 del 04/10/2011.



Figura 1 - Il comfort abitativo (Les Outils, Exemples de solutions acoustiques, May 2002)

1.1 Copyright

*I materiali commerciali indicati nel documento sono vincolanti per l'impresa esecutrice. La variazione delle vendor list proposte deve essere concertata con il committente e il tecnico in acustica nonché con la direzione lavori generale.

* Elaborati grafici, stralci di documentazione sia in digitale che in cartaceo vengono inseriti nel documento mettendo in chiara evidenza la ditta che commercializza il prodotto. Non viene apportata nessuna modifica ai documenti protetti da copyright.

*E vietata in qualunque modo, carteceo-digitale e/o similari, la divulgazione e duplicazione del documento senza espressa autorizzazione scritta da parte dell' Ing. Angaramo Gabriele. Ogni copia e/o stralcio riprodotto non autorizzato in forma scritta sarà perseguito in base ai termini di legge.

2 Contesto territoriale

Il nuovo impianto di aerogeneratori troverà localizzazioni nei pressi del comune di Quiliano e del comune di Altare, dalla revisione 00 si verifica che in seguito alle conferenze dei servizi è stato eliminato **n. 1 aerogeneratore**. Tale modifica comporta l'eliminazione dell'aerogeneratore **AEW02SV03.**

L'ubicazione fisica degli aerogeneratori rimanenti è nell'identica posizione di cui alla prima revisione.

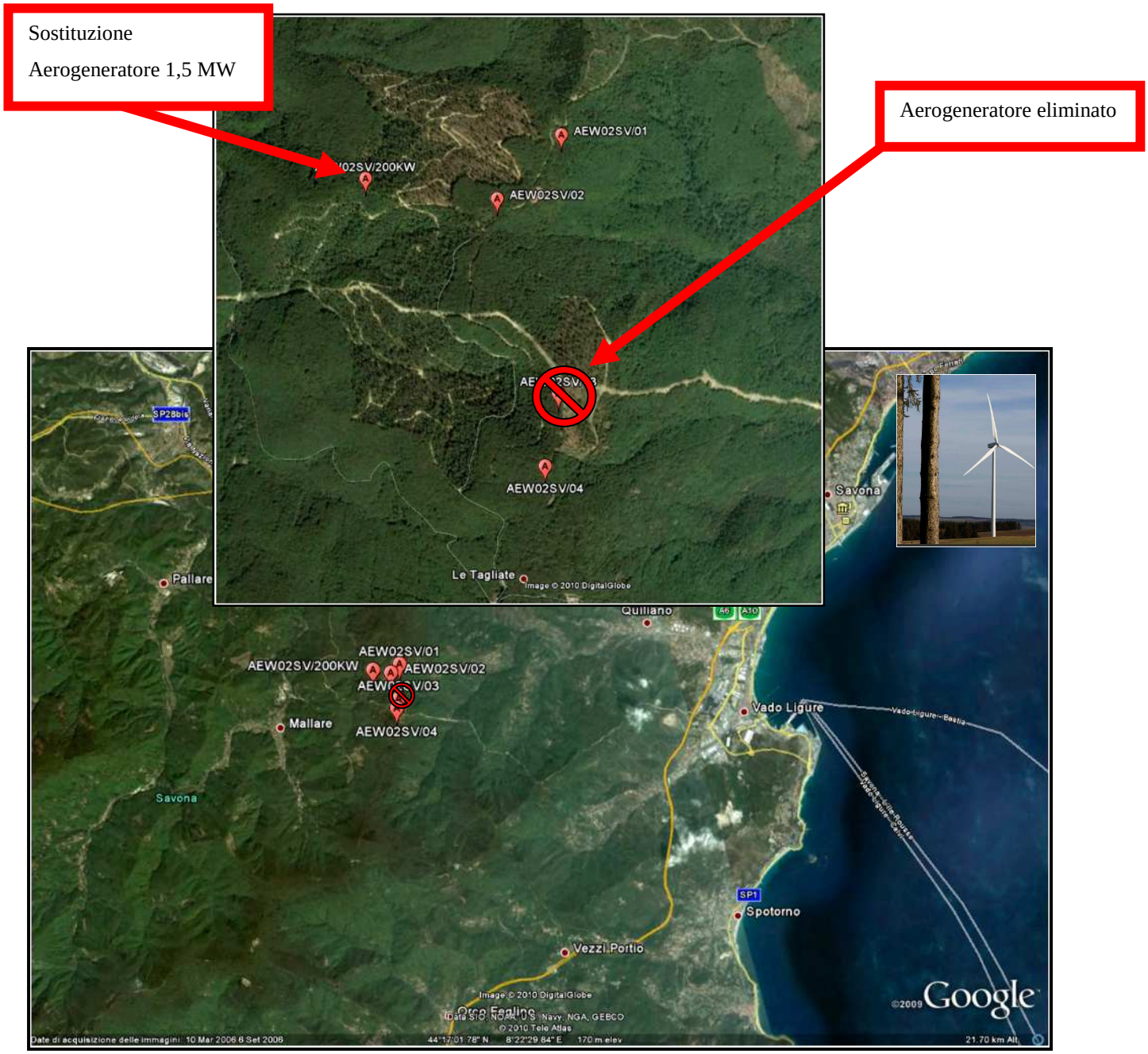


Figura 2 - localizzazione territoriale aerogeneratori

Il nuovo scenario che si verifica è il seguente:

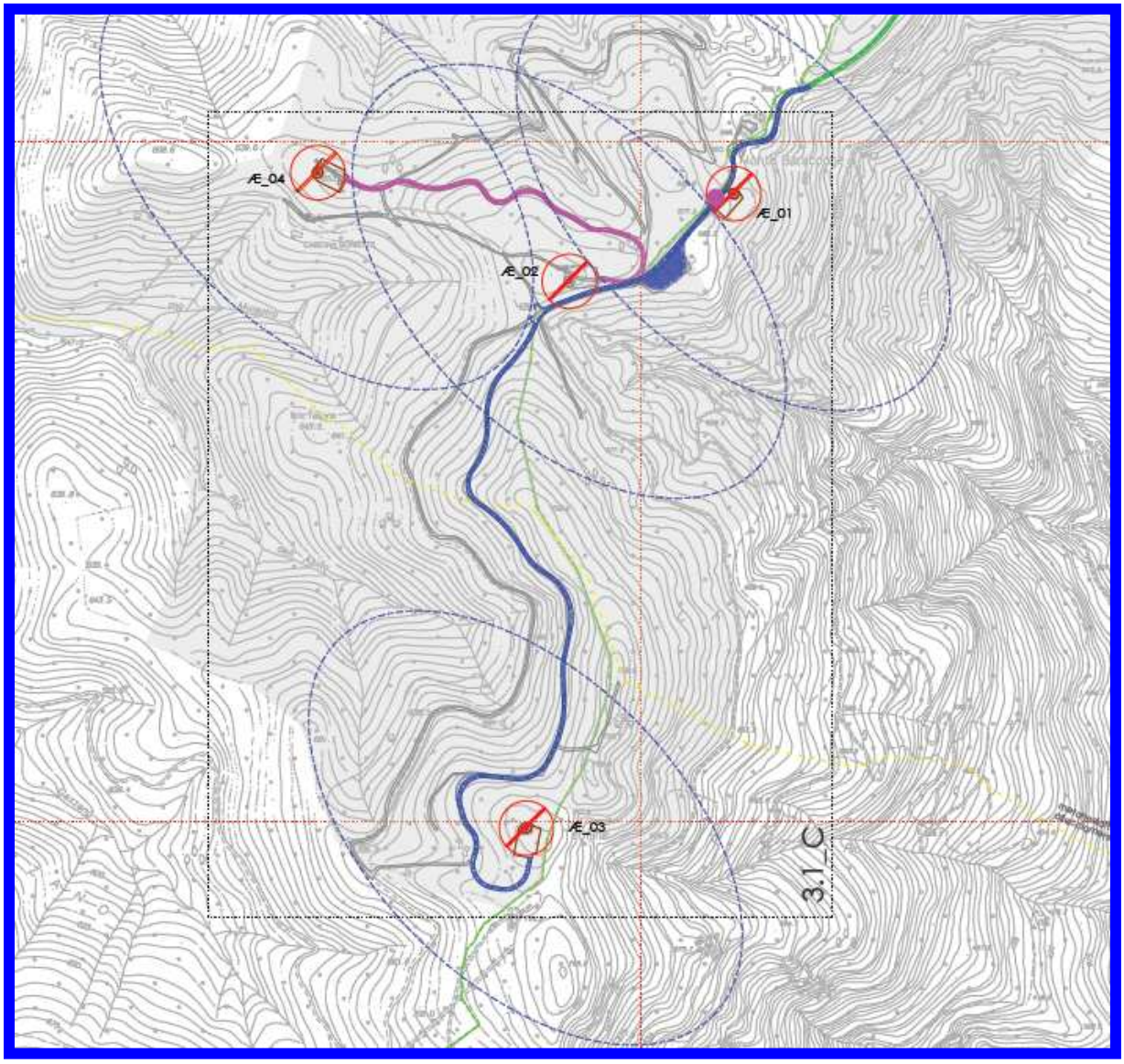


Figura 3 - AE01-AE02-AE03-AE04 – AEROGENERATORI da 1,5 MW

2.1 Caratteristiche ambientali acustiche

La legge quadro n. 447 del 1995 definisce l'inquinamento acustico come l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. All'art. 4, tale legge stabilisce che le Regioni debbano provvedere, tramite leggi, alla definizione dei criteri in base ai quali i Comuni possano provvedere alla classificazione acustica del proprio territorio.

I valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori di attenzione e di qualità validi per l'ambiente esterno dipendono dalla classificazione acustica del territorio che è di competenza dei comuni e che prevede l'istituzione di 6 zone, da quelle particolarmente protette (parchi, scuole, aree di interesse urbanistico) fino a quelle esclusivamente industriali, con livelli di rumore ammessi via via crescenti; tali limiti sono riportati nel DPCM del 14/11/1997.

Il DPCM 14/11/97 indica i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori di attenzione e di qualità validi per l'ambiente esterno, riportati nella tabella 2. Con l'entrata in vigore di tale Decreto, i limiti stabiliti dal DPCM 01/03/1991, vengono sostituiti da quelli riportati nella tabella a seguire; restano in vigore i limiti stabiliti all'art. 6 del DPCM 01/03/1991 di cui alla tabella 1.

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 e 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 e 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

Figura 4 - tabella A - classificazione del territorio comunale (art 1)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
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

Figura 5 - tabella B - valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
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

Figura 6 - tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art 3)

	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 7 - valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7)

2.1.1 Comune di Quiliano – zonizzazione acustica

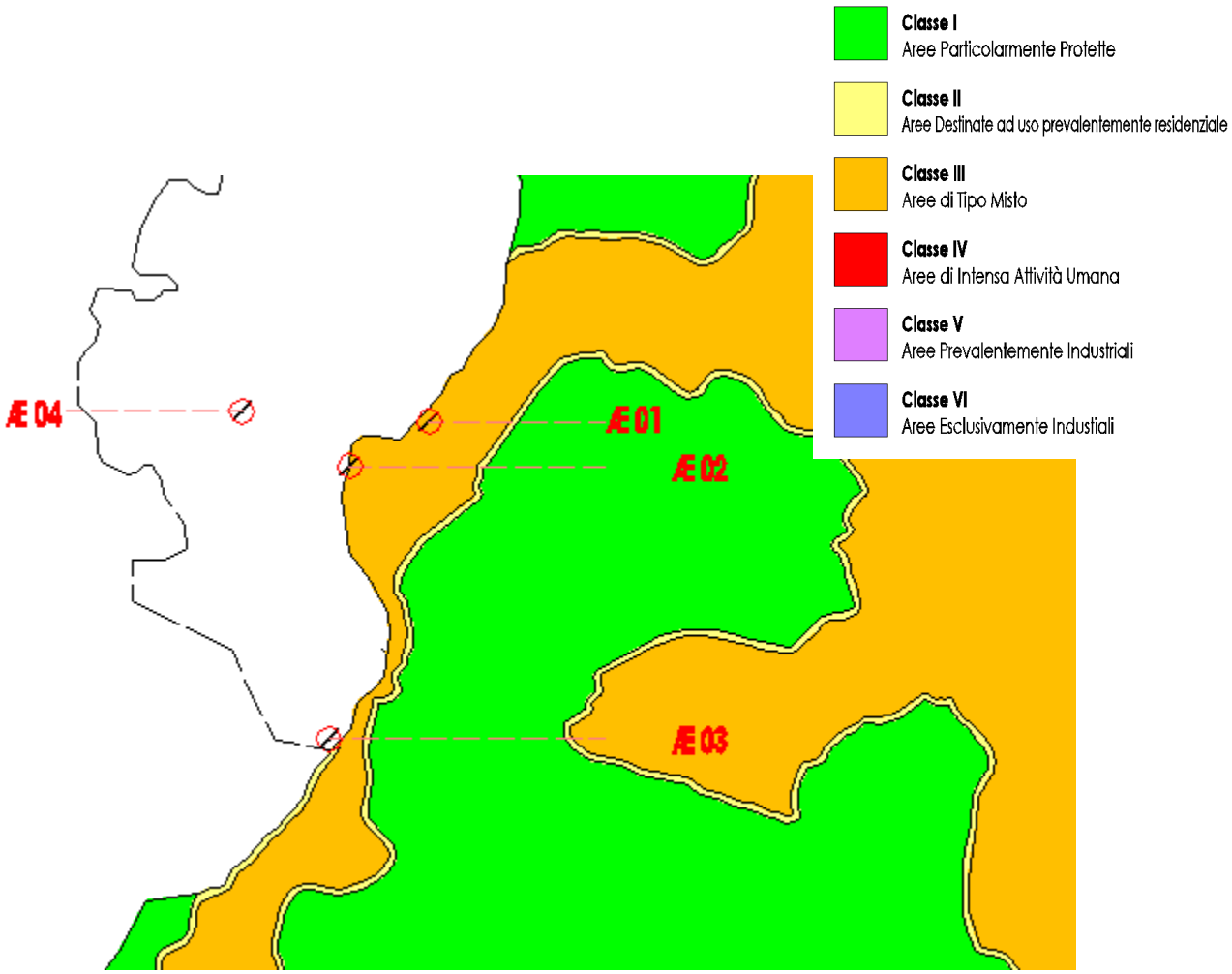


Figura 8 - zonizzazione acustica comune di Quiliano – eliminazione di n. 1 aerogeneratore

2.1.2 Comune di Altare – zonizzazione acustica

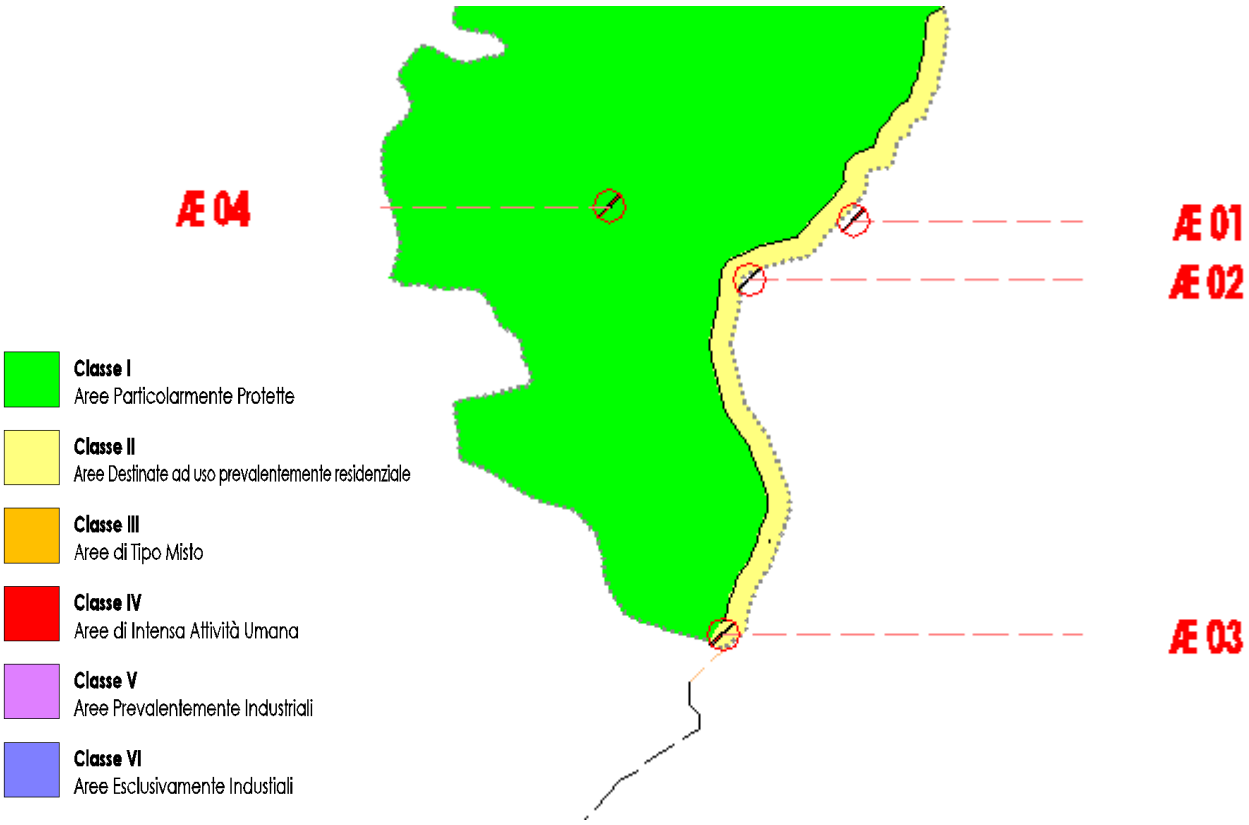


Figura 9 - zonizzazione acustica comune di Altare – elimnazione di n. 1 aerogeneratore

2.1.3 Analisi generale delle zonizzazioni acustiche

Secondo le zonizzazioni acustiche precedente mente esposte in riferimento ai comuni di Quiliano e Altare si verifica che gli aerogeneratori insistono sulla classe II per quanto concerne il comune di Quiliano e sulla classe I per quanto concerne il comune di altare.

