

# Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

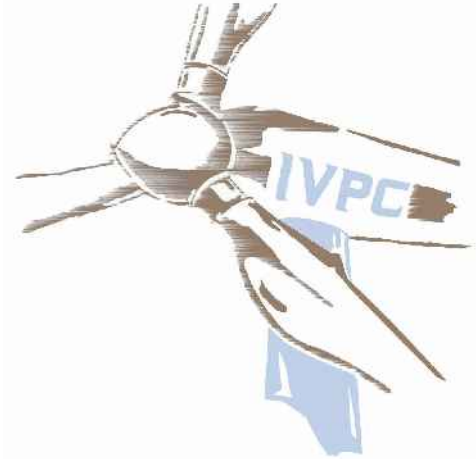
Regione : MOLISE



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 42 MW

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE TECNICA DI IMPATTO ELETTROMAGNETICO  
CON ALLEGATI

DATA : GENNAIO 2020

N°/CODICE ELABORATO :

**R16**

SCALA : --

Folder :

Tipologia : D (Disegno)  
R (relazione)

Lingua : ITALIANO

ITECNICI

Dott. Ing. Carmine Iandolo

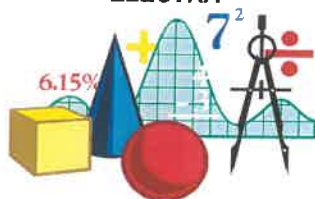
Via Macchia n°24 Avellino  
Tel 0825 782698



N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	GENNAIO 2020	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	--	--	IVPC Power 8

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

**STUDIO  
TECNICO  
ELECTRA**



ING. CARMINE IANDOLO  
Via Macchia n°23/A AVELLINO Tel. 0825/782698

**COMUNE DI ROTELLO**  
Provincia di CAMPOBASSO

**RELAZIONE TECNICA DI  
IMPATTO ELETTROMAGNETICO**  
*Rilievi elettromagnetici ambientali ante  
operam sui cavidotti aerogeneratori: RT01,  
RT02, RT03, RT04, RT05, RT06, RT07, RT08,  
RT09, RT010 CAMPO EOLICO - COMUNE DI  
ROTELLO (CB)*

**OGGETTO:**

valutazione dell'impatto elettromagnetico, ai sensi della **legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici** del 22/02/01, n° 36, del D.P.C.M. dell'08/07/03 "**fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione dalle esposizioni a campi Elettrici e Magnetici, a  $f = 50$  Hz, generati da elettrodotti**", della Norma CEI 211-6 "**Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana**" e del D.M.A. del 29/05/2008 "**Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti**".

**Committente:**

**"IVPC Power 8 spa**  
**Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11**  
**80121 NAPOLI**

Data: 06/12/2019

**il tecnico**  
dott. ing. Carmine Iandolo



## RELAZIONE TECNICA

### **LEGGE 36/01 IMPATTO ELETTROMAGNETICO**

Analisi condotta per conto dell'azienda: **“IVPC Power 8 spa Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 80121 NAPOLI.**

Misura finalizzata ad accertamenti riguardanti la seguente attività: **generatori aeraulici per la produzione di energia elettrica da installare sul territorio comunale di ROTELLO (CB).**

Sede in cui ha avuto luogo la verifica elettromagnetica: presso il sito destinato ad ospitare gli aerogeneratori contraddistinti dalle sigle: **RT01, RT02, RT03, RT04, RT05, RT06, RT07, RT08, RT09, RT010**, di proprietà della **IVPC Power 8 spa - territorio comunale di Rotello (CB).**

Sede legale dell'azienda **IVPC Power 8 spa - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11, 80121 NAPOLI.**

Tecnico esecutore delle indagini elettromagnetiche: **Ing. Carmine Iandolo**, indirizzo elettronica e telecomunicazioni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Avellino, col n° 1249;

#### **1. Tipologia di verifica**

Capitolo 1: illustrazione della tipologia di verifica e delle modalità di rilievo dei livelli di campo elettrico e magnetico per la salvaguardia della popolazione dalle esposizioni, in corrispondenza dei punti di attraversamento delle linee elettriche interrate indicate dal committente, secondo le prescrizioni del D.P.C.M. 08/07/03 e della Norma CEI 211 – 6;

Capitolo 2: procedura di determinazione dei livelli di campo elettrico e magnetico, originati, sempre in corrispondenza dei punti di attraversamento indicati dal committente, dalle linee elettriche interrate di collegamento degli aerogeneratori e collegamento alla sottostazione di connessione alla rete di distribuzione “Terna” – Norma CEI 211 – 4;

Capitolo 3: procedura di rilievo dei valori di fondo e determinazione dei livelli di campo elettrico e magnetico, originati, sempre in corrispondenza dei punti di attraversamento dell'elettrodotto di alimentazione degli aerogeneratori alla sottostazione di connessione alla rete di distribuzione “Terna” – Norma CEI 211 – 4, CEI 211-6;

## CAPITOLO 1

### *Rilievo dei livelli di campo Elettrico e Magnetico*

#### **1. Introduzione e valutazioni tecnico legislative**

L'azienda committente, in ottemperanza a quanto disposto dalla Legge 36/01, ha conferito l'incarico ai succitati tecnici, allo scopo di procedere alla valutazione dell'impatto elettromagnetico determinato, in corrispondenza dei punti ricettori, dagli aerogeneratori: **RT01, RT02, RT03, RT04, RT05, RT06, RT07, RT08, RT09, RT010**, appartenenti al parco eolico da realizzare nel Comune di **ROTELLO (CB)**. Essi sono individuabili nella tavola di planimetria generale, scala 1: 10.000, in corrispondenza del territorio comunale di **ROTELLO (CB)**, con l'ausilio del sistema di coordinate UTM. Nella fattispecie, è stata analizzata l'incidenza delle linee elettriche, colleganti alla sottostazione "TERNA" le citate macchine destinate alla produzione di energia elettrica, sui livelli di induzione magnetica, ciò in rapporto alla protezione dalle esposizioni ai campi magnetici generati a frequenza di rete ( $f = 50$  Hz).

L'analisi, inoltre, è stata anche realizzata in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative emanate ad integrazione ed a supporto della Legge n° 36 del 2001. Esse sono:

- D.P.C.M. 08/07/03;
- Norma CEI 211 – 6;
- Norma CEI 211 – 4.