2.2 Aerogeneratore eliminato

Nella documentazione fotografica sottostante, in riferimento alla localizzazione del aerogeneratore eliminato, si evidenzia l'esclusione dalla planimetria di cui alla revisione 01.

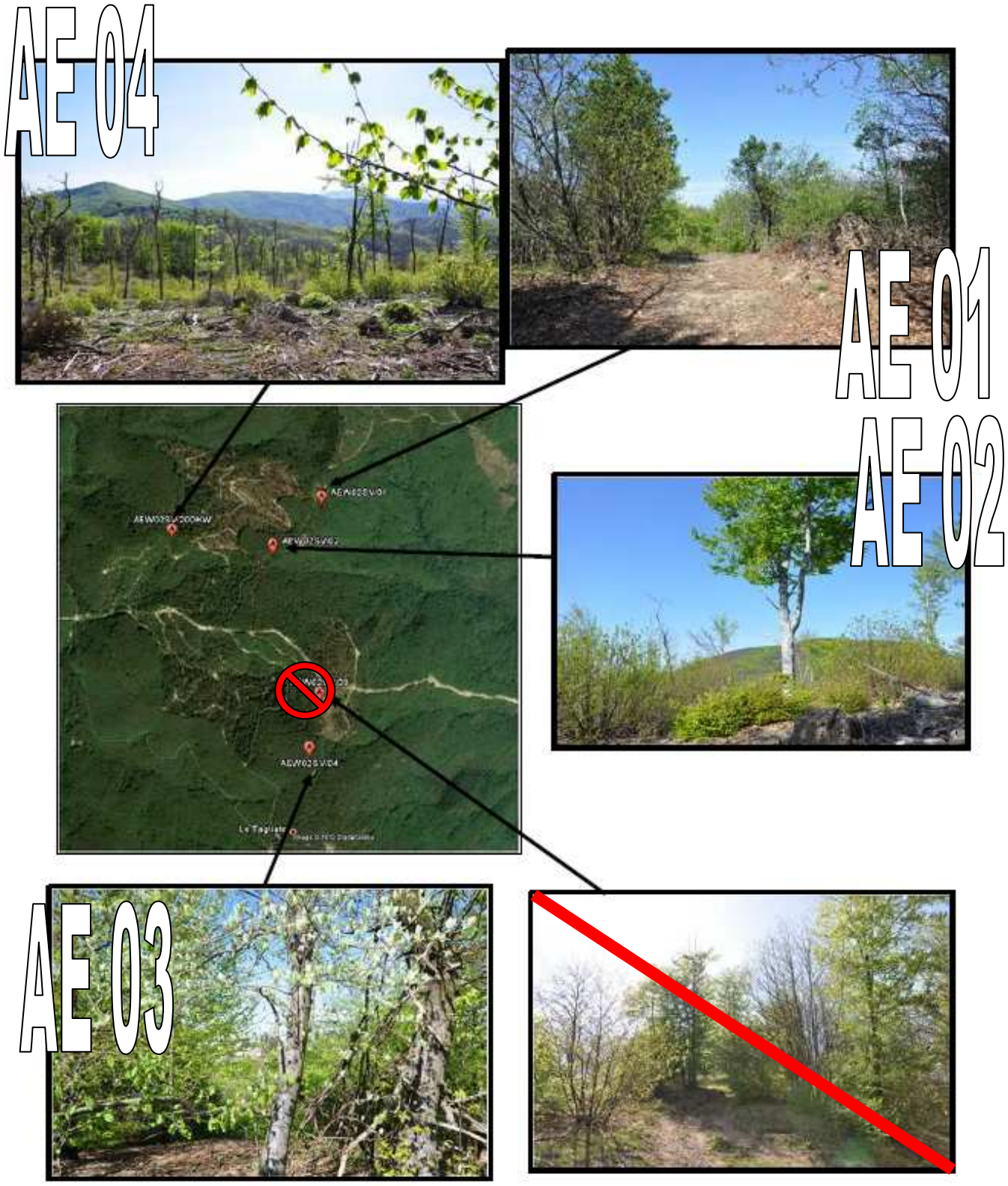
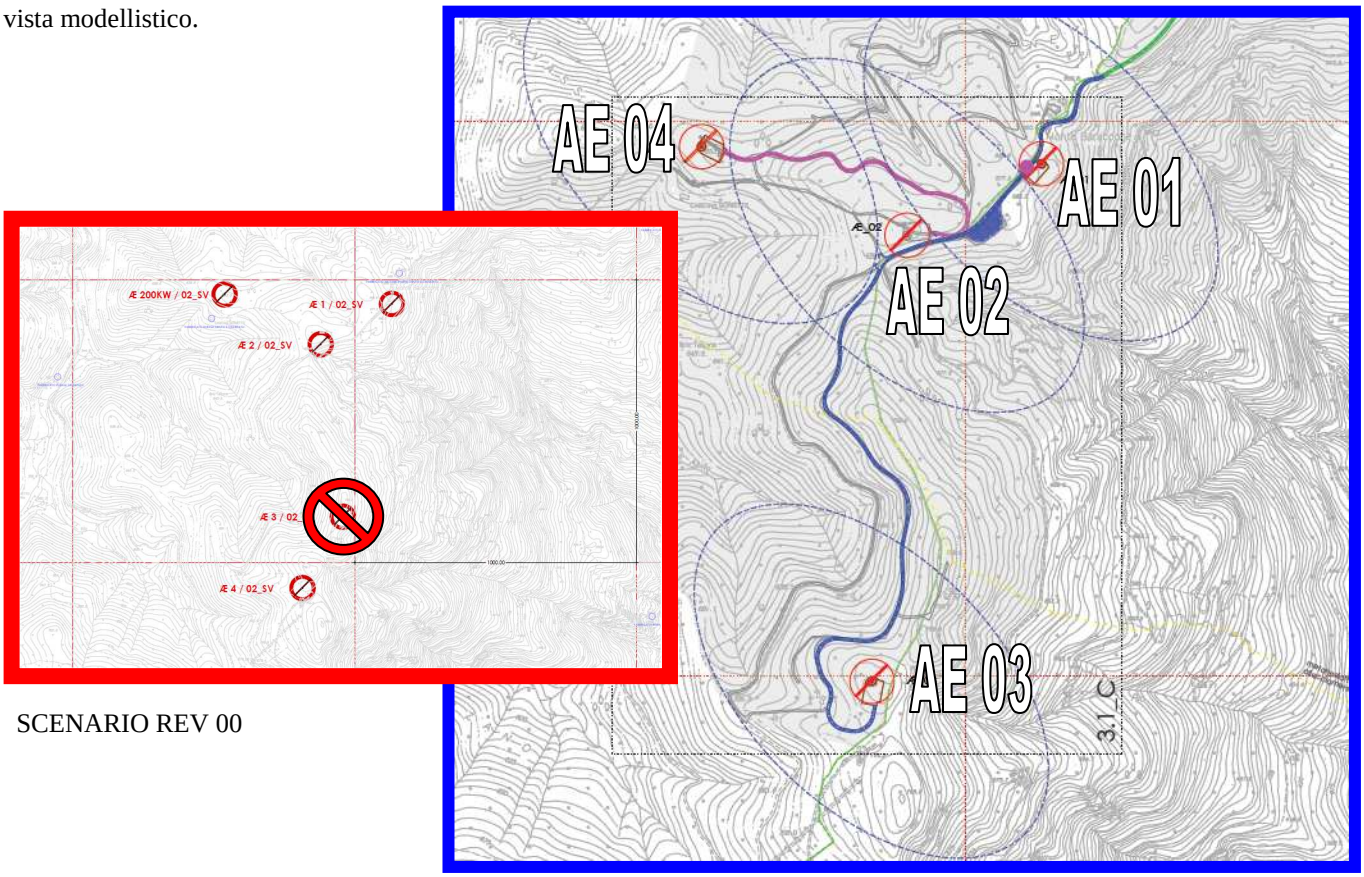


Figura 10 - aerogeneratore oggetto di eliminazione dal progetto

3 Analisi modellistica

Tramite il software IMMI 6.3 era stata condotta un analisi modellistica delle immissioni verso i ricettori sensibili.

Il nuovo scenario non muta dal punto di vista delle immissioni in quanto non si verificano rilevanti variazioni dal punto di vista modellistico.



SCENARIO REV 00

SCENARIO REV. 02 - ATTUALE

Figura 11 - analisi modellistica su CTR di riferimento

L'ELIMANZIONE DELL'AEROGENERATORE AE3 /02 SV NON MODIFICA L'ANALISI MODELLISTICA E NON INFICIA IN FORMA RILEVANTE SULLA MODELLIZZAZIONE DELLA REVISIONE 00.

Tra i vari settaggi del software di calcolo vengono impostati i possibili ricettori sensibili in un quadrato baricentrico di analisi di 3 km x 3km.

Nella CTR a seguire vengono inseriti i seguenti simboli di cui alla legenda sottostante:

Unità abitativa

Struttura fatiscente/diroccata



Figura 12 - possibile presenza di unità abitative abitate

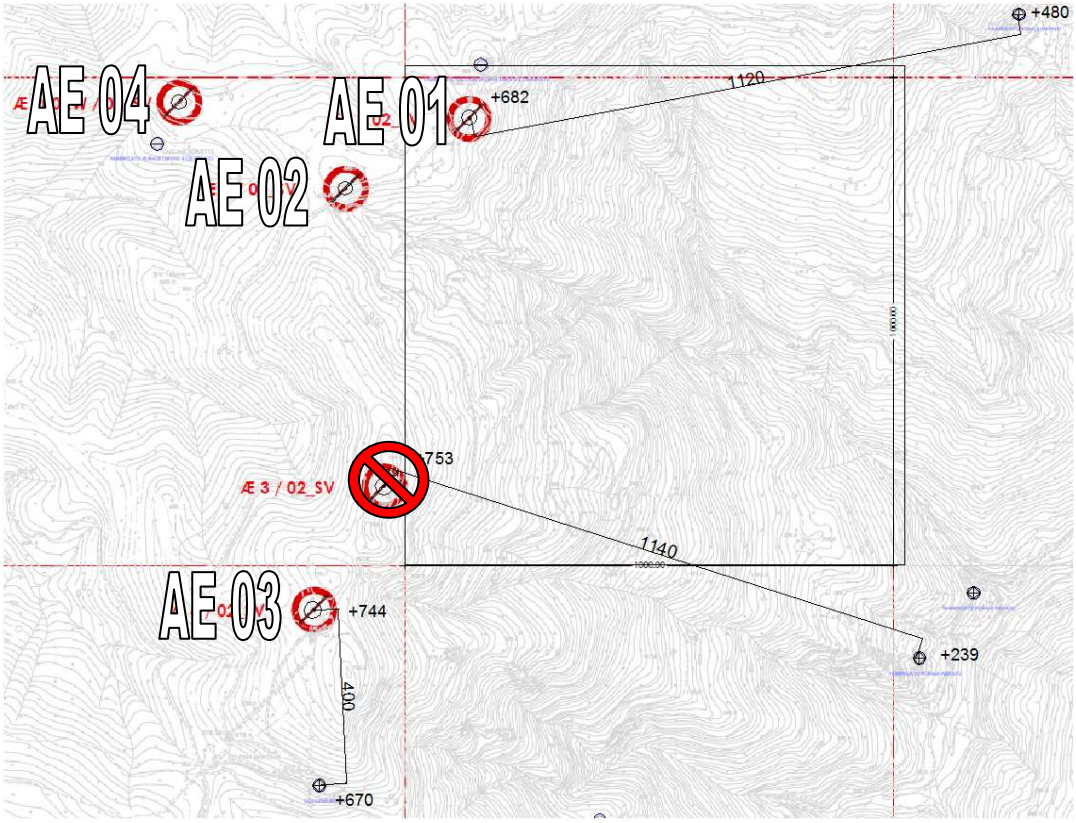


Figura 13 - distanze planoaltimetriche dai ricettori (m)