#### **2. Strumentazione impiegata**

Il sistema di rilevamento utilizzato è costituito da un **analizzatore di induzione magnetica e di campo elettrico Taoma, piattaforma di misura per CEM**, operante nella banda da 15 Hz a 100 KHz, equipaggiato con **filtri selettivi a banda larga** (in osservanza D.P.C.M. 08/07/03).

Il sistema di misura è completato da una centralina microclimatica digitale, del tipo Lutron AM-4206, destinata al rilievo degli altri parametri da abbinare a quelli elettromagnetici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura e l'umidità relativa, oltre ad un sistema GPS per l'acquisizione delle coordinate UTM. Le caratteristiche principali di questo rilevatore prevedono un tempo di campionamento di circa 1 sec., un range di acquisizione dei dati di velocità del vento tra 0,4÷25 m/s (risoluzione 0,01 m/s), un range di acquisizione dei dati di temperatura tra 0÷50°C (risoluzione 0,1°C), un range di acquisizione dei dati di UR tra 0÷100 RH (risoluzione 0,1% RH). La strumentazione è munita di certificato di calibrazione destinato a garantire le precisioni dichiarate sul manuale d'uso.

#### **3. Modalità di rilevazione dei livelli di campo nei punti ricettori**

Al fine di procedere ad una corretta campagna di misure, sono state osservate le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 211 – 6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana". L'osservanza della citata Norma, infatti, consente di conseguire la cosiddetta "qualità della misura", intesa come l'insieme dei fattori che ne fanno un dato di riferimento oggettivo.

##### **3.1 Criterio di scelta della strumentazione**

Il sistema di misura adottato soddisfa le specifiche riguardanti la strumentazione da utilizzare per l'esecuzione di rilievi in bassa frequenza. Esso è in grado di acquisire il valore isotropico dell'induzione magnetica, con gamma di misura da 5 nT a 64 mT.

### **3.2 Scelta della posizione di misura**

Particolare attenzione è stata posta anche nella scelta dei punti adatti all'esecuzione dei rilievi. Perciò, essendo la valutazione finalizzata alla misurazione dei campi elettrici e magnetici determinati dai sistemi di trasmissione dell'energia elettrica (cavi di collegamento degli aerogeneratori alla sottostazione di smistamento verso la rete), sono state scelte delle postazioni prese in corrispondenza degli attraversamenti dei cavi colleganti le macchine tra loro ed alla sottostazione, ciò al fine di relazionare i valori acquisiti con i limiti previsti dalla Legge n°36 del 22 febbraio 2001.

### **3.3 Orientamento della sonda**

Si è fatto uso di un sensore adatto all'acquisizione isotropica delle grandezze in gioco. Esso è stato montato su apposito sostegno e collegato direttamente all'analizzatore. La strumentazione è stata posizionata su di un tripode ad un'altezza di m 1,50 dal suolo e in punti situati in prossimità dei passaggi previsti per i cavi di ogni linea elettrica. L'operatore, durante l'esecuzione delle misure, si è mantenuto ad una distanza minima di 3 metri dalla sonda.

### **3.4 Esecuzione della misura**

L'operatore ha dato avvio ai rilievi posizionando la sonda sul tripode di sostegno, avendo cura di tenerla a distanza da eventuali sorgenti interferenti, e, come già asserito precedentemente, di allontanarsi dal punto di esecuzione della misura per una distanza lineare pari o superiore ad almeno 3 metri. I rilievi sono stati eseguiti, inoltre, in assenza di precipitazioni atmosferiche ed in condizioni di temperatura ed umidità compatibili con il corretto funzionamento della strumentazione.

## **4. Modalità operative**

Le fasi misurative, allo scopo di rilevare i campi elettrici e magnetici di fondo, sono state eseguite il giorno 5 dicembre 2019, protraendosi per tempi opportunamente scelti e, comunque, avendo cura di eseguire ogni rilievo per una durata superiore ai due minuti. In particolare, trovandoci nella fase preliminare di valutazione, si è proceduto al rilievo dei campi elettrici e magnetici residui in corrispondenza di quei punti situati nelle posizioni più prossime al passaggio dei cavidotti e ai siti su cui insisteranno le turbine eoliche.

## **5. Condizioni ambientali**

Le condizioni meteorologiche all'atto delle misurazioni erano ottimali, con venti di intensità compresa tra 0,6 e 2,8 m/s (orientamento Ovest – Sud/Ovest), la temperatura oscillante tra 10 e circa 15 °C, la percentuale di umidità variabile tra il 70 ed il 80%. Comunque, nell'allestimento della catena di misura e durante i rilievi si è posta particolare cura nell'eseguire le misure collocando il sensore ad una distanza minima di 10 m da eventuali sorgenti interferenti di campo elettromagnetico a 50 Hz.

## **6. Osservanza delle condizioni normative**

La legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici del 22 febbraio 2001, n° 36, proponendosi lo scopo di tutelare la salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione, ha imposto un limite di esposizione (art. 3, comma b), un valore di attenzione (art. 3, comma c) ed un obiettivo di qualità (art. 3, comma d). Tali valori sono stati, poi, formalizzati con il D.P.C.M. dell'8 luglio

2003 che all'art. 3, commi 1 e 2, ha fissato i limiti di esposizione ed i valori di attenzione in riferimento ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, mentre all'art. 4, comma 1, ha stabilito gli obiettivi di qualità per l'induzione magnetica.

<b>Valori di Campo Elettrico e di Induzione Magnetica generati da elettrodotti alla frequenza di rete di 50 Hz</b>			
	<b>Valori di esposizione</b>	<b>Valori di attenzione in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 h.</b>	<b>Obiettivi di qualità in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 h.</b>
<b>Campo Elettrico E</b>	5 KV/m	/	/
<b>Induzione magnetica B</b>	100 $\mu$ T	10 $\mu$ T	3 $\mu$ T

Inoltre, proprio in relazione all'obiettivo di qualità, all'art 6 del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 si pone in capo ai gestori degli elettrodotti l'obbligo di procedere alla determinazione delle fasce di rispetto, con l'impegno alla trasmissione dei dati alle autorità competenti.

#### **7. Determinazione del campo elettrico e dell'induzione magnetica di fondo**

La determinazione del campo elettrico e dell'induzione magnetica residui **E<sub>i</sub>**, **B<sub>i</sub>** (campo ed induzione esistenti) è stata effettuata procedendo a dei rilievi strumentali presi nelle postazioni precedentemente individuate (in corrispondenza degli attraversamenti dei cavi colleganti le macchine alla sottostazione – paragrafo 3.2).