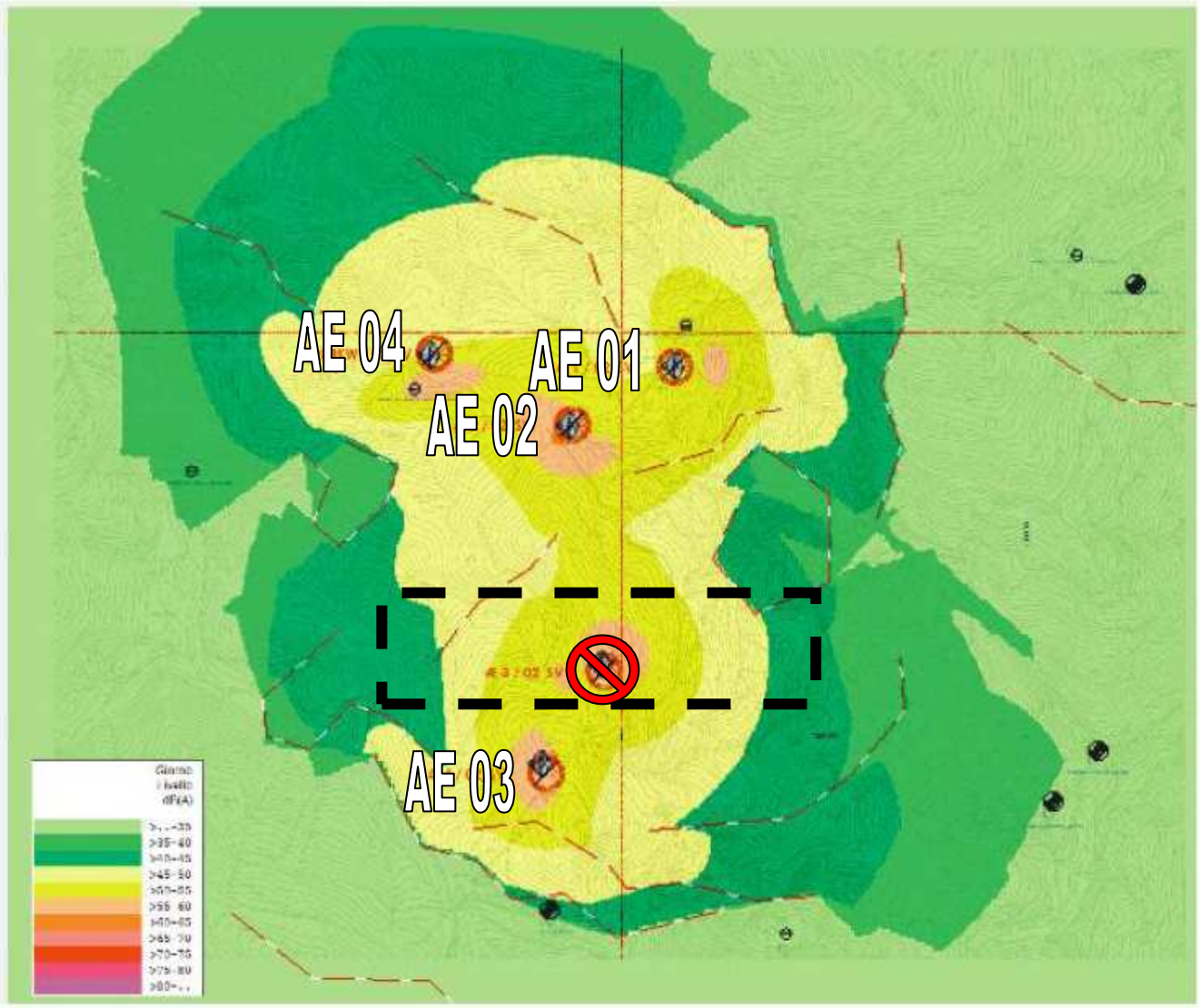


Figura 14 - propagazione Lw 105 dB(A) x 5 (100 dB x63 →98 dBx8000) - fusione in funzionamento limite

ELIMINAZIONE AEROGENERATORE AE3, INCIDENZA IRRILEVANTE SUI RICETTORI SENSIBILI ANALIZZATI

Previsione del rumore
Variante 0
Giorno Notte
LV L r,A
/dB /dB

IPkt001 RICETTORE R1	**31.444**
IPkt002 RICETTORE R2	**32.326**
IPkt003 RICETTORE R3	**31.333**
IPkt004 RICETTORE R4	**21.214**

Le condizioni di cui alle rappresentazioni in revisione 01

Figura 22 – Non si evincono superamenti ma sono esclusivamente rappresentazioni cromatiche (NOTA ARPAL)

Figura 23 – L'esclusione dell'aerogeneratore 3 migliora ulteriormente la situazione delle immissioni verso i ricettori sensibili

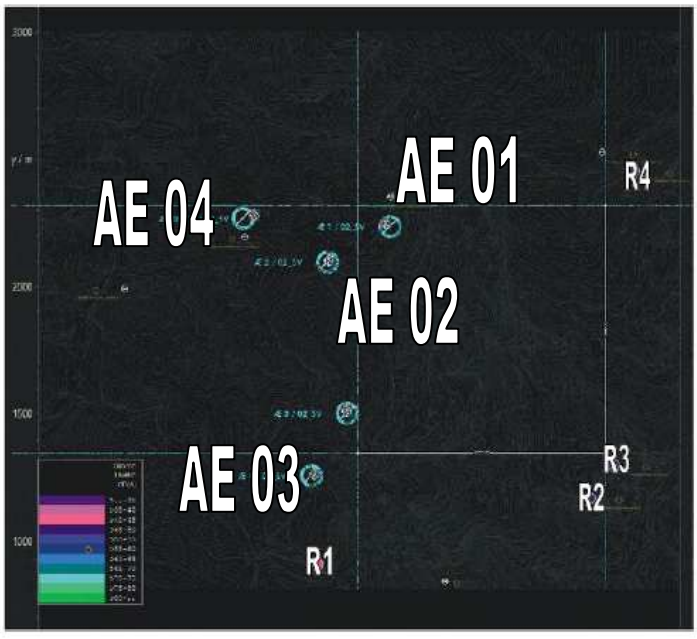
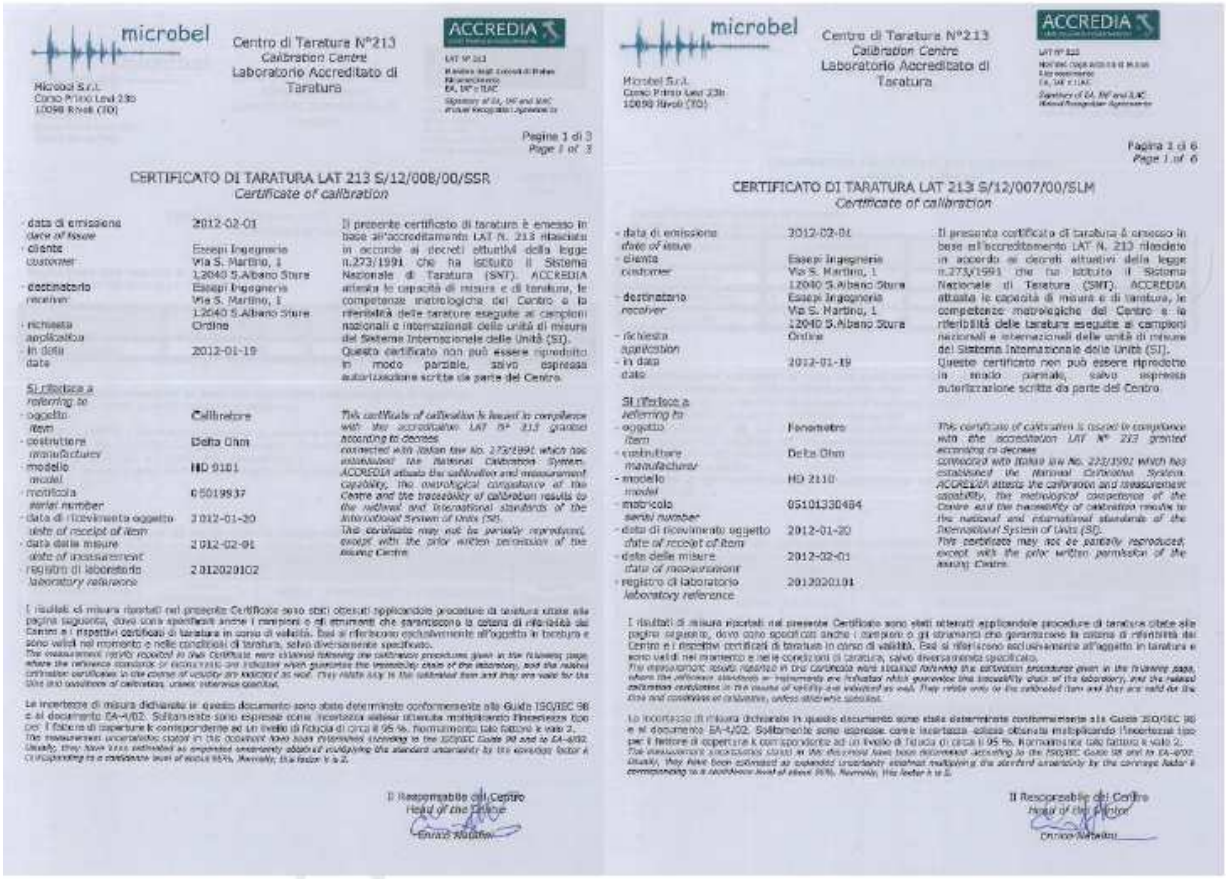


Figura 22 - incidenza sui possibili ricettori sensibili

Figura 15 - figura 22 di cui alla revisione 01 del documento

4 MISURE PRESSO I RICETTORI SENSIBILI R1-R2-R3-R4

4.1 Strumentazione fonometrica



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/12/008/00/SSR
Certificate of calibration

data di emissione *date of issue*	2012-02-01
cliente *customer*	Esseci Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
destinatario *receiver*	Esseci Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
richiesta *application*	Ordine
in data *date*	2012-01-19
Si riferisce a *referring to*	
oggetto *item*	Calibratore
costruttore *manufacturer*	Delta Ohm
modello *model*	HD 9101
matricola *serial number*	05019937
data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012-01-20
data delle misure *date of measurement*	2012-02-01
registro di laboratorio *laboratory reference*	2012020102

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/12/007/00/SLM
Certificate of calibration

data di emissione *date of issue*	2012-02-01
cliente *customer*	Esseci Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
destinatario *receiver*	Esseci Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
richiesta *application*	Ordine
in data *date*	2012-01-19
Si riferisce a *referring to*	
oggetto *item*	Fonometro
costruttore *manufacturer*	Delta Ohm
modello *model*	HD 2110
matricola *serial number*	05101330484
data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012-01-20
data delle misure *date of measurement*	2012-02-01
registro di laboratorio *laboratory reference*	2012020101

Vengono di seguito riportate le caratteristiche della strumentazione utilizzata per le misurazioni in oggetto.

Fonometro:

- Costruttore: Delta OHM
- Modello: HD2110
- N° di serie: 05101330484

Microfono:

- Costruttore: MG
- Modello: MK221
- N° di serie: 30749

Calibratore:

- Costruttore: Delta OHM
- Modello: HD9101
- N° di serie: 05019937



Strumentazione di misura utilizzata per i rilievi fonometrici

La strumentazione utilizzata è opportunamente calibrata all'inizio ed al termine di ogni ciclo di misure ed è periodicamente tarata presso centri di taratura SIT.

4.2 Monitoraggi acustici – Misure acustiche sull'area di studio (D.M. Ambiente 16 marzo 1998 - UNI 10855 del 31/12/1999 - UNI 9884 del 31/07/1997)

Condizione generale di misura: Velocità del vento misurata a 5 m di altezza sul punto di misura

7 Km/h e 24 km/h (ventolino)

Tutti i punti di misura sono prossimi ai ricettori – distanza massima 15 m.

4.2.1 Misura del 18/11/2012 – Diurno – Analisi in prossimità dell'area oggetto di studio h. 3 mt (asta graduata)

Data:	18/11/2012
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 08.00 alle ore 20.00
Tempo di misura:	Da verificarsi nella tabella sottostante
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	Incidenza direzionale (> 3 m/s), posizione del microfono verticale con sfera antivento diametro 15 cm
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.0 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	+0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Ing. Angaramo Gabriele – Ing. Sampò Giorgio
Note:	Nessuna

Misura del 18/11/2012

Punto di misura	Tempo di misura	LAeq sul periodo di misura (dBA)	Altezza misura - m	Eventi sonori esclusi	Andamento
R1	8.30-10.00	38	3	Nessuno	Stazionario
R2	11.00-12.00	38,5	3	Nessuno	Stazionario
R3	12.35 - 13.50	41,2	3	Nessuno	Stazionario
R4	14.30 - 15.30	40	3	Nessuno	Stazionario

4.2.1 Misura del 4/12/2012 – Diurno – Analisi in prossimità dell'area oggetto di studio h. 3 mt (asta graduata)

Data:	4/12/2012
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 08.00 alle ore 20.00
Tempo di misura:	Da verificarsi nella tabella sottostante
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	Incidenza direzionale (> 3 m/s), posizione del microfono verticale con sfera antivento diametro 15 cm
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.1 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	-0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Ing. Angaramo Gabriele – Ing. Sampò Giorgio
Note:	Nessuna

Misura del 4/12/2012

Punto di misura	Tempo di misura	LAeq sul periodo di misura (dBA)	Altezza misura - m	Eventi sonori esclusi	Andamento
R1	12.30-13.45	37,5	3	Nessuno	Stazionario
R2	14.40-16.00	42,2	3	Nessuno	Stazionario
R3	17.00-18.10	43,4	3	Nessuno	Stazionario
R4	19.00-20.00	39	3	Nessuno	Stazionario

Vegetazione senza fogliame, schermatura parziale durante la misurazione, assenza di presenza umana e animale presso i ricettori.

Nessuna attività boschiva presente durante le misurazioni.

Da analisi di trend storici di misurazioni in alta montagna si verifica la fluttuazione delle misurazioni di +/- 3 (incidenza rumorosità di valle).

5 Conclusioni

Le analisi condotte prevedono l'esclusione di n. 1 aerogeneratore rispetto al progetto base (prima revisione).

Non si verificano condizioni di superamenti dei limiti differenziali in quanto le distanze geometriche in gioco sono superiori ai 400 m (impercettibilità degli aerogeneratori a 200 m c.a.).

I ricettori sensibili, durante le attività di misurazione, erano privi di attività umane al loro interno.

In sede di collaudo verranno effettuate le misurazioni nei pressi dei ricettori sensibili per la comparazione dei risultati.

6 Allegati di certificazione

6.1 Requisiti tecnico/professionali Ing. Angaramo Gabriele – Tecnico Competente in acustica - ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7

REGIONE PIEMONTE

Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE E GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 83 DEL: 11/04/2005

Codice Direzione: 22 Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7 Anno: 2005

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A567 al n. A578.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce, fra l'altro, la risoluzione adottata in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

Dir. 22 Sett. 22.4 Segue Testo Determinazione Numero 83 / Anno 2005 Pagina 2

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

visto il verbale n. 47 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 6/4/2005, nonchè le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A567 al n. A578 conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

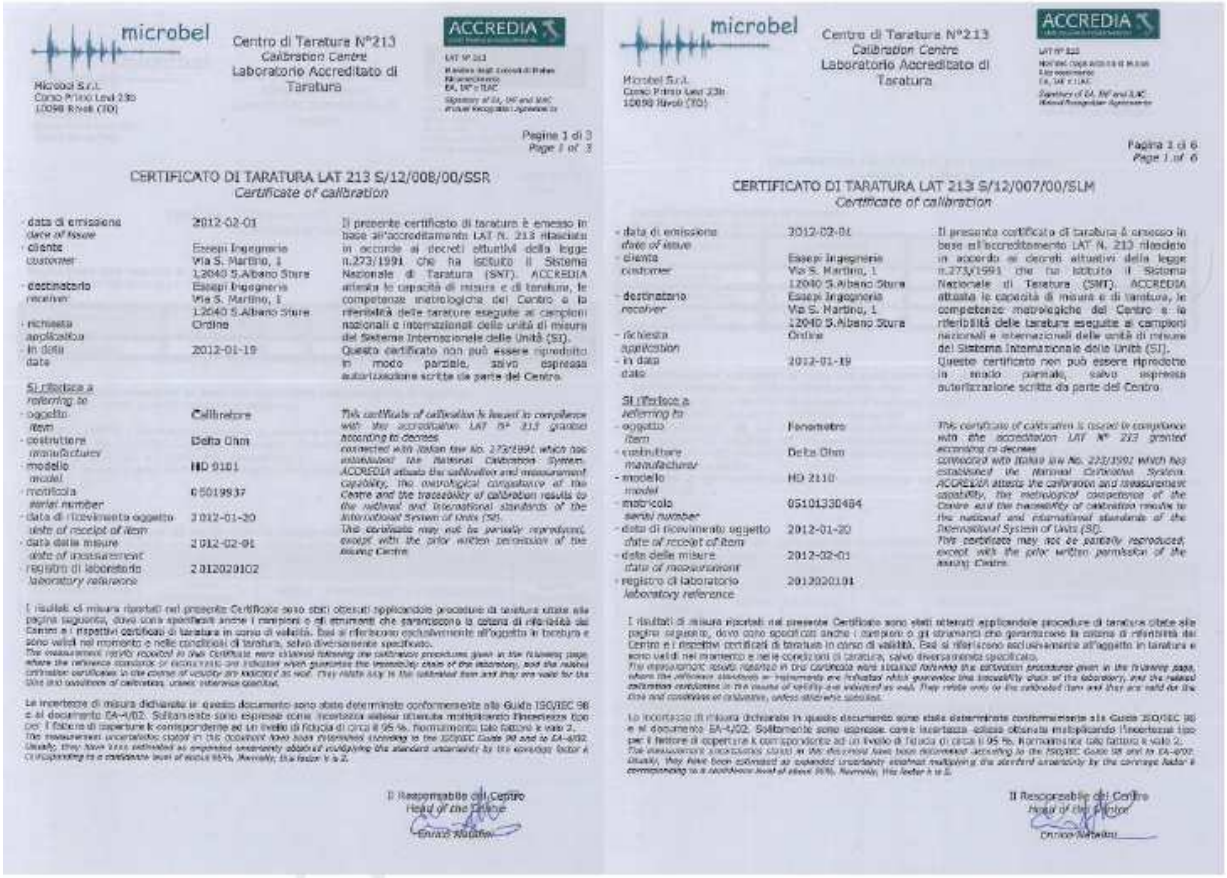
La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 14 del D.P.G.R. n. 8/R/2002.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI

DR/cr

ID: TCARN36 2296-391-26624

6.2 Strumentazione fonometrica



microbel — Centro di Taratura N°213 — Calibration Centre — Laboratorio Accreditato di Taratura — ACCREDIA

Microbel S.r.l. Corso Primo Levi 23b 10090 Rivoli (TO)

Pagina 1 di 3 / Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/12/008/00/SSR
Certificate of calibration

data di emissione / *date of issue*	2012-02-01
cliente / *customer*	Esepi Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
destinatario / *receiver*	Esepi Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
richiesta / *application*	Ordine
in data / *date*	2012-01-19
Si riferisce a / *referring to*	
oggetto / *item*	Calibratore
costruttore / *manufacturer*	Delta Ohm
modello / *model*	HD 9101
matricola / *serial number*	05019937
data di ricevimento oggetto / *date of receipt of item*	2012-01-20
data delle misure / *date of measurement*	2012-02-01
registro di laboratorio / *laboratory reference*	20120201 02

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decree connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guide ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Sull'analisi sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore è pari a 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, the factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Enrico Nobile

Pagina 1 di 6 / Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/12/007/00/SLM
Certificate of calibration

data di emissione / *date of issue*	2012-02-01
cliente / *customer*	Esepi Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
destinatario / *receiver*	Esepi Ingegneria Via S. Martino, 1 12040 S.Albano Stura
richiesta / *application*	Ordine
in data / *date*	2012-01-19
Si riferisce a / *referring to*	
oggetto / *item*	Fonometro
costruttore / *manufacturer*	Delta Ohm
modello / *model*	HD 2110
matricola / *serial number*	05101330484
data di ricevimento oggetto / *date of receipt of item*	2012-01-20
data delle misure / *date of measurement*	2012-02-01
registro di laboratorio / *laboratory reference*	20120201 01

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decree connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guide ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Sull'analisi sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore è pari a 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, the factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Enrico Nobile

Vengono di seguito riportate le caratteristiche della strumentazione utilizzata per le misurazioni in oggetto.

Fonometro:

- Costruttore: Delta OHM
- Modello: HD2110
- N° di serie: 05101330484

Microfono:

- Costruttore: MG
- Modello: MK221
- N° di serie: 30749

Calibratore:

- Costruttore: Delta OHM
- Modello: HD9101
- N° di serie: 05019937



Strumentazione di misura utilizzata per i rilievi fonometrici

La strumentazione utilizzata è opportunamente calibrata all'inizio ed al termine di ogni ciclo di misure ed è periodicamente tarata presso centri di taratura SIT.

STUDIO DI INGEGNERIA
Acustica & Ambiente
ANGARAMO ing. Gabriele

Uffici Sant'Albano Stura: Via San Martino 1
12040 Sant'Albano Stura (CN)
tel. 0172 659001 - fax 0172 294908 - cell: +39 338 2896199
mail: g.angaramo@libero.it – www.studioangaramo.it

Progetto / Commessa n.:	**Doc. n.:**
10-069	10-069-REL00-02.doc

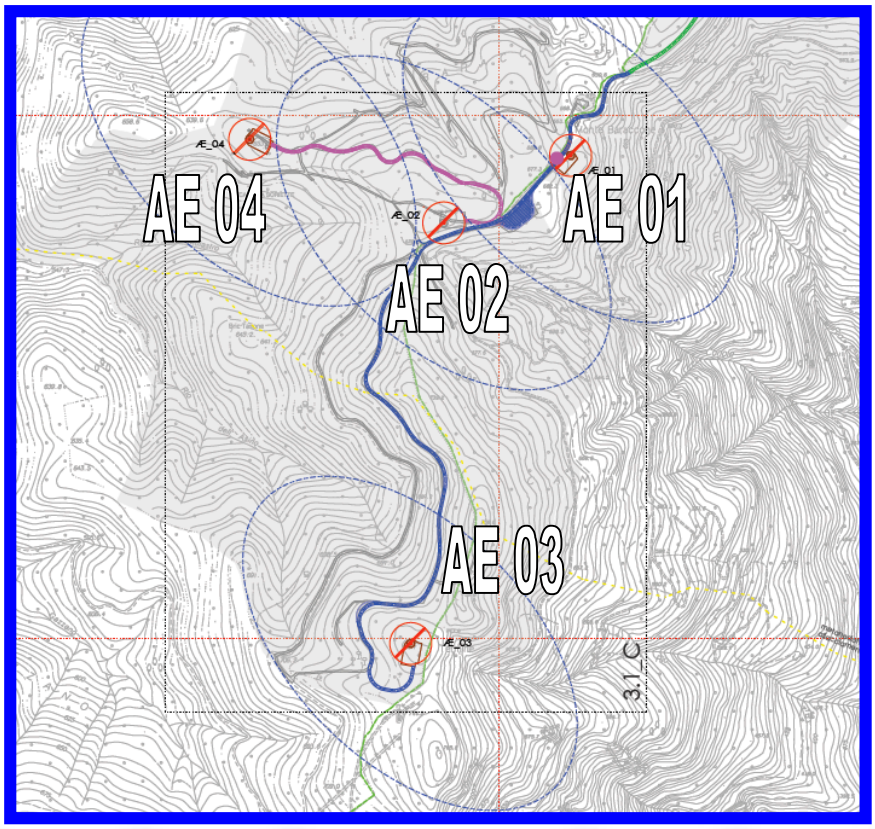
Cliente:
AEVENTO SRL

Impatto elettromagnetico - IMPIANTO EOLICO

COMUNE DI QUILIANO – COMUNE DI ALTARE

PROVINCIA DI SAVONA

Dott. Ing. Angaramo Gabriele
Tecnico competente in acustica ambientale
D.D n. 83 - 11 Aprile 2005
REGIONE PIEMONTE





REV.	Data emissione	Descrizione	Elaborato	Verificato/Approvato
03				
02				
01				
00	20/12/2012	Prima emissione	ANG	ANG/PAN

Indice

1 Introduzione 3
1.1 Copyright 3
2 CAMPI ELETTROMAGNETICI 4
2.1 Quadro normativo vigente 4
2.2 Analisi generale 7
2.3 Quadro ambientale – riferimento generale di applicazione pratica (metodologia base) 8
2.3.1 Verifica Generale Semplificata 9
2.4 Esempio di scheda per cavidotto AT (caso più gravoso rispetto a quello di indagine) 22
2.5 Considerazioni sulla Bassa frequenza 23
2.6 Limiti di esposizione e valori di attenzione 24
2.7 Obiettivo di qualità 25
2.8 Tecniche di misurazione e di esposizione 26
2.9 Il parco eolico 27
3 Strumentazione 30

1 Introduzione

Il presente lavoro viene eseguito allo scopo di soddisfare le richieste della normativa vigente in materia di analisi dei campi elettromagnetici in riferimento alla GU200 del 29/08/2003.



Figura 1 - Il comfort abitativo (Les Outils, Exemples de solutions acoustiques, May 2002)

1.1 Copyright

*Disegni architettonici inseriti nel documento di proprietà **Arch. Lanza - Savona**

*I materiali commerciali indicati nel documento sono vincolanti per l'impresa esecutrice. La variazione delle vendor list proposte deve essere concertata con il committente e il tecnico in acustica nonché con la direzione lavori generale.

* Elaborati grafici, stralci di documentazione sia in digitale che in cartaceo vengono inseriti nel documento mettendo in chiara evidenza la ditta che commercializza il prodotto. Non viene apportata nessuna modifica ai documenti protetti da copyright.

*E vietata in qualunque modo, carteceo-digitale e/o similari, la divulgazione e duplicazione del documento senza espressa autorizzazione scritta da parte dell' Ing. Angaramo Gabriele. Ogni copia e/o stralcio riprodotto non autorizzato in forma scritta sarà perseguito in base ai termini di legge.

2 CAMPI ELETTROMAGNETICI

2.1 Quadro normativo vigente

Campi Statici

Le linee di connessione tra gli aerogeneratori e le cabine producono campi elettrici e magnetici di tipo statico, ossia a frequenza zero (ad esempio il campo magnetico è dello stesso tipo del campo magnetico terrestre). A differenza dei campi sinusoidali, tali campi non interferiscono con i corpi conduttori, e quindi nemmeno nel corpo umano, inducendo delle correnti elettriche e pertanto non sono soggetti a particolari restrizioni di tipo normativo o legislativo. L'unica restrizione suggerita per i campi statici è riportata nel:

"Council Reccomandation del 12 Luglio 1999", pubblicato nel G.u.c.e n. 199:
"Official Journal of the European Communities" del 30 Luglio 1999.

Dalla Tabella 2 estratta da tale documento si evince come per i campi elettrici statici non siano fissati valori limite, mentre per i campi magnetici statici il valore limite dell'induzione magnetica è di $4*10^4$ μT.

Tabella 2

Reference levels for electric, magnetic and electromagnetic fields
(0 Hz to 300 GHz, unperturbed rms values)

Frequency range	E-field strength (V/m)	H-field strength (A/m)	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S_{eq} (W/m²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	—
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10 000	4 000/f	5 000/f	—
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	—
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	—
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2 000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

A livello legislativo italiano, le raccomandazioni citate sono inoltre richiamate nell'Art. 1, comma 3, del DPCM 23 Febbraio 2003 (non ancora pubblicato):

3. A tutela delle esposizioni a campi a frequenze comprese tra 0 Hz e 100 Hz, generati da sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, si applica l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999, pubblicata sulla G.u.c.e n. 199 del 30 luglio 1999.

In sintesi dal punto di vista normativo è presente solamente una Raccomandazione della Comunità Europea, del 1999, che stabilisce un limite all'induzione magnetica pari a 40000 μT mentre non fissa alcun limite al campo elettrico.

Persone con stimolatori cardiaci, impianti ferromagnetici e dispositivi elettromedicali impiantati potrebbero non essere protette dai limiti riportati per la popolazione. La maggior parte degli stimolatori cardiaci NON sono verosimilmente disturbati in campi al di sotto di 0,5 mT; pertanto i portatori di pacemaker e di defibrillatori impiantitati dovrebbero evitate luoghi dove l'induzione magnetica sia superiore a 0,5 mT. Altri sistemi elettronici vitali, quali protesi auricolari elettroniche, pompe per insulina, protesi attive a controllo elettronico e sistemi per la stimolazione muscolare possono essere suscettibili a induzioni magnetiche statiche superiori a pochi mT, specialmente se la persona si muove all'interno del campo.

Quindi per dispositivi realizzati secondo le normative vigenti, i valori al di sotto dei quali è garantita l'assenza di malfunzionamenti dovuta all'interferenza con i campi statici sono riportate in Tabella 3.

Tabella 3 Linee guida sui limiti di esposizione a campi magnetici statici raccomandati dall'ICNIRP

Casi particolari di popolazione	Limite di esposizione
Portatori di pacemaker e defibrillatori	500 μT
Portatori di protesi auricolari elettroniche, pompe per insulina, protesi attive a controllo elettronico e sistemi di stimolazione muscolare	Poche migliaia di μT

Campi variabili

Il riferimento normativo in materia è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, emanato in ottemperanza a quanto stabilito dalla L. 22 febbraio 2001, n. 36. Tale legge, all’ art. 4, comma 2, lettera a) stabiliva, infatti che fossero fissati con specifico decreto, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione dalla esposizione della popolazione, nonché le tecniche di misurazione e di rilevamento dei livelli di emissioni elettromagnetiche.

In merito alle fasce di rispetto per gli elettrodotti, si osserva che ai sensi dell’art. 8 del citato D.P.C.M. 8 luglio 2003, dall’entrata in vigore dello stesso, sono stati abrogati i decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 e 28 settembre 1995. Conseguentemente non risultano più applicabili le disposizioni di cui al all’art. 5 del D.P.C.M. 23 aprile 1992, dove si stabilivano le distanze di rispetto da qualunque conduttore della linea con riferimento ai fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati (10 m per le linee a 132 kV, 18 m per le linee a 220 e 28 m per le linee a 380 kV).

Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve quindi fare riferimento all’art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, dove si stabilisce che l’ampiezza deve essere coerente con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 4, ovvero tale da limitare l’esposizione nelle aree gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici ed in generale nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, ad un valore dell'induzione magnetica (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio) non superiore a 3 μT.

2.2 Analisi generale

Le infrastrutture elettriche associate all'impianto eolico che agiscono come sorgenti sono fondamentalmente 3:

1) linee di connessione agli aerogeneratori
2) cabine inverter con trasformazione
3) linea di connessione alla rete generale

Per ogni sorgente vengono valutate separatamente le fasce di rispetto considerando i limiti normativi.

Come si vedrà nel seguito le fasce di rispetto sono molto contenute ma si ritiene che una valutazione quantitativa possa dimostrare in modo oggettivo come la problematica dovuta ai campi magnetici sia poco significativa nell'applicazione in esame e possa essere utilizzata nel futuro come caso di riferimento.

Lo studio in sintesi ha permesso di verificare i livelli di campo elettrico e di induzione magnetica oggi presenti nell'area di interesse.

I valori misurati risultano con ampio margine inferiori ai limiti di legge indicati con riferimento al campo elettrico e all'induzione magnetica. I valori di quest'ultima risultano inferiori anche ai valori di qualità fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 pari a 3 μT.

I risultati delle valutazioni circa i livelli di campo elettromagnetico nell'assetto post-operam indicano che in nessun punto all'esterno dell'impianto sono attesi valori di induzione magnetica superiori si citati valori di qualità fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Le valutazioni condotte permettono di confermare la non rilevanza delle opere in progetto con riferimento all'esposizione della popolazione ai livelli di campo elettromagnetico

2.3 Quadro ambientale – riferimento generale di applicazione pratica (metodologia base)

La normativa statale riguardante le linee elettriche fino all'aprile del 1992 si è sempre interessata esclusivamente alla costruzione degli elettrodotti individuando distanze al solo scopo di evitare il cosiddetto "rischio di scarica" cioè la possibilità di innesco di una scarica elettrica tra il conduttore sotto tensione ed un oggetto a tensione zero.
In tal senso operano la legge 28 giugno 1986 n. 339 e il decreto interministeriale 21 marzo 1988, n.449 che recepiscono la normativa CEI 11-4.
La legge ed il decreto ripartiscono le linee elettriche aeree nelle seguenti quattro classi:

Classe 0	Linee telefoniche, telegrafiche, di segnalazione o comando a distanza.
Classe I	Linee di trasporto o distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V.
Classe II	Linee di trasporto o distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 1000 V ma inferiore o uguale a 30 kV. (eventuale ns. campo di interesse)
Classe III	Linee di trasporto o distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 30 kV.

e forniscono le formule per determinare le distanze minime dei conduttori dal terreno e dagli edifici.