I punti di rilievo sono stati identificati con i simboli **R<sub>1</sub>**, **R<sub>2</sub>**, **R<sub>3</sub>**, **R<sub>4</sub>**, **R<sub>5</sub>**, **R<sub>6</sub>**, **R<sub>7</sub>**, **R<sub>8</sub>**.

## CAPITOLO 2

### Modelli per il calcolo dei campi Elettrici e Magnetici generati da linee elettriche – Norma CEI 211-4

#### 1. Schematizzazione della linea

Ai fini del calcolo del campo elettrico ( $\vec{E}$ ) e dell'induzione magnetica ( $\vec{B}$ ), la linea viene schematizzata come un insieme di conduttori tra di loro paralleli, di lunghezza infinita, e disposti parallelamente al terreno, quest'ultimo schematizzato come piano di estensione infinita.

I modelli sono descritti riferendosi al caso di linee elettriche con tensioni simmetriche e correnti equilibrate, situazione che, in genere, risulta rispettata nel caso delle linee di Alta e Media Tensione. Occorre, comunque, sottolineare che i modelli si applicano anche al caso di sistemi elettrici dissimmetrici e squilibrati.

Inoltre, i modelli descritti consentono di calcolare i campi elettrici e magnetici in qualsiasi sezione trasversale della linea, considerando l'altezza reale dei conduttori nella sezione in esame. Così facendo, è possibile, con l'ausilio di un buon metodo di approssimazione, tener conto del fatto che i conduttori della linea si dispongano secondo una catenaria. Tali modelli, confortati anche da misure, hanno mostrato che se il calcolo viene eseguito in corrispondenza del franco minimo (vertice della catenaria), od in sezioni appartenenti alla parte centrale della catenaria, si ottengono risultati con un'approssimazione molto buona. In ogni caso, l'approssimazione rimane accettabile (< 10%) anche se il calcolo si riferisce a zone vicine ai punti di sospensione dei conduttori.

#### 2. Calcolo del campo Elettrico

Il metodo di calcolo qui descritto è quello delle cariche equivalenti semplificato: si rinuncia, infatti, a studiare l'esatta distribuzione delle cariche sulle superfici dei conduttori, supponendo che esse siano concentrate al centro degli stessi, con una densità di carica lineare costante.

Per la determinazione delle cariche presenti sui diversi conduttori della linea ci si avvale del principio delle immagini, in base al quale un piano equipotenziale a potenziale nullo, quale si suppone essere il terreno, è simulabile per mezzo di una configurazione di cariche immagini, cioè di cariche di segno opposto a quelle che generano il campo e disposte specularmente rispetto al piano stesso.

In tal modo ci si riduce ad un sistema di conduttori tra loro paralleli, di cui sono noti i potenziali  $V(t)$ . Risulta, in tal modo, possibile calcolare le cariche lineari indotte presenti su di essi attraverso la relazione:

$$[\lambda(t)] = [C] * [V(t)]$$

dove  $[V(t)]$  rappresenta il vettore colonna delle tensioni,  $[\lambda(t)]$  quello colonna delle cariche lineari presenti sui conduttori e  $[C]$  la matrice quadrata dei coefficienti delle mutue capacità per unità di lunghezza.

L'espressione si può anche esprimere in termini fasoriali:

$$[\lambda] = [C] * [V]$$

La matrice  $[C]$  è costante, simmetrica e dipende solo dalla configurazione geometrica dei conduttori: essa si ricava invertendo la matrice  $[P]$  dei coefficienti di potenziale (coefficienti di Maxwell) che esprimono ciascun potenziale in funzione di tutte le densità lineari di carica; gli elementi di  $[P]$  sono così definiti:

$$p_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2y_i}{r_i}; \quad p_{ij} = p_{ji} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{D'_{ij}}{D_{ij}}$$

dove,  $r_i$  è il raggio del conduttore  $i$ -esimo,  $y_i$  la sua altezza dal suolo,  $D_{ij}$  la distanza tra i conduttori  $i$ -esimo e  $j$ -esimo e  $D'_{ij}$  la distanza tra il conduttore  $i$ -esimo e l'immagine del conduttore  $j$ -esimo. In particolare:

$$D_{ij} = D_{ji} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}; \quad D^I_{ij} = D^I_{ji} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i + y_j)^2}.$$

Nel caso di conduttori a fascio è possibile definire un raggio equivalente  $r_{eq}$ , da sostituire nelle espressioni dei coefficienti di potenziale, secondo la seguente indicazione:

$$r_{eq} = R \sqrt[n]{\frac{n \cdot r}{R}};$$

dove:  $n$  è il numero di subconduttori costituenti il fascio,  $r$  è il loro raggio, mentre  $R$  è il raggio del fascio di conduttori.

Nota la matrice  $[P]$ , si ricavano le densità lineari di carica sui conduttori:

$$[\lambda] = [P]^{-1} \cdot [V]$$

Una volta determinate le densità lineari di carica presenti sui conduttori, è possibile procedere al calcolo del campo Elettrico da esse generato, sovrapponendo gli effetti dei conduttori e delle loro immagini.

Infatti, applicando la legge di Gauss in forma integrale, nel caso di un conduttore di lunghezza infinita con densità lineare di carica costante, si ottiene:

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 \cdot d} \vec{u}_r$$

dove  $d$  rappresenta la distanza dal conduttore rettilineo mentre  $\vec{u}_r$  costituisce il versore unitario con direzione radiale dal conduttore stesso.

Considerando, quindi, un sistema di riferimento  $[x,y]$ , in cui  $(x_i, y_i)$  rappresentano le coordinate del conduttore  $i$ -esimo, e sommando gli effetti dei vari conduttori, raccogliendo tra loro le espressioni relative a ciascun conduttore ed alla sua immagine, si ottengono le espressioni delle singole componenti (fasoriali) del vettore del campo Elettrico:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_i \lambda_i \left[ \frac{x - x_i}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} - \frac{x - x_i}{(x - x_i)^2 + (y + y_i)^2} \right];$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_i \lambda_i \left[ \frac{y - y_i}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} - \frac{y + y_i}{(x - x_i)^2 + (y + y_i)^2} \right];$$

È bene notare che se nella relazione della densità di carica lineare sui conduttori si introducono i fasori delle tensioni in termini di valore efficace, si ottengono i fasori delle densità lineari di carica e delle due componenti di campo Elettrico, anch'essi in termini di valori efficaci. Analogamente, se nella stessa equazione della densità di carica lineare sui conduttori si introducono i valori massimi delle tensioni, si ottengono le due componenti di campo Elettrico in termini di valore massimo.