Nel 1991, il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 16 gennaio introduce un nuovo elemento di valutazione ed in particolare il riferimento a possibili effetti sulla salute derivanti dai campi elettromagnetici prodotti dalle linee aeree.
In conseguenza di questa sostanziale novità, vengono fissati nuovi valori minimi per "l'altezza dei conduttori sul terreno e sulle acque non navigabili" (articolo 2.1.05) e per le "distanze di rispetto dai fabbricati" (articolo 2.1.08).

A titolo di esempio si riporta nella tabella seguente, la situazione per alcune tipologie di elettrodotti di classe III comunemente presenti in Italia:

	132 kV	**220 kV**	**380 kV**
Altezza minima sul terreno e su specchi d'acqua non navigabili (mt.)	6.29	6.82	7.78
Altezza minima sul terreno in aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incontro, piazzali di deposito e simili (mt.)	6.29	6.82	11.34
Distanza minima dai fabbricati (mt.)	4.32	5.20	6.80
Altezza minima su terrazzi e tetti piani (mt.)	4.00	4.00	11.34

2.3.1 Verifica Generale Semplificata

L'applicazione degli algoritmi semplificati determinati da citato Decreto del Ministero dell'Ambiente datato 29/05/2008, come di seguito esplicati, conducono a definire una fascia di rispetto base rispetto al posizionamento dell'area oggetto di intervento di fabbricati definiti "ricettori sensibili".

(in questa fase non si ritiene necessario l'applicazione del metodo tridimensionale tipo Phidel – big extension).

La situazione geometrica che si propone per lo studio in oggetto vede l'analisi dei seguenti punti:

- linea unica interrata
- assenza di ricettori sensibili ad una distanza di 100 m dall'asse mediano della linea in progetto
- Cabina a ridosso dell'AE01

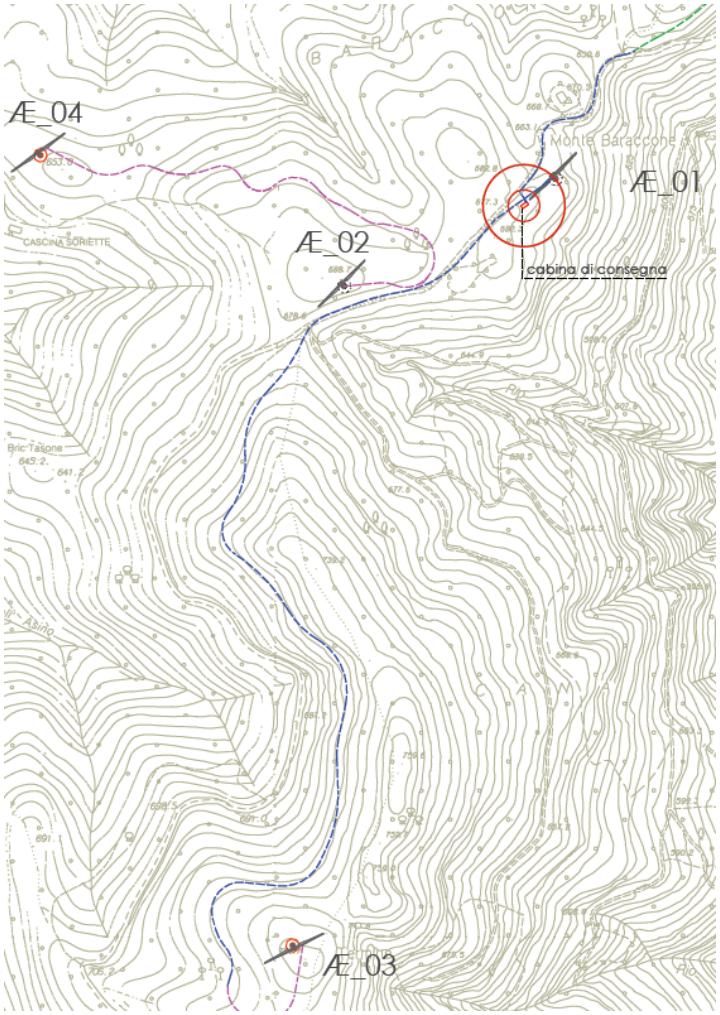


Figura 2 – distribuzione della linea sulla Mappa CTR

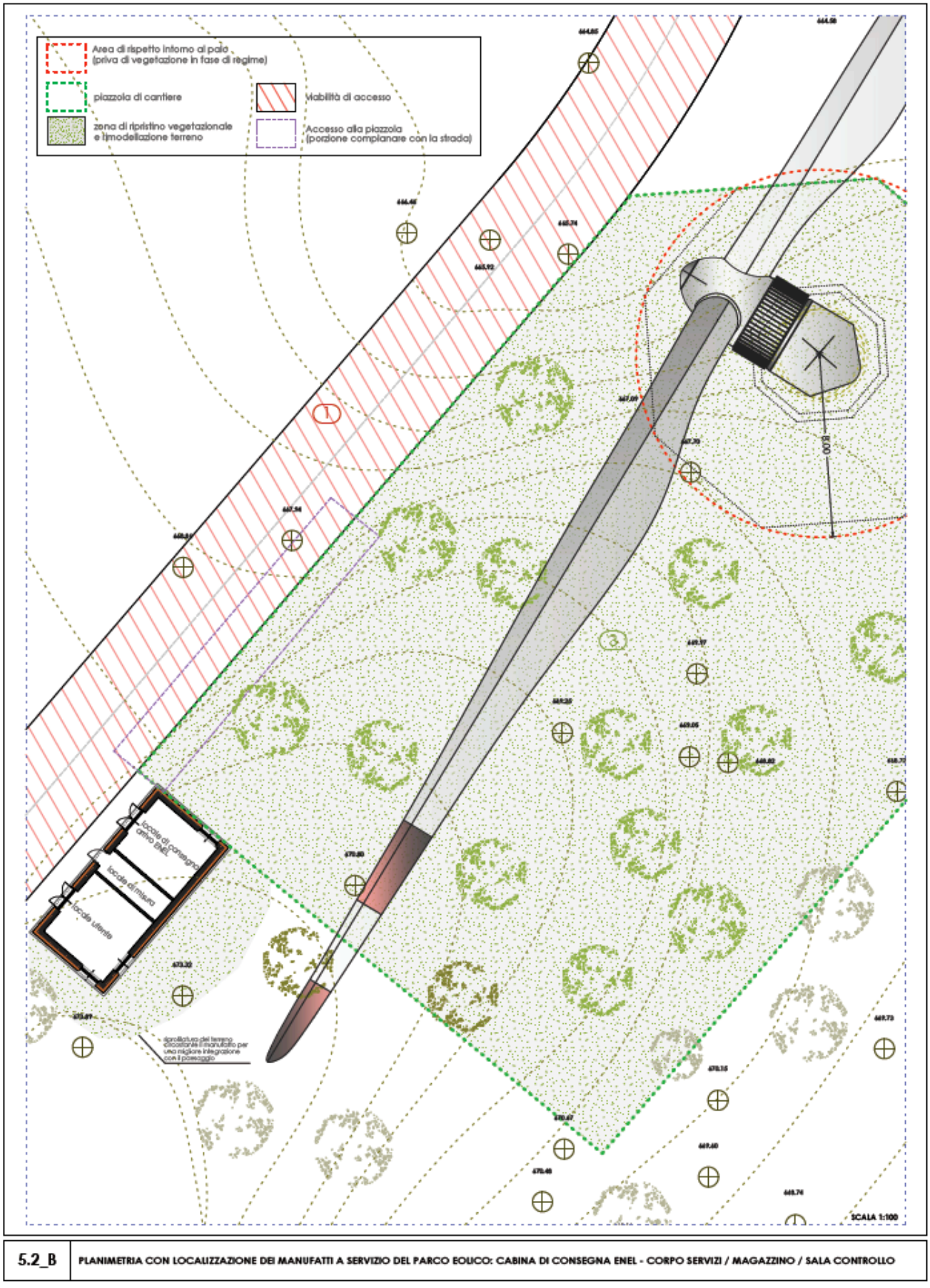


Figura 3 - Cabina di consegna presso l'aerogeneratore AE01

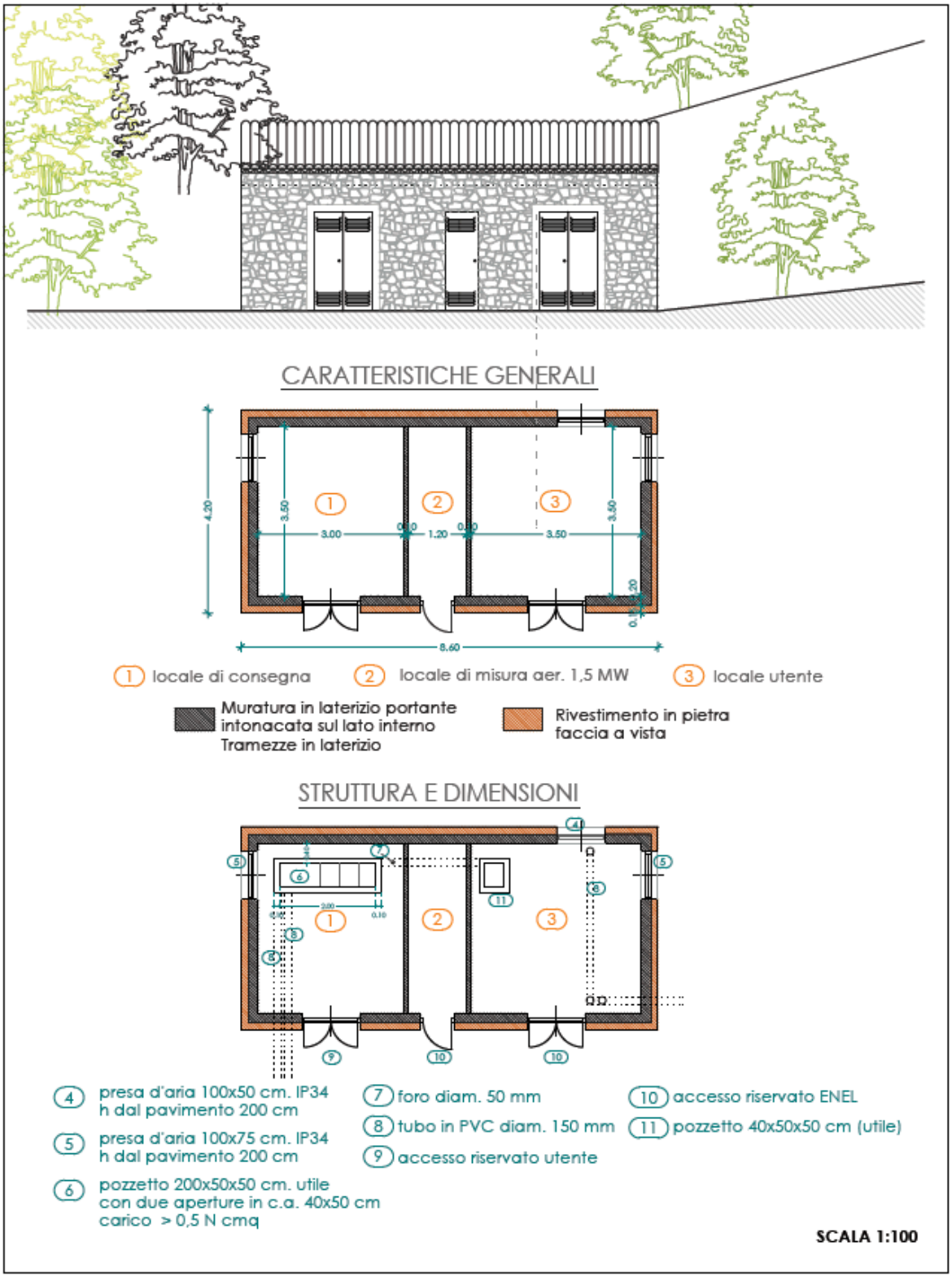


Figura 4 - cabina oggetto di analisi

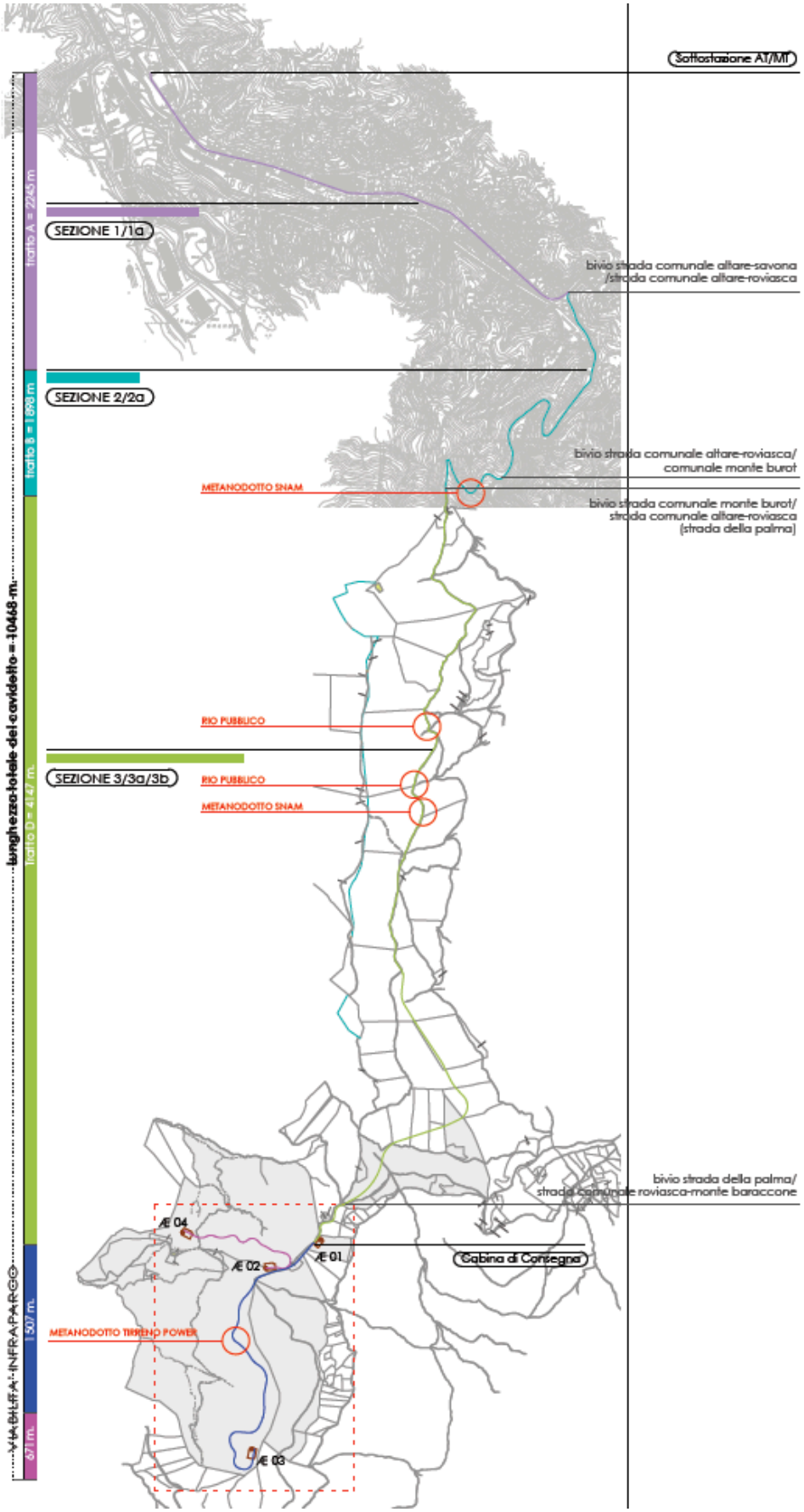


Figura 5 - sviluppo complessivo cavidotto - 10640 m c.a. (vedasi tavola grafica in formato standard)

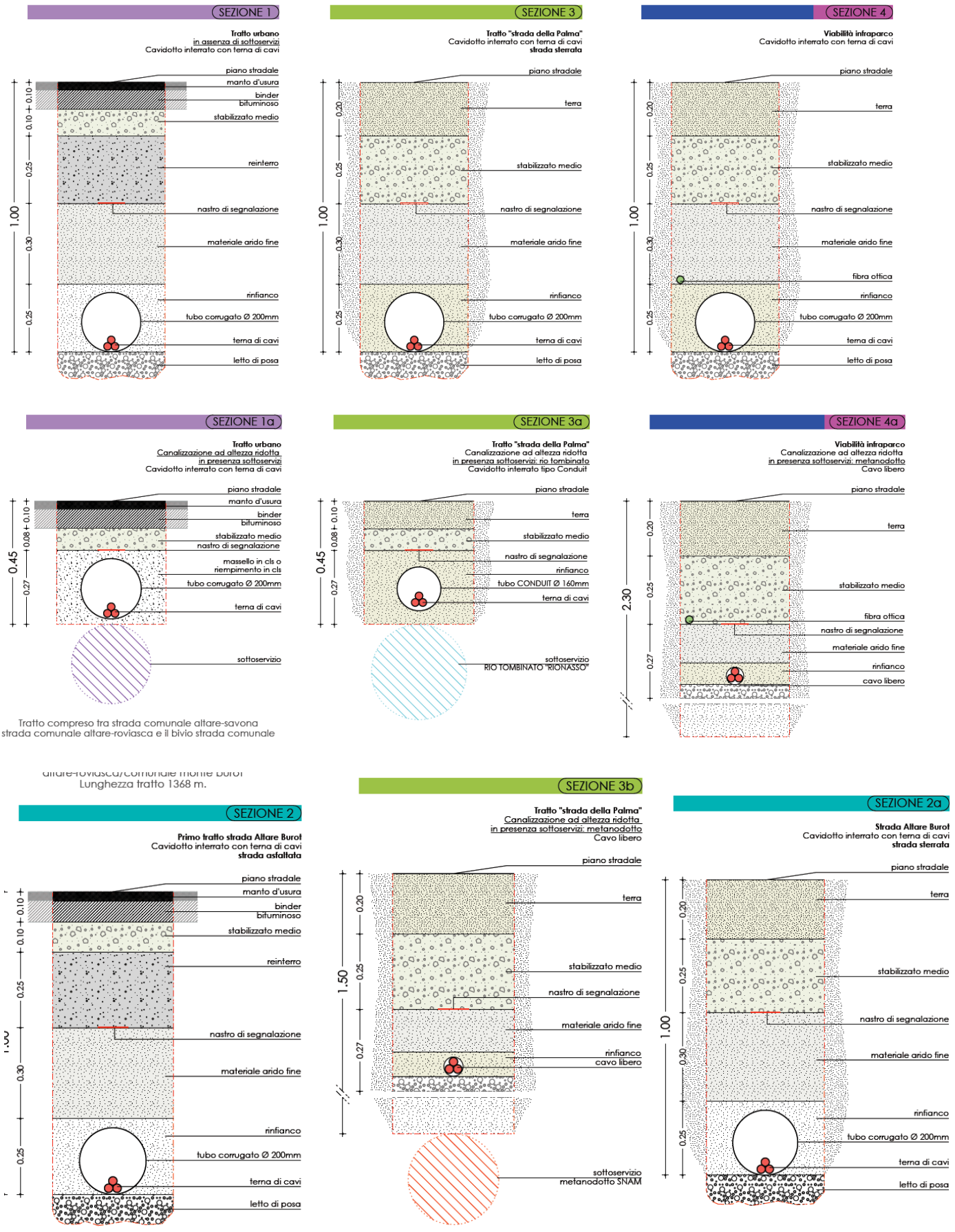


Figura 6 - sezioni di interesse sulla lunghezza del cavidotto

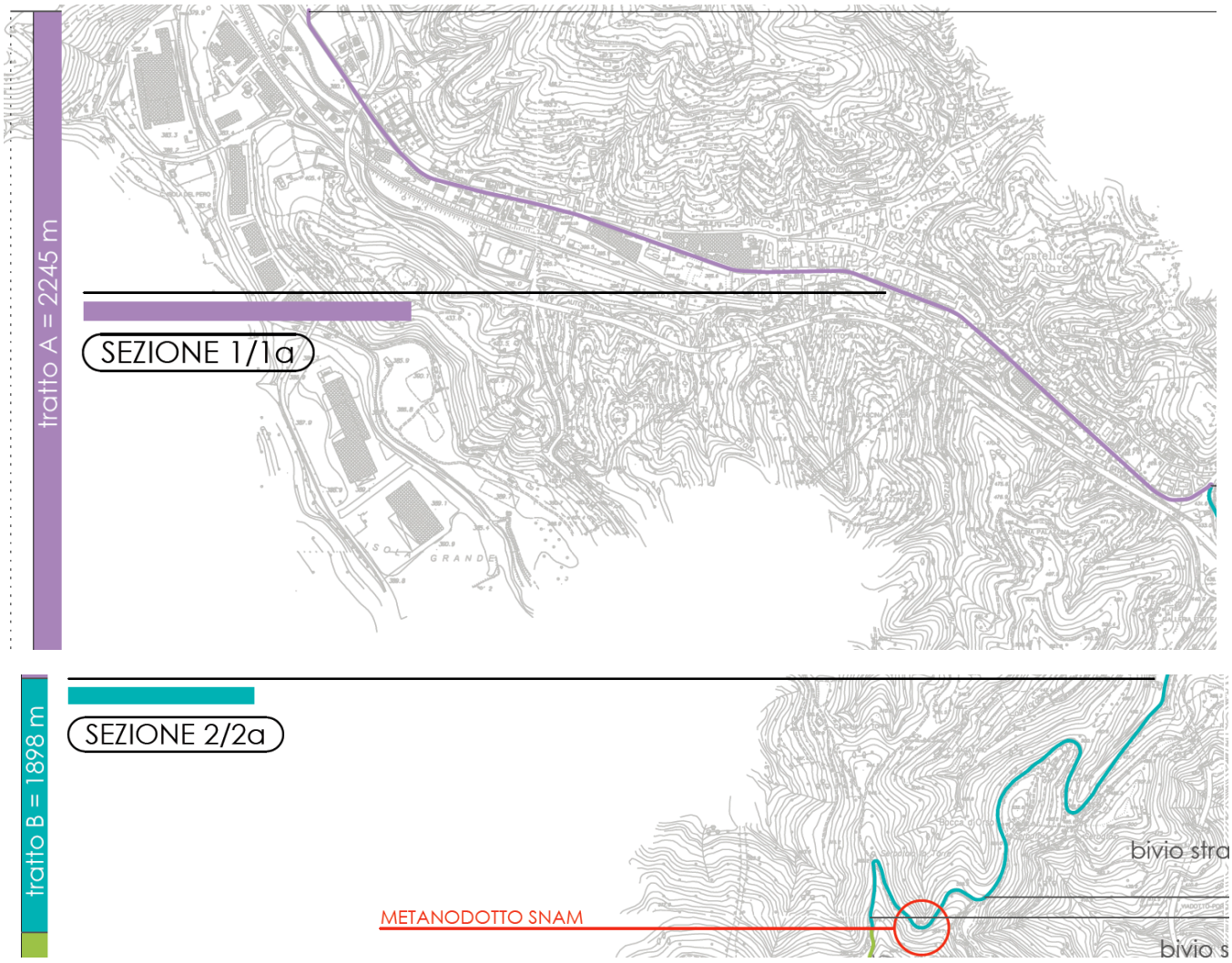


Figura 7 - sezioni in progetto

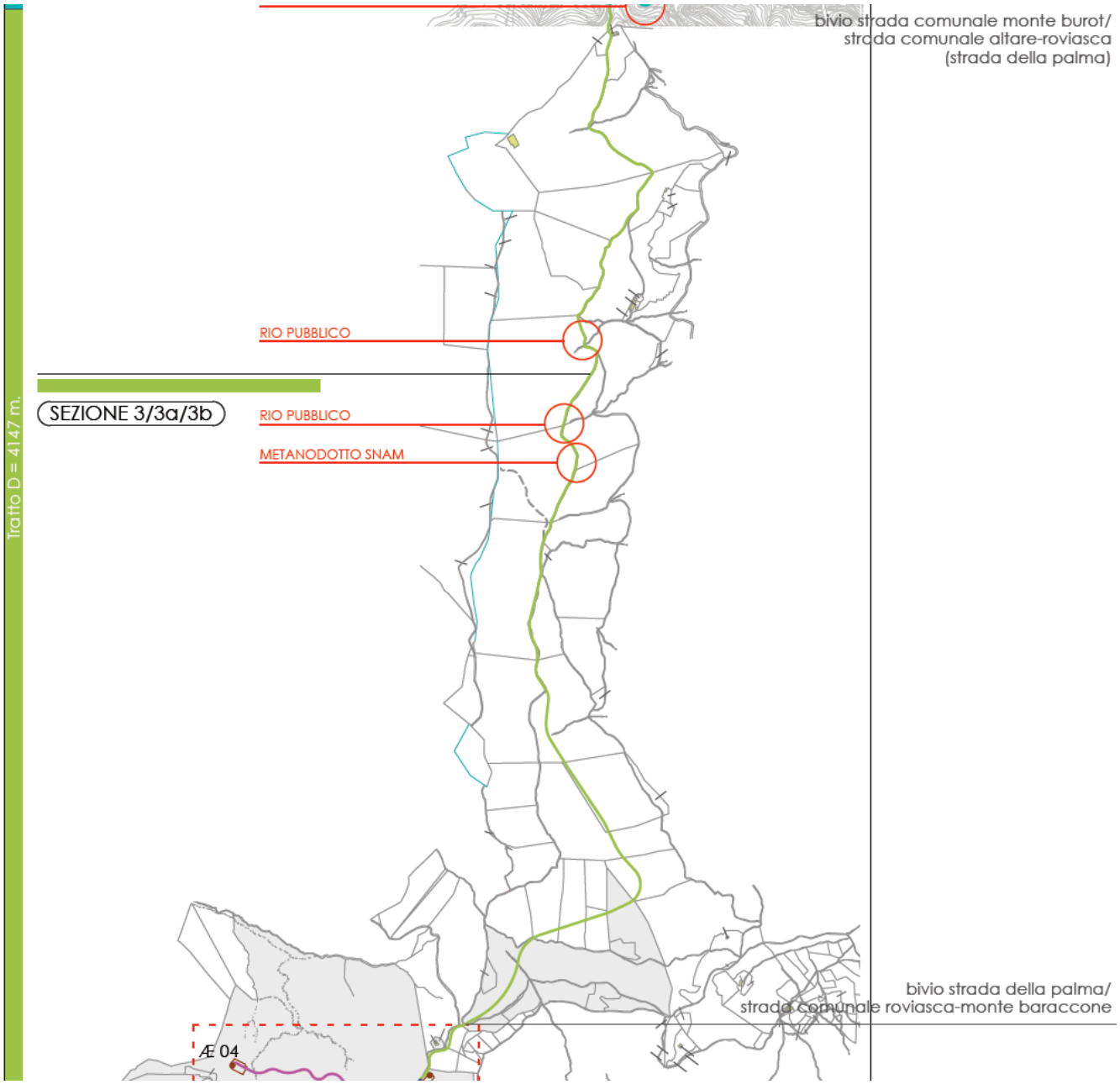


Figura 8 - sezioni in progetto

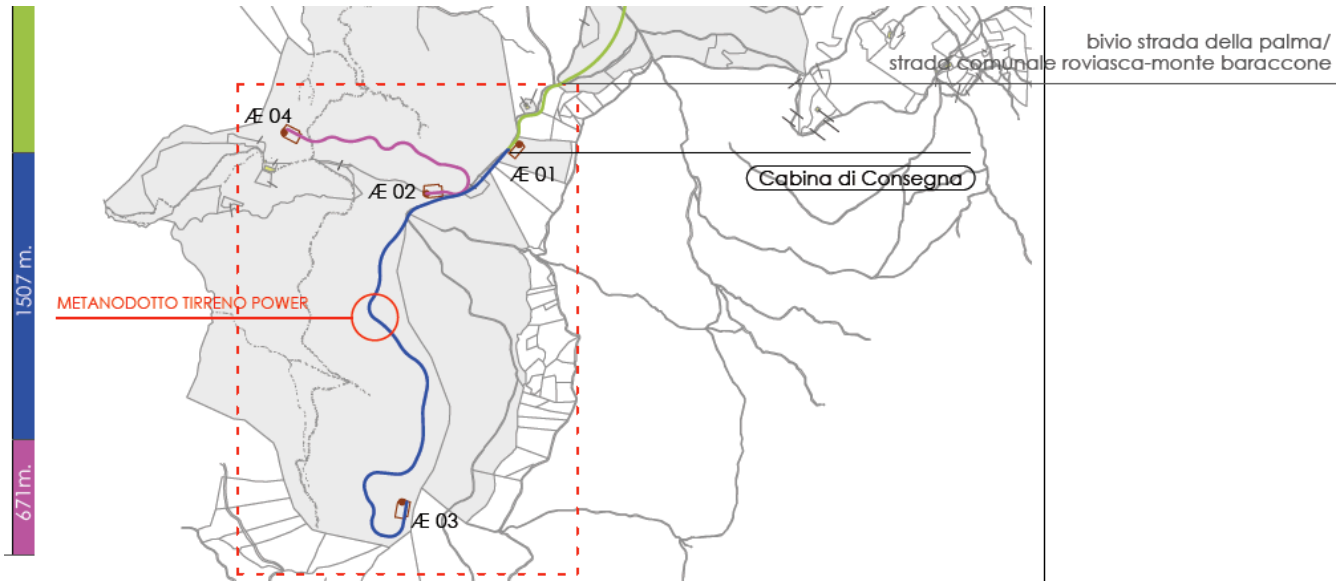


Figura 9 - sezioni in progetto

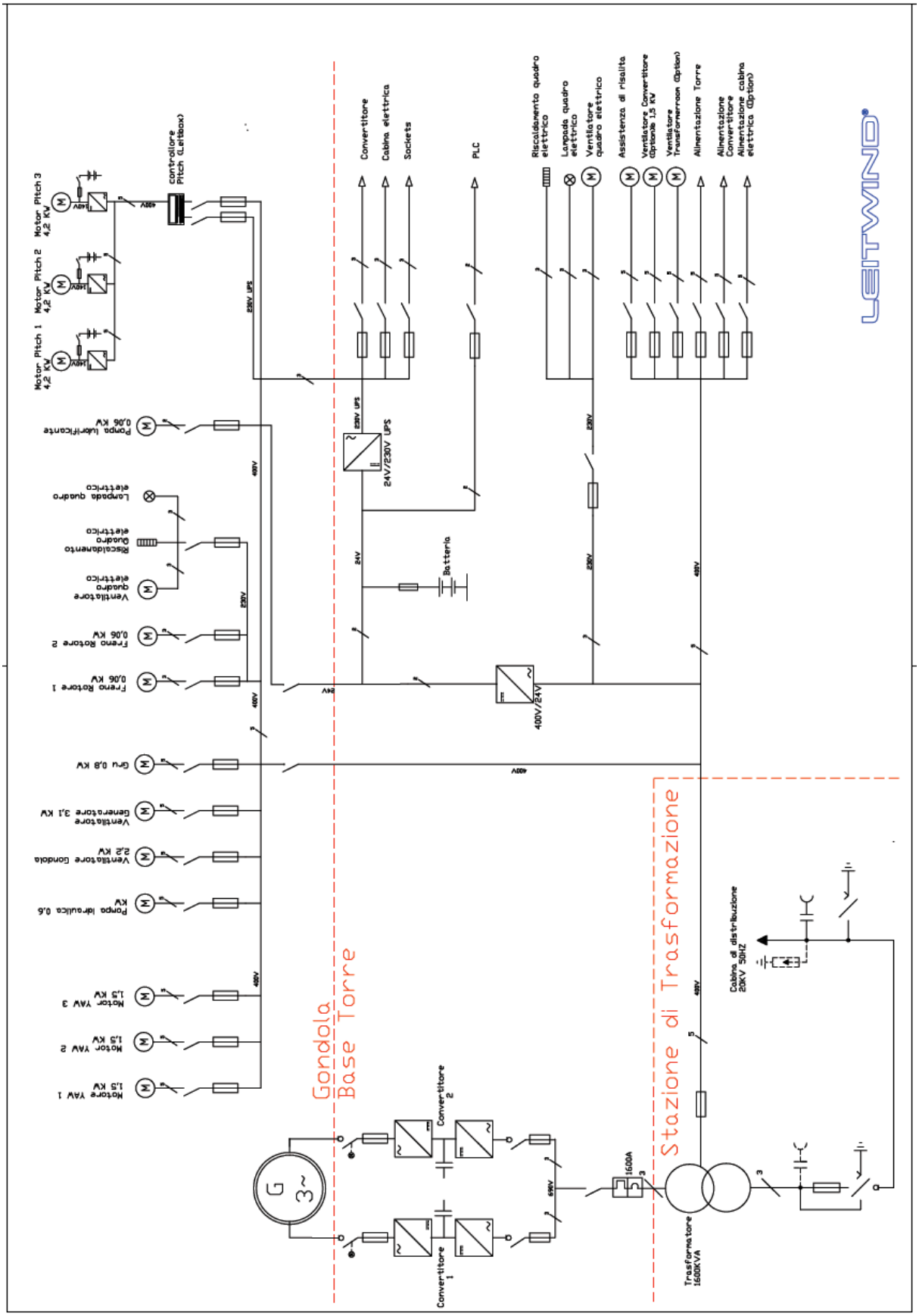


Figura 10 - impianto LETWIND

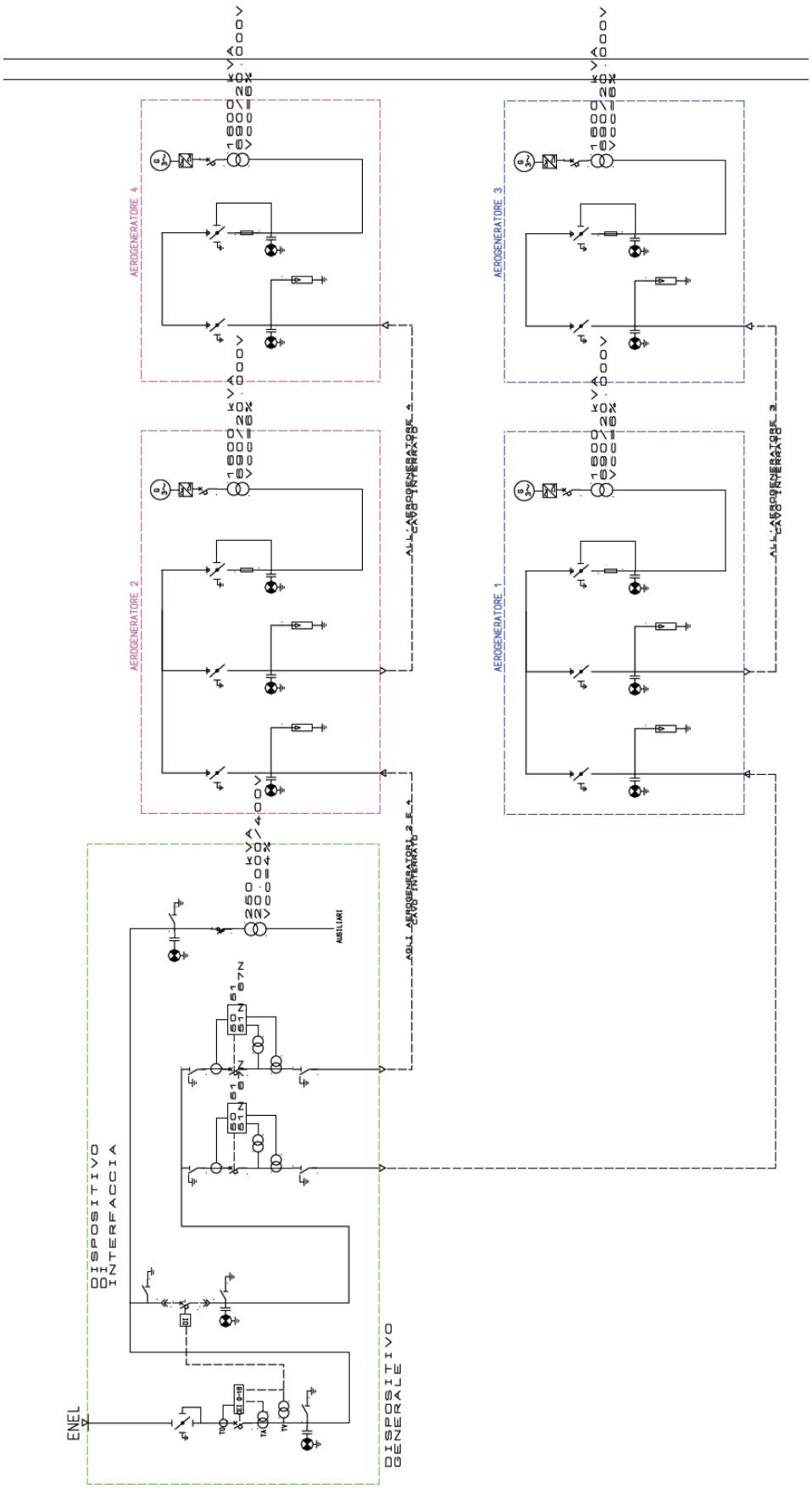


Figura 11 - schema cabina

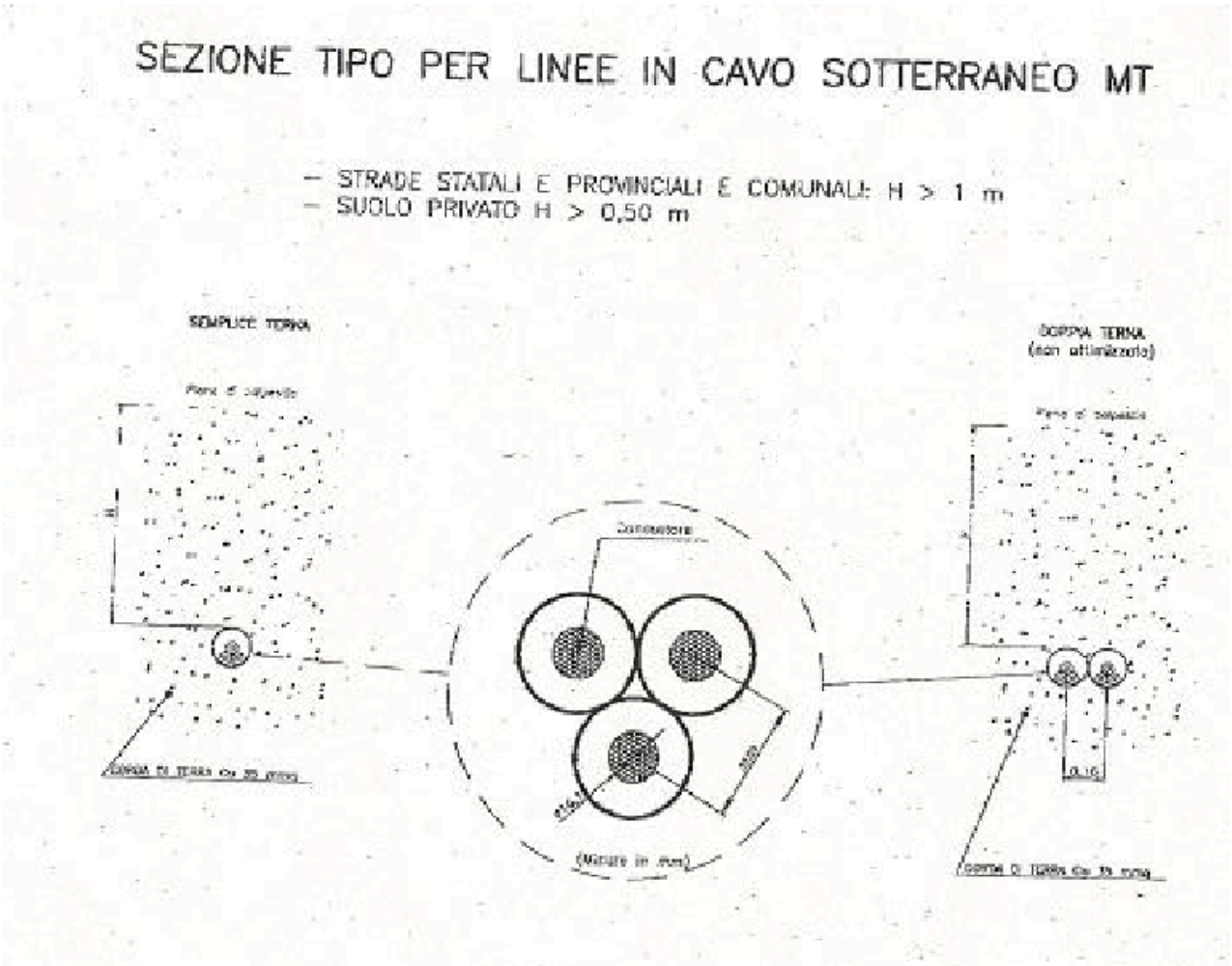
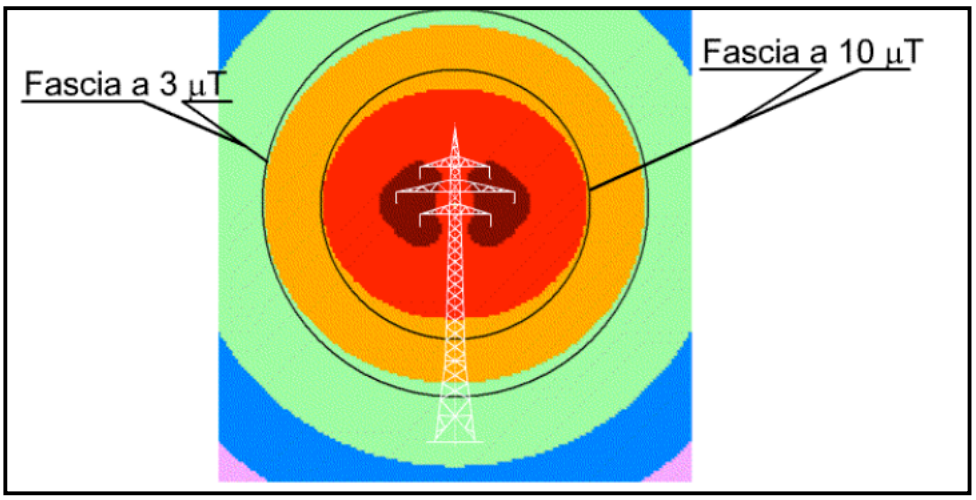


Figura 12 - sezione cavo interrato

L'applicazione della CEI 106-11 garantisce l'analisi della proiezione al suolo delle fasce prendendo in considerazione la freccia massima, l'altezza dei conduttori sul livello del suolo e l'andamento del terreno.