È, infine, opportuno sottolineare che il modello sopra descritto è valido nel caso ideale in cui non siano presenti oggetti conduttori, quali edifici, alberi, recinzioni e, quindi, nel caso di campo imperturbato. Questi elementi, infatti, perturbano il campo Elettrico in modo tale da esaltarlo nelle zone sovrastanti e da abbatterlo in quelle aree situate in prossimità del suolo. In particolare, il grado di riduzione e l'area interessata dipendono dall'altezza e dalla forma dell'elemento interessato. Per quanto attiene, poi, gli edifici è importante sottolineare che questi consentono di schermare gli ambienti interni.



### 3. Calcolo dell'induzione magnetica

Si deve dire che il calcolo dell'induzione magnetica risulta più semplice rispetto a quello del campo elettrico. I motivi sono, sostanzialmente, i seguenti:

- Non è necessario calcolare il valore delle cariche lineari indotte sui conduttori, in quanto i valori d'induzione dipendono direttamente dalle correnti note;
- Il terreno viene considerato come un piano avente permeabilità relativa pari ad 1, e, quindi, nei calcoli si trascura il contributo delle correnti immagini.

Per il calcolo dell'induzione magnetica, si ricorre alla legge di Biot – Savart che esprime, in un generico punto dello spazio, il valore dell'induzione magnetica  $B$ , generata da un conduttore rettilineo percorso da una corrente  $I$ , attraverso l'equazione:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} * \frac{I}{d} * (\vec{u}_l \times \vec{u}_r),$$

dove "d" rappresenta la distanza tra il conduttore ed il punto di calcolo; i versori  $\vec{u}_l$  ed  $\vec{u}_r$  indicano, rispettivamente, il verso della corrente e della relativa normale, mentre il simbolo interposto tra i due versori ne indica il prodotto vettoriale.

Ricorrendo, quindi, al medesimo sistema di riferimento utilizzato per il calcolo del campo elettrico, ed essendo il versore del campo dovuto al conduttore i-esimo pari a:

$$\vec{u}_{B,i} = \vec{u}_{l,i} \times \vec{u}_{r,i} = -\frac{y-y_i}{d_i} \vec{u}_x + \frac{x-x_i}{d_i} \vec{u}_y,$$

si ottengono le seguenti espressioni da utilizzare per il calcolo delle componenti spaziali (fasoriali) dell'induzione magnetica, quale contributo delle correnti nei diversi conduttori:

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{y_i - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right];$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{x - x_i}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right];$$

Si deve evidenziare che le componenti dell'induzione magnetica ottenute sono rappresentate in termini di valori efficaci se anche i fasori delle correnti  $I$  sono considerati negli stessi termini.

#### **4. Simulazione dei livelli di Campo Elettrico ed Induzione Magnetica conseguenti all'installazione dei cavidotti di collegamento delle pale eoliche alla Cabina di Consegna dell'Energia alla Rete**

Al fine di rilevare i livelli di Campo Elettrico e di Induzione Magnetica, prodotti dalla utilizzazione dell'aerogeneratore, prenderemo in considerazione:

- Tipologia della linea;
- Livello di tensione;
- Numero di conduttori per ogni raggruppamento: terna;
- Numero di terne;
- Coordinate dei conduttori appartenenti alle terne;
- Caratteristiche dei conduttori appartenenti alle terne;
- Definizione della corrente;
- Valore della corrente nominale;
- Punto di osservazione

Il tipo di attività consiste nella produzione di energia elettrica grazie all'impiego di un generatore aeraulico **Vestas V150-4.2MW - hmozzo=155m** composto da un rotore del diametro di 150 metri provvisto di tre pale in vetroresina, una turbina eolica, un trasformatore di tensione per la conversione bT=MT ed una torre tubolare di acciaio zincato di altezza 155 metri lineari. Le pale in vetroresina sono calettate direttamente sull'asse della turbina avente la funzione di trasformare l'energia cinetica, prodotta dalla rotazione imposta dal vento sui profili alari, in elettrica. Quest'ultima viene, poi, inviata, per mezzo di cavi elettrici di sezione adeguata, verso una sottostazione di trasformazione che realizza il passaggio dalla media alla alta tensione. Quest'ultima viene, poi, inviata, per mezzo di cavi elettrici di sezione adeguata, verso una Cabina di Consegna del produttore.

##### **4.1 Caratteristiche elettriche dei cavidotti per il collegamento in rete delle turbine**

In particolare, le turbine eoliche sotto esame sono in numero di 10 ed in grado di sviluppare una potenza massima di 42 MW. L'impianto parco eolico è costituito da 10 aerogeneratori **Vestas V150-4.2MW - hmozzo=155m** e tensione 18/30 kV.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro in entra esce mediante una rete di cavidotti elettrici alla tensione di 30 kV. Il gruppo di aerogeneratori è collegato attraverso una linea elettrica interrata a 30 kV al quadro di MT ubicato nella sottostazione utente costituita da un trasformatore alla tensione di 150/30 kV. Per i particolari del collegamento degli aerogeneratori si rimanda allo schema unifilare allegato.

L'intero parco eolico sarà collegato alla stazione elettrica di consegna mediante un cavidotto interrato che conterrà n, 3 linee: linea 1 - cavo ARE4H1Rx terna 3(1x240) mmq, linea 2 - cavo ARE4H1Rx terna 3(1x240) mmq, - cavo ARE4H1Rx terna 3(1x400) mmq. (vedasi schema allegato).

Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavo interrato posato su letto di sabbia, secondo specifiche norme CEI. In corrispondenza degli attraversamenti stradali, lo strato di terreno è chiuso in superficie, a contatto con il manto stradale, da un getto di calcestruzzo magro d'altezza 30 cm. Il cavo utilizzato è del tipo ARE4H1Rx 18/30 kV, In reti di distribuzione di energia MT, per sistemi di tensione fino 36kV.

I cavi **ARE4H1RX** sono cavi media tensione ad elica visibile con conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso. Cavo isolato con miscela di politene reticolato.