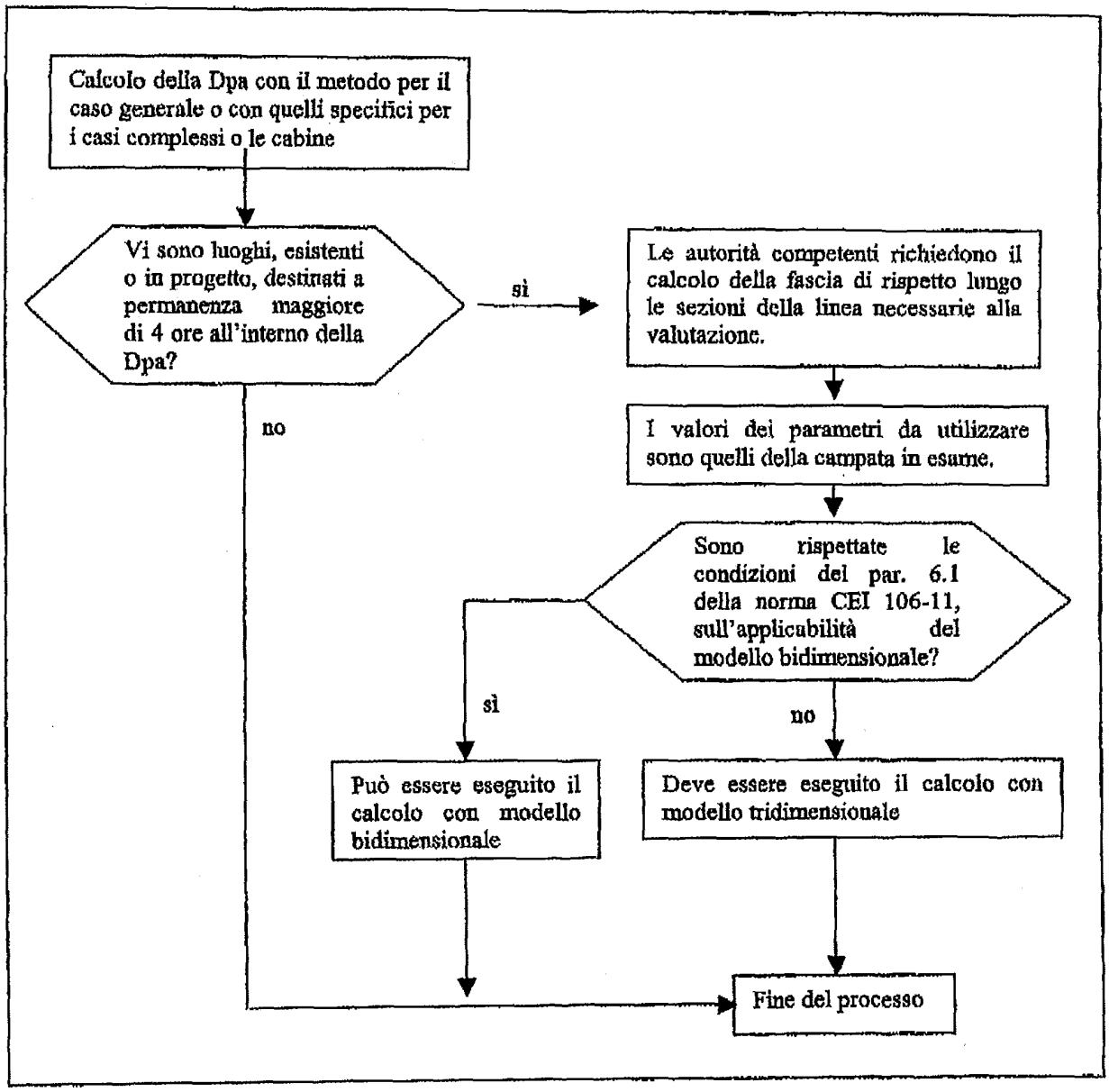
Cilindro di propagazione con proiezione al suolo

Dpa (Distanza di prima approssimazione) per possibile proiezione al suolo

Dall'analisi delle procedure a mezzo di diagrammi logici di calcolo e verifica si constata che calcolato il DpA con il metodo del "caso generale" debba essere valutata l'effettiva permanenza di "oggetti mobili" nell'area di indagine.

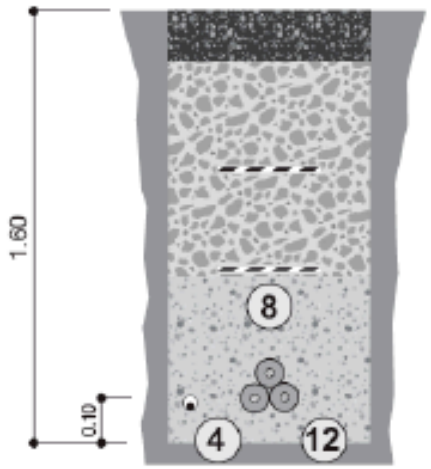
La situazione valutata per l'area oggetto di studio fa si che gli "oggetti mobili" (persone) non permangano nell'area né vi sia la presenza continuativa e/o saltuaria.