### Caratteristiche costruttive

1. **Conduttore:** Corda rotonda compatta di *alluminio*.
2. **Semiconduttivo interno:** Mescola estrusa
3. **Isolamento:** Mescola di polietilene reticolato
4. **Semiconduttivo esterno:** Mescola estrusa
5. **Schermatura:** Fili di rame rosso e controspirale (R max 3  $\Omega$ /km)
6. **Guaina esterna:** PVC di qualità Rz/ST2.
7. **Colore:** Rosso

### Riferimento normativo

- **Costruzione e requisiti:** EC 60502-2
- **Prova di non propagazione della fiamma:** secondo normative CEI 20-35

### Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C

### Condizioni d'impiego

ARE4H1RX sono cavi media tensione adatti per i seguenti tipi di installazioni:

- installazioni in canale interrato;
- in tubo interrato;
- interro diretto;
- in aria libera;
- interrato con protezione.

La sezione dei singoli cavi componenti le due tipologie di terne, prese in considerazione nella fase di progetto preliminare, presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- 3(1x120), in relazione alla quale si prevede una corrente  $I_z = 296$  A (portata in regime permanente, così come indicata dal produttore del cavo, COM CAVI o similari, in riferimento alla disposizione interrata a trifoglio), come indicato nella tabella che segue:

**Tabella 2.1: indicazione del cavo da 3(1x120)**

COM CAVI o simile					
Cavo ARE4H1RX 18/30 kV					
Sezione nominale conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Diametro nominale conduttore [mm]	diametro isolante [mm]	diametro guaina [mm]	Diametro nominale cavo [mm]	Portata di corrente $I_z$ per disposizione interrata - 20°C - a trifoglio [A]
120	12,9	8	2,1	42,5	296

- 3(1x150), in relazione alla quale si prevede una corrente  $I_z = 337$  A (portata in regime permanente, così come indicata dal produttore del cavo, COM CAVI o similari, in riferimento alla disposizione interrata a trifoglio), come indicato nella tabella che segue:

**Tabella 2.2: indicazione del cavo da 3(1x150)**

COM CAVI o simile					
Cavo ARE4H1RX 18/30 kV					
Sezione nominale conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Diametro nominale conduttore [mm]	diametro isolante [mm]	diametro guaina [mm]	Diametro nominale cavo [mm]	Portata di corrente $I_z$ per disposizione interrata - 20°C - a trifoglio [A]
150	18,3	8	2,2	44,2	337

- 3(1x240), in relazione alla quale si prevede una corrente  $I_z = 419$  A (portata in regime permanente, così come indicata dal produttore del cavo, COM CAVI o simile, in riferimento alla disposizione interrata a trifoglio), come indicato nella tabella che segue:

**Tabella 2.3: indicazione del cavo 3x1x240**

COM CAVI o simile					
Cavo ARE4H1RX 18/30 kV					
Sezione nominale conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Diametro nominale conduttore [mm]	diametro isolante [mm]	diametro guaina [mm]	Diametro nominale cavo [mm]	Portata di corrente $I_z$ per disposizione interrata - 20°C - a trifoglio [A]
240	20,7	8	2,3	49,0	419

- 3(1x400), in relazione alla quale si prevede una corrente  $I_z = 526$  A (portata in regime permanente, così come indicata dal produttore del cavo, COM CAVI o simile, in riferimento alla disposizione interrata a trifoglio), come indicato nella tabella che segue:

**Tabella 2.4: indicazione del cavo 3x1x400**

COM CAVI o simile					
Cavo ARE4H1RX 18/30 kV					
Sezione nominale conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Diametro nominale conduttore [mm]	diametro isolante [mm]	diametro guaina [mm]	Diametro nominale cavo [mm]	Portata di corrente $I_z$ per disposizione interrata - 20°C - a trifoglio [A]
400	23,5	8	2,5	57,6	526

In relazione alle tabelle 2.1, 2.2 e 2.3, si deve evidenziare che i cavi da 120 mm<sup>2</sup> a 400 mm<sup>2</sup> sono del tipo **ARE4H1RX 18/30 kV**.

Per quanto, poi, attiene l'arrivo delle linee di alimentazione, provenienti dal Parco Eolico, nell'area d'impianto d'utenza (in seguito definita sinteticamente stazione), si precisa che una volta collegate al quadro di media tensione, ubicato in apposito locale (definito Sala Quadro) ricavato nell'edificio tecnico annesso all'apposita

superficie utente, si realizzerà il collegamento tra quest'ultimo ed i trasformatori tramite 6 cavi unipolari in alluminio aventi le caratteristiche dimensionali riportate nel seguito:

- 2(3x1x500), in relazione alla quale si prevede una corrente  $I_z = 581$  A (portata in regime permanente, così come indicata dal produttore del cavo, COM CAVI o simile, in riferimento alla disposizione interrata a trifoglio), come indicato nella tabella che segue:

**Tabella 2.5: indicazione del cavo 2(3x1x500)**

COM CAVI o simile					
Cavo ARE4H1RX 18/30 kV					
Sezione nominale conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Diametro nominale conduttore [mm]	diametro isolante [mm]	diametro guaina [mm]	Diametro nominale cavo [mm]	Portata di corrente $I_z$ per disposizione interrata - 20°C - a trifoglio [A]
500	26,5	8	2,6	57,7	581

In base sempre al numero di terne componenti i cavidotti previsti in fase di progettazione preliminare, si riportano, nella tabella 2.5, le tratte di collegamento, le sezioni relative, le potenze intermedie, le correnti massime di impiego, le potenze di ogni singola tratta e la tensione di alimentazione:

**Tabella 2.6: indicazione tratte, sezioni relative, potenze, correnti massime d'impiego, tensioni di alimentazione.**

Parco Eolico da 29,4 MW 18/ 30kV, presso Comune di ROTELLO (CB), e connessione alla sottostazione di smistamento IVPC 150 / 30 KV							
Tratto specifico	colore tratta [m]	sezione cavi [mm <sup>2</sup> ]	numero di terne	P max [MW]	I [A]	I max [A]	P tratta [MW]
<b>Linea 1</b>							
ROT01-ROT02	Vedasi planimetria	3x1x150	1	4,2		337	4,2
ROT02-ROT03	Vedasi planimetria	3x1x150	1	8,4		337	8,4
ROT03- SST IVPC	Vedasi planimetria	3x1x240	1	12,6		419	12,6
<b>LINEA 2</b>							
ROT04-ROT05	Vedasi planimetria	3x1x120	1	4,2		296	4,2
ROT08-ROT05	Vedasi planimetria	3x1x150	1	8,4		337	8,4
ROT05- SST IVPC	Vedasi planimetria	3x1x240	1	12,6		419	12,6
<b>LINEA 1</b>							
ROT07-ROT06	Vedasi planimetria	3x1x150	1	4,2		337	4,2
ROT06-ROT09	Vedasi planimetria	3x1x240	1	8,4		419	8,4
ROT10-ROT09	Vedasi planimetria	3x1x150	1	12,6		337	12,6
ROT09 - SST - IVPC	Vedasi planimetria	3X1X400	1	16,8		526	16,8

Pur essendo i valori delle correnti massime d'impiego e i valori delle potenze massime quelli dichiarati nella tabella 2.6, si procede alla determinazione della distanza di prima approssimazione "DPA" relativamente ad ogni tratta del Parco Eolico considerato per le linee interrate in Media Tensione progettate.