Nelle analisi su tutto il tracciato si evince che tutta la distribuzione è effettuata a mezzo di cavo interrato. Tale scenario, per quanto riguarda la MEDIA TENSIONE, esclude ogni tipo di interferenza in quanto il transito del cavidotto interrato è su tutto il percorso ad una distanza > 5 m da qualsivoglia ricettore sensibile.

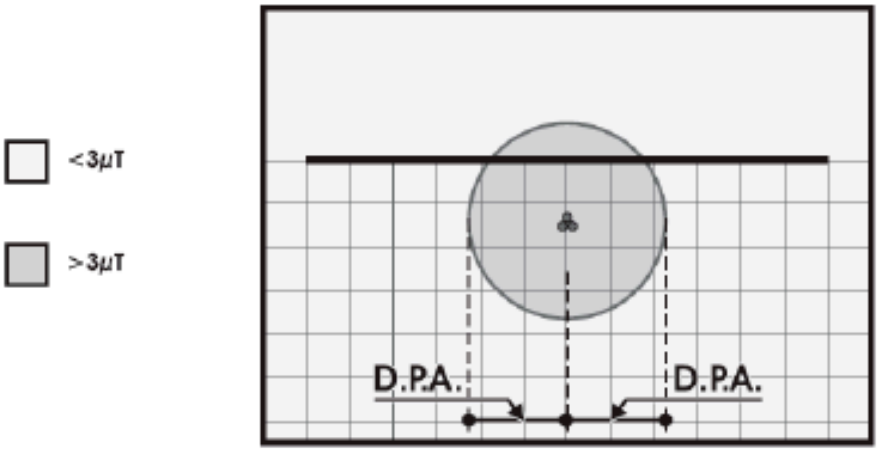


Procedura di analisi per nuovi insediamenti e nuovi elettrodotti

2.4 Esempio di scheda per cavidotto AT (caso più gravoso rispetto a quello di indagine)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm²]	CEI - 11-60 Portata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	*Riferimento*
108	1600	1110	**3.10**	*A15*

Figura 13 - ordine di grandezza della D.P.A. in riferimento a cavidotti interrati

2.5 Considerazioni sulla Bassa frequenza

L'esposizione di una persona ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza è direttamente legata ai valori di alcune grandezze elettriche che si stabiliscono, per effetto di tali campi, all'interno del corpo umano: tali grandezze, dette grandezze interne, sono essenzialmente l'intensità del campo elettrico e soprattutto la densità di corrente interna.
L'esecuzione di prove di esposizione a campi elettrici e magnetici volte alla misura diretta di queste grandezze interne è però praticamente impossibile, perché tale misura richiederebbe l'uso di sonde invasive; essa è applicabile soltanto nello studio dell'esposizione di fantocci, utilizzati come modelli fisici per stabilire, con l'ausilio di modelli matematici, le correlazioni tra le grandezze interne e i campi esterni inducenti.
La verifica dell'esposizione di una persona ai campi elettrici e magnetici viene quindi condotta misurando le grandezze esterne, che caratterizzano tali campi inducenti (valori efficaci del campo elettrico e del campo magnetico) e risalendo alle grandezze interne per mezzo delle suddette correlazioni; le grandezze esterne vengono misurate in assenza del corpo esposto, adottando tutte le precauzioni necessarie per ridurre le influenze esterne, tenendo conto delle caratteristiche delle sorgenti e dell'ambiente di misura.
La misura dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza si verifica sempre nella regione di campo vicino reattivo, cioè a distanze dalle sorgenti inferiori alla lunghezza d'onda X. Si osserva, infatti, che, anche con riferimento al limite estremo superiore della gamma di frequenza considerata in questa Guida (10 kHz), la lunghezza d'onda X vale circa 30 km, valore molto elevato rispetto alle distanze di misura di interesse.
Nella regione di campo vicino reattivo non esiste nessuna correlazione tra campo elettrico e campo magnetico: il primo dipende dalle tensioni presenti nell'impianto o nell'apparecchiatura che produce tali campi, il secondo dalle correnti in essi circolanti, essendo tensioni e correnti quantità generalmente del tutto indipendenti. Il rapporto tra campo elettrico e campo magnetico non è in nessun modo correlato con l'impedenza d'onda ZQ dell'onda piana, caratteristica delle regioni di campo lontano. Per esempio tale rapporto è molto più elevato di ZQ nel caso di impianti elettrici ad alta tensione con modeste correnti di carico, mentre può essere molto più basso di ZQ nel caso di impianti e apparecchiature a bassa tensione interessati da circolazione di correnti di valore elevato.
A differenza quindi di quanto accade per i campi elettromagnetici ad alta frequenza, per i quali la misura viene generalmente condotta nella regione di campo lontano, per i campi a bassa frequenza la caratterizzazione completa deve prevedere in ogni caso la misura di entrambe le componenti: campo elettrico e campo magnetico.
I campi magnetici ed elettrici prodotti dai vari tipi di sorgente (linee e stazioni elettriche, sistemi elettrici di trasporto, apparecchi elettrici) hanno caratteristiche diverse in
relazione alle ampiezze, alle frequenze fondamentali, al contenuto armonico, al grado di polarizzazione, alle variazioni spaziali e alle variazioni temporali.

2.6 Limiti di esposizione e valori di attenzione

L'articolo del D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i seguenti limiti di esposizione e valori di attenzione per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz).
Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μT (microTesla) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 microT, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'articolo del D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i seguenti limiti di esposizione e valori di attenzione per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell'allegato B, intesi come valori efficaci.
A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella tabella 2 all'allegato B.
I valori di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

TABELLA 1

Tabella 1 Limiti di Esposizione	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/mq)
0,1 < f ≤ 3 MHz	60	0,2	-
3 < f ≤ 3000 MHz	20	0,05	1
3 < f ≤ 300 GHz	40	0,1	4

TABELLA 2

Tabella 2 Valori di attenzione	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/mq)
0,1MHz<f≤ 300GHz	6	0,016	0,10(3MHz- 300GHz)

2.7 Obiettivo di qualità

Così come riportati all'articolo del D.P.C.M. Datato 8 luglio 2003 vengono indicati i seguenti obbiettivi di qualità per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz):
Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimita' di linee ed installazioni elettriche gia' presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, e' fissato l'obiettivo di qualita' di 3 (μT) microTesla per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'articolo del D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i seguenti obbiettivi di qualità per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di immissione dei campi oggetto del presente decreto, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori indicati nella tabella 3 dell'allegato B. Detti valori devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.
Per aree intensamente frequentate si intendono anche superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.
Nel caso di esposizioni multiple generate da piu' impianti, la somma dei relativi contributi normalizzati, definita in allegato C, deve essere minore di uno. In caso contrario si dovrà attuare la riduzione a conformità secondo quanto decritto nell'allegato C. Nel caso di superamenti con concorso di contributi di emissione dovuti a impianti delle Forze armate e delle Forze di polizia, la riduzione a conformità dovrà essere effettuata tenendo conto delle particolari esigenze del servizio espletato.

TABELLA 3

Tabella 2 Obbiettivi di qualità	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/mq)
0,1MHz<f≤ 300GHz	6	0,016	0,10(3MHz-300GHz)

2.8 Tecniche di misurazione e di esposizione

Così come riportati all'articolo 5 del D.P.C.M. datato 8 luglio 2003 vengono indicate le tecniche di misurazione e di determinazione dei livelli di esposizione per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)::
Le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate dalla norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6 prima edizione, «Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz, con riferimento all'esposizione umana» e successivi aggiornamenti.
Per la determinazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualita' il sistema agenziale APAT-ARPA dovra' determinare le relative procedure di misura e valutazione, con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.
Per la verifica del rispetto delle disposizioni di cui agli articoli 3 e 4, oltre alle misurazioni e determinazioni di cui al commi 1 e 2, il sistema agenziale APAT-ARPA puo' avvalersi di metodologie di calcolo basate su dati tecnici e storici dell'elettrodotto.
Per gli elettrodotti con tensione di esercizio non inferiore a 132 kV, gli esercenti devono fornire agli organi di controllo, secondo modalita' fornite dagli stessi, con frequenza trimestrale, 12 valori per ciascun giorno, corrispondenti ai valori medi delle correnti registrati ogni 2 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'articolo del D.P.C.M. 8 luglio 2003 vengono indicate le tecniche di misurazione e di determinazione dei livelli di esposizione per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Le tecniche di misurazione e di rilevamento da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 e/o specifiche norme emanate successivamente dal CEI.
Il sistema agenziale APAT-ARPA contribuisce alla stesura delle norme CEI con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

2.9 Il parco eolico

Gli elementi costituenti un parco eolico che possono essere considerati possibili sorgenti di inquinamento elettromagnetico sono gli aerogeneratori, la sottostazione elettrica di trasformazione e la rete di media tensione (MT).

Gli aerogeneratori utilizzati sono costituiti schematicamente da un rotore ad asse orizzontale su cui sono montate tre pale ad inclinazione variabile. Al fine di valutare l' effettiva importanza di tali macchine, si considera che ogni generatore elettrico, necessario per trasformare la potenza elettrica, sia situato ad una quota superiore ai 50 m rispetto al terreno. Per cui il contributo all' inquinamento elettromagnetico dovuto alle componenti interne dell' aerogeneratore **è del tutto trascurabile.**

La rete di media tensione all' interno del parco eolico, ha lo scopo di collegare tra loro gli aerogeneratori e di convogliare l' energia prodotta alla stazione di trasformazione MT/AT, con una tensione di 15 kV. Tale rete viene interrata ad una profondità di 1 m per schermare l'emissione del campo elettro – magnetico, per cui può essere sistemata anche in prossimità di centri abitati, ma è necessario che siano calcolate le relative fasce di rispetto a 3 microtesla, nel rispetto della normativa vigente. Per il calcolo di tali fasce di rispetto, si fa riferimento alla norma CEI 211-4 e al Decreto del 29/05/08 emanato dal Ministero dell' ambiente e della tutela del territorio

"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

La corrente utilizzata per il calcolo del campo magnetico tiene conto del fatto che la rete di media tensione all' interno del parco eolico non è impiegata alla distribuzione di energia elettrica, ma al convogliamento dell' energia prodotta dagli aerogeneratori.

Tutti i cavi sono con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio, schermato e a elica visibile.

La dimensione della sezione e il numero di terne dipendono fortemente dalla necessità di limitare la perdita di potenza, fissata al 2%, nel trasporto dell'energia sulla lunga distanza.

I cavi unipolari sono in alluminio a corda rotonda compatta, con tipo di isolatore ad alto modulo elastico e schermati sotto guaina di polietilene e disposti a trifoglio alla profondità di 1 m.

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l' effetto combinato dovuto alla speciale guaina schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata.

La riduzione così operata del campo elettrico consente agli individui di avvicinarsi maggiormente ai conduttori stessi, i quali come già detto sono di solito interrati a pochi metri di profondità.

Per il calcolo del campo magnetico si considerano i seguenti dati:

La disposizione dei cavi in opera è rettilinea e i cavi unipolari saranno sistemati nella configurazione a trifoglio – sezione cavi AL 185 mm ;

La corrente nominale I1 = 256.60 A - (previsione, da verificarsi in sede esecutiva di dettaglio)

Tensione nominale 15 KV

Potenza immissione richiesta 6000 kW

Potenza ai fini della connessione 6000 kW

Per il calcolo del campo magnetico si è fatto uso di un programma di calcolo sviluppato nel rispetto delle indicazioni fornite dalla norma CEI 211-4/1996.

I calcoli hanno evidenziato come il valore del campo magnetico nell' intorno dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori risulti al di sotto del limite di normativa di 3 μT, pertanto non sarà necessario mantenere una fascia di rispetto intorno ai cavidotti di collegamento tra le macchine.

Il limite indicato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 di 3 μT non si raggiunge mai a quote superiori ad 2 metri.

Per le considerazioni sopra svolte, per le indicazioni che vengono dalla letteratura scientifica e per le risultanze di calcolo, si può affermare che il costruendo cavidotto a 15 kV darà contributi in termini di campo elettrico e di induzione magnetica che nei riguardi delle abitazioni più prossime risulteranno al di sotto dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità di cui al DPCM 8 luglio 2003.

Si rimanda ai dettagli di progetto dell'opera i passaggi e le opportune distanze da metanodotti, rii e similari.

Viene esclusa dalla presente ogni valutazione in merito alla distorsione di onde radio, frequenze televisive, telefoniche ecc.. in riferimento alla localizzazione del parco eolico.

A completamento dell'opera verranno effettuati i test di collaudo elettromagnetico dell'opera nei punti significativi.

La cabina di consegna presso il ricettore AE01 non necessita di verifiche dato il suo posizionamento.

3 Strumentazione

narda
Safety Test Solutions
an Communications Company

Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Headquarters Via Leonardo da Vinci, 21/23
20090 Segrate (MI) - ITALY
Tel.: +39 02 2699871 Fax: +39 02 26998700
Manufacturing Plant Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION
Certificato di taratura

Number 10318
Numero

Item *Oggetto*	Electromagnetic Field Strength Meter
Manufacturer *Costruttore*	Narda S.T.S. / PMM
Model *Modello*	8053-2004-40
Serial number *Matricola*	262WL10318
Calibration method *Metodo di taratura*	Internal procedure PTP 09-29
Date(s) of measurements *Data(e) delle misure*	14.07.2011
Result of calibration *Risultato della taratura*	Measurements results within specifications

narda Safety Test Solutions
CALIBRATION DATE 14/07/2011
NEXT CALIBRATION SUGGESTED

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).
Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.
The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).
The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).
The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.
La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).
Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2000 =

Date of issue *Data di emissione*	Measure Operator *Operatore misure*	Person responsible *Responsabile*
14.07.2011	Claudio Morabito	Alessandro Rizzi

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.
La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.

narda
Safety Test Solutions
an Communications Company

Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Sales & Support: Via Leonardo da Vinci 21/23
20090 Segrate (MI)
Tel.: +39 02 2699871 Fax: +39 02 26998700
Manufacturing Plant: Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 02 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION
Certificato di taratura

Number 10308
Numero

Item *Oggetto*	Electric field probe 100 kHz - 7000 MHz
Manufacturer *Costruttore*	Narda S.T.S. / PMM
Model *Modello*	EP 745
Serial number *Matricola*	000WX10308
Calibration procedure *Procedura di taratura*	Internal procedure PTP 09-29
Date(s) of measurements *Data(e) delle misure*	01.06.2011
Result of calibration *Risultato della taratura*	Measurements results within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other calibration laboratory.
The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001.
Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2000 =

Date of issue *Data di emissione*	Measure operator *Operatore misure*	Person responsible *Responsabile*
06.06.2011	F. Calcagno OPERATORE TL. 05	G. Basso

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.
La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.

narda
Safety Test Solutions
an L3 Communications Company

Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Headquarters Via Leonardo da Vinci, 21/23
20090 Segrate (MI) - ITALY
Tel.: +39 02 2699871 Fax: +39 02 26998700
Manufacturing Plant Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION
Certificato di taratura

Number 10420
Numero

Item *Oggetto*	Electric and Magnetic Field Analyzer
Manufacturer *Costruttore*	Narda S.T.S. / PMM
Model *Modello*	EHP50C
Serial number *Matricola*	352WN10420
Calibration method *Metodo di taratura*	Internal procedure PTP 09-31
Date(s) of measurements *Data(e) delle misure*	28.06.2011
Result of calibration *Risultato della taratura*	Measurements results within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).
Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).
The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).
The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.
La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).
Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2000 =

Date of issue *Data di emissione*	Measure Operator *Operatore misure*	Person responsible *Responsabile*
28.06.2011	Fabio Perrari	Gilberto Basso

OPERATORE n. 03

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.
La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.