#### **4.2 Metodologia di calcolo della DPA**

In questa fase, si esaminano i percorsi dei cavidotti elettrici interrati, per il collegamento degli aerogeneratori alla Sottostazione di conversione dell'energia, definiti nella fase di progettazione elettrica del Parco Eolico.

A tal proposito, si evidenzia che l'art. 6 del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 stabilisce la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti, in funzione dell'obiettivo di qualità e delle portate in corrente in servizio normale.

##### **4.2.1 Corrente di Calcolo e definizione della DPA**

Per le linee in cavo, la corrente da utilizzare nel calcolo è rappresentata dalla **portata in regime permanente** "Iz", così come definita nella norma CEI 11-17.

Per la determinazione della DPA, è possibile applicare quanto previsto dalla Norma CEI 106-11-Parte 1, in cui si fa riferimento ad un modello di tipo bidimensionale. In tale ottica, si procede con l'indicazione nominativa di tutte le tratte componenti i cavidotti di collegamento degli aerogeneratori alla Sottostazione, ad ognuna delle quali saranno abbinate il numero di terne presenti, le sezioni relative, la tensione nominale di alimentazione, le portate in regime permanente "Iz".

Andiamo a verificare le tratte componenti principali:

**Tabella 2.7: indicazione delle DPA in funzione del n° terne, sezioni, tratte, portate Iz e Vn. Collegamento Parco Eolico di ROTELLO (BN) da 29,4 MW con la Stazione elettrica 150-30 KV.**

<b>Indicazione delle DPA in funzione del n° terne, sezioni, tratte, portate Iz e Vn. Collegamento Parco Eolico di ROTELLO (CB) da 42 MW alla stazione ELETTRICA.</b>					
<b>n° terne</b>	<b>Sez. nominale conduttori [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Tipologia di cavo</b>	<b>Iz [A]</b>	<b>Vn [kV]</b>	<b>Semiestensione DPA calcolata da asse tratta [m]</b>
1	3x1x120	ARE4H1RX 18/30 kV	296	30	1,1 ⇒ 1
1	3x1x150	ARE4H1RX 18/30 kV	337	30	1,2 ⇒ 1
1	3x1x240	ARE4H1RX 18/30 kV	419	30	2,5 ⇒ 3
1	3x1x400	ARE4H1RX 18/30 kV	526	30	3

All'arrivo in Sottostazione i cavidotti, provenienti dal parco, si attestano in corrispondenza del Quadro di Media Tensione (marca ABB o simile quadro blindato ad arco interno metal clad 36kV-1600A). Tale tipologia di quadro presenta una corrente nominale di esercizio della sbarra omnibus di 630 A ad una tensione

nominale di 30 KV. Pertanto, in relazione alla presenza delle sbarre omnibus internamente al quadro di media tensione, si è proceduto alla verifica dell'obiettivo di qualità:

**Tabella 2.8: indicazione della DPA rispetto al Quadro Media Tensione contenuto nell'edificio annesso alla Sottostazione.**

Definizione Quadro Media Tensione	n° sbarre per fase	Sez. nominale sbarra [mm <sup>2</sup> ]	Materiale	Interdistanza tra le fasi [mm]	Iz [A]	Vn [kV]	Estensione DPA da Quadro Media Tensione [m]
marca ABB o simile	1	80x10	Rd E-Cu	250	1600	30	6

Dal Quadro di Media Tensione partono, poi, n° 6 cavi di collegamento al trasformatore, del tipo unipolare in alluminio da 500 mmq, isolamento in PVC e Vn = 30 KV. Tali cavi scorrono all'interno di un cunicolo cavi MT-TR, di sezione pari a cm 60 x cm 100. In relazione a tale percorso cavi MT-TR si riporta la verifica dell'obiettivo di qualità:

**Tabella 2.9: indicazione della DPA rispetto al cunicolo cavi collegante il Quadro Media Tensione con il trasformatore (percorso interno alla Sottostazione).**

Tipologia di cavo	n° cavi in cunicolo	Sez. nominale cavo [mm <sup>2</sup> ]	Materiale	Dimensione cunicolo h*L [cm <sup>2</sup> ]	Iz [A]	Vn [kV]	Estensione DPA da Cunicolo Cavi QMT-TR [m]
Unipolare, isolamento in PVC	6	500	AL	60x100	572	30	3

Per quanto, poi, attiene le linee elettriche di collegamento del trasformatore a quella di Terna ad AT, si prevede l'utilizzazione di conduttori in tubo d'alluminio 30x40 mm posti ad un'altezza di 4,65 metri dal suolo. Pertanto, anche in relazione ai conduttori di collegamento del trasformatore alla linea a 150 KV, si riporta la verifica dell'obiettivo di qualità:

**Tabella 2.10: indicazione delle DPA rispetto al percorso conduttori in Al di collegamento alla 150 KV.**

Tipologia di conduttore	n° conduttori	Sez. nominale conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Materiale	Interdistanza conduttori [mm]	Im [A]	Vn [kV]	Estensione DPA da Conduttori [m]
Cavo interrato	3	400	Al		1110	150	3,10

**Tabella 2.11: indicazione delle DPA rispetto alla sottostazione e trasformatori.**

Trasformatori	Pn [MVA]	Distanza dal muro perimetrale [m]	Im [A]	Vn [kV]	Estensione DPA cabina da centro sbarre AT [m]	Estensione DPA cabina da centro sbarre MT [m]
Trafo 1	50-63	10	242/1213	150	14	7

Si rileva, infine, che il trasformatore sarà posizionato all'interno della sottostazione.

Dai risultati sopra riportati, quindi, si rilevano le fasce di prima approssimazione DPA in corrispondenza delle quali si raggiunge l'obiettivo di qualità, così come richiesto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008.

A seguire si riporta l'elenco degli allegati:

- Allegato 1: Tabella rilievi campo elettrico ed induzione magnetica;
- Allegato 2: Tabella parametri meteorologici;
- Allegato 3: Tabella confronto tra  $E_i$ ,  $B_i$  ed i valori di Esposizione, Attenzione, Qualità.

I risultati delle rilevazioni sono riportati anche nei seguenti allegati grafici:

- Allegato 4: planimetria dell'impianto eolico con indicazione dei punti di misura dell'induzione B e del percorso del cavo del cavo dell'impianto di alimentazione degli aerogeneratori;
- Allegato 4.1 schema dei collegamenti elettrici dell'impianto;
- Allegato 5: certificazioni delle strumentazioni utilizzate per l'esecuzione dei rilievi.



## 5. Conclusioni

I risultati della determinazione delle DPA è stata condotta in ossequio al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008, riportando, i risultati nelle tabelle 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11 sia in riferimento alle tratte dei cavidotti che alla Sottostazione di conversione dell'energia. Tali valori sono stati ricavati in ossequio all'articolo 6 del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 che acquisisce come riferimento l'obiettivo di qualità, di cui all'articolo 4 dello stesso Decreto. Infine, per quanto riguarda i cavi, questi sono del tipo cordato ARE4H1RX 18/30 kV – ad Elica visibile, così come indicato nelle tabelle 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6.

Si ribadisce, pertanto, che le DPA, precedentemente riportate nelle tabelle 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 e 2.10, devono essere fornite approssimandole all'intero superiore. Per tal motivo, distinguiamo le DPA calcolate riferendoci a quattro zone: una prima di vettoriamento (percorrenza cavidotti), una seconda relativa al Quadro di Media Tensione stazione ed una terza riferita al cavo AT di collegamento della Stazione alla stazione e all'area dei trasformatori della sottostazione da 150 KV.

**Zona di vettoriamento:** per tutte quelle tratte presenti la DPA è pari ad un massimo di circa 3 metri<sup>1</sup>

**Zona Quadro Media Tensione (ambito sottostazione):** la distanza, valutata dal bordo esterno del quadro (si valuta a partire dal muro esterno), è pari a 6 metri.

**Zona Cavo AT interrato (ambito sottostazione):** la distanza è pari a 3,1 metri.

**Zona trasformatori (ambito sottostazione):** estensione DPA cabina da centro sbarre AT è 14 metri, estensione DPA cabina da centro sbarre MT è 7 metri, estensione DPA linea AT è pari a 22 metri.<sup>2</sup>

Tutte le aree attraversate dal cavidotto, come anche quella occupata dalla Cabina, non presentano al loro interno aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi o scolastici e, comunque, non sono sede di luoghi adibiti a permanenze superiori alle quattro ore giornaliere.

Avellino, lì 06/12/2019

Il tecnico

Dott. Ing. Carmine Iandolo



Riferimenti normativi Norma	Data	Argomento
Legge n° 36	22/02/01	"Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
D.P.C.M.	08/07/03	"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione dalle esposizioni a campi Elettrici e Magnetici, a f = 50 Hz, generati da elettrodotti"
C.E.I. 211-4	01/07/96	"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
C.E.I. 211-6	16/03/01	"Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana"
D.M.A.	29/05/2008	Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

<sup>1</sup> La DPA si intende determinata in corrispondenza dell'asse dell'ultima terna, cioè parte dall'asse di quest'ultima.

<sup>2</sup> La distanza è valutata a partire dalla parete esterna della cabina.

**ALLEGATI:**

- Allegato 1: Tabella rilievi campo elettrico ed induzione magnetica;
- Allegato 2: Tabella parametri meteorologici;
- Allegato 3: Tabella confronto tra  $E_i$ ,  $B_i$  ed i valori di Esposizione, Attenzione, Qualità.
- Allegato 4: planimetria dell'impianto eolico con indicazione dei punti di misura dell'induzione B e del percorso del cavidotto dell'impianto di alimentazione degli aerogeneratori;
- Allegato 4.1 schema dei collegamenti elettrici dell'impianto;
- Allegato 5: certificazioni delle strumentazioni utilizzate per l'esecuzione dei rilievi.

<b>PARCO EOLICO COMUNE DI ROTELLO (CB)</b>					
<b>Rilievo dell'Induzione Magnetica "B"</b>					
<b>Postazioni di rilievo</b>	<b>N</b>	<b>E</b>	<b>Codice Identif.ne</b>	<b>data rilievi</b>	<b>Induzione "B" rilevata [<math>\mu</math>T]</b>
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4626022	507922	R <sub>1</sub>	05/12/19	0,005
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4625464	507008	R <sub>2</sub>	05/12/19	0,007
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4624670	505544	R <sub>3</sub>	05/12/19	0,005
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4623187	506219	R <sub>4</sub>	05/12/19	0,006
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621660	504901	R <sub>5</sub>	05/12/19	0,006
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621073	505411	R <sub>6</sub>	05/12/19	0,008
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4620623	506205	R <sub>7</sub>	05/12/19	0,008
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621935	507865	R <sub>8</sub>	05/12/19	0,003

<b>PARCO EOLICO COMUNE DI ROTELLO (CB)</b>					
<b>Rilievo del Campo Elettrico "E"</b>					
<b>Postazioni di rilievo</b>	<b>N</b>	<b>E</b>	<b>Codice Identif.ne</b>	<b>data rilievi</b>	<b>Campo Elettrico "E" rilevato [KV/m]</b>
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4626022	507922	R <sub>1</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4625464	507008	R <sub>2</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4624670	505544	R <sub>3</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4623187	506219	R <sub>4</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621660	504901	R <sub>5</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574281	496121	R <sub>6</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574778	495376	R <sub>7</sub>	05/12/19	nr
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4575059	495448	R <sub>8</sub>	05/12/19	nr

<b>PARCO EOLICO COMUNE DI ROTELLO (CB)</b>							
<i>Parametri ambientali valutati in corrispondenza dei Valori B</i>							
Postazioni di rilievo	N	E	Codice Identif.	data rilievi	V <sub>w</sub> (m/s)	Temp. "T" [°C]	Umidità relativa "UR" (%)
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4626022	507922	R <sub>1</sub>	05/12/19	0,6	10	70
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4625464	507008	R <sub>2</sub>	05/12/19	2,5	10	70
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4624670	505544	R <sub>3</sub>	05/12/19	2,3	12	75
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4623187	506219	R <sub>4</sub>	05/12/19	2,4	11	80
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621660	504901	R <sub>5</sub>	05/12/19	2,8	14	80
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574281	496121	R <sub>6</sub>	05/12/19	2,1	15	80
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574778	495376	R <sub>7</sub>	05/12/19	2,0	14	80
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4575059	495448	R <sub>8</sub>	05/12/19	2,0	15	80

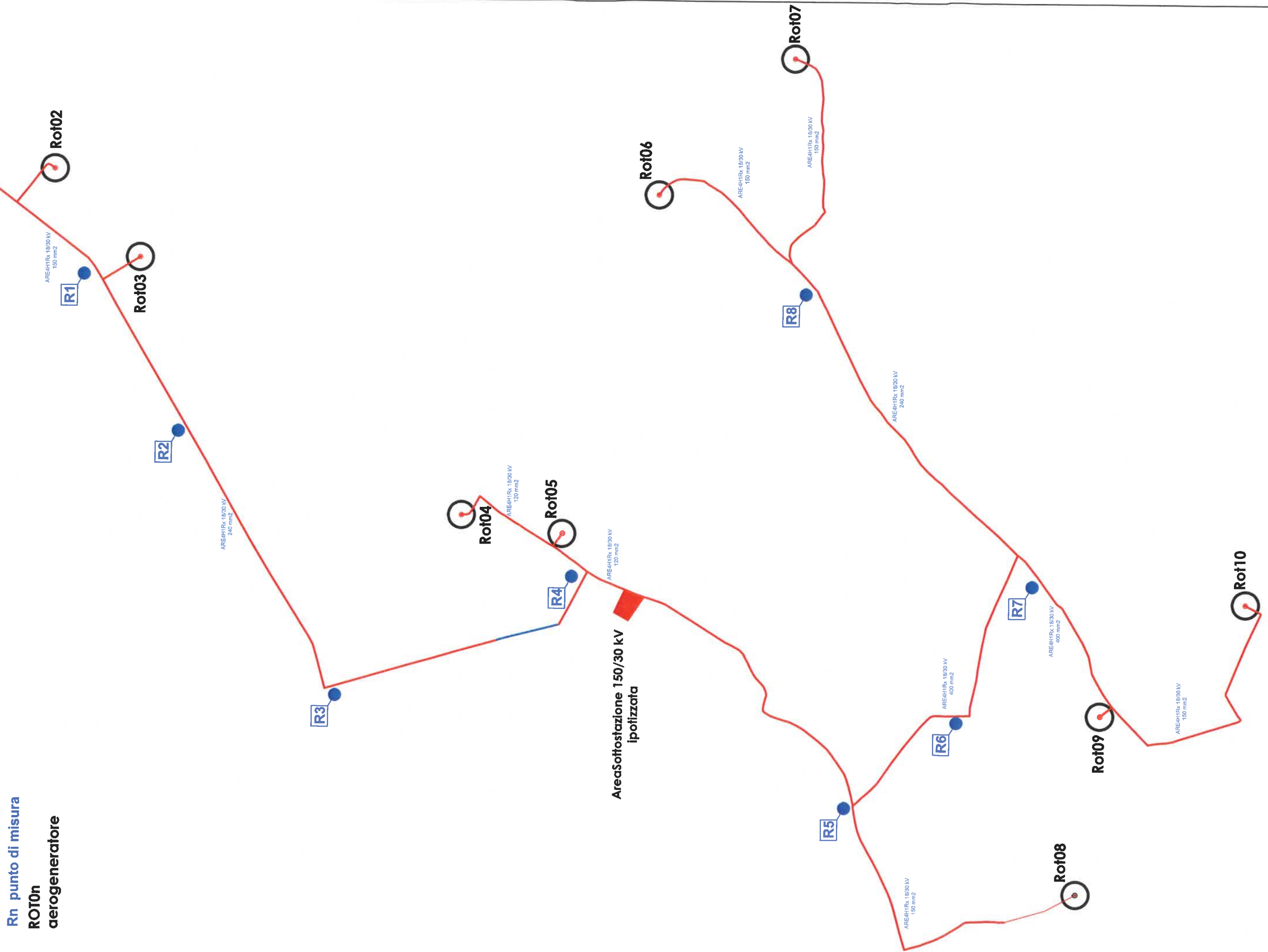
PARCO EOLICO COMUNE DI ROTELLO (CB)								
<i>Confronto tra i valori B rilevati ed i limiti di Esposizione, Attenzione e Qualità</i>								
Postazioni di rilievo	N	E	Codice Identif.	data rilievi	Induzione "B" rilevata [ $\mu$ T]	Valori di Induzione di riferimento [ $\mu$ T]		
						Esposizione	Attenzione	Qualità
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4626022	507922	R <sub>1</sub>	05/12/19	0,005	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4625464	507008	R <sub>2</sub>	05/12/19	0,007	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4624670	505544	R <sub>3</sub>	05/12/19	0,005	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4623187	506219	R <sub>4</sub>	05/12/19	0,006	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621660	504901	R <sub>5</sub>	05/12/19	0,006	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574281	496121	R <sub>6</sub>	10/01/18	0,008	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574778	495376	R <sub>7</sub>	10/01/18	0,008	100	10	3
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4575059	495448	R <sub>8</sub>	10/01/18	0,003	100	10	3

<b>PARCO EOLICO COMUNE DI ROTELLO (CB)</b>						
<b>Confronto tra i valori E rilevati ed i limiti di Esposizione</b>						
Postazioni di rilievo	N	E	Codice Identif.	data rilievi	Campo "E" rilevato [KV/m]	Valori di Esposizione di Campo Elettrico E [KV/m]
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4626022	507922	R <sub>1</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4625464	507008	R <sub>2</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4624670	505544	R <sub>3</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4623187	506219	R <sub>4</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4621660	504901	R <sub>5</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574281	496121	R <sub>6</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4574778	495376	R <sub>7</sub>	05/12/19	nr	5
PARCO EOLICO - Comune di ROTELLO (CB)	4575059	495448	R <sub>8</sub>	05/12/19	nr	5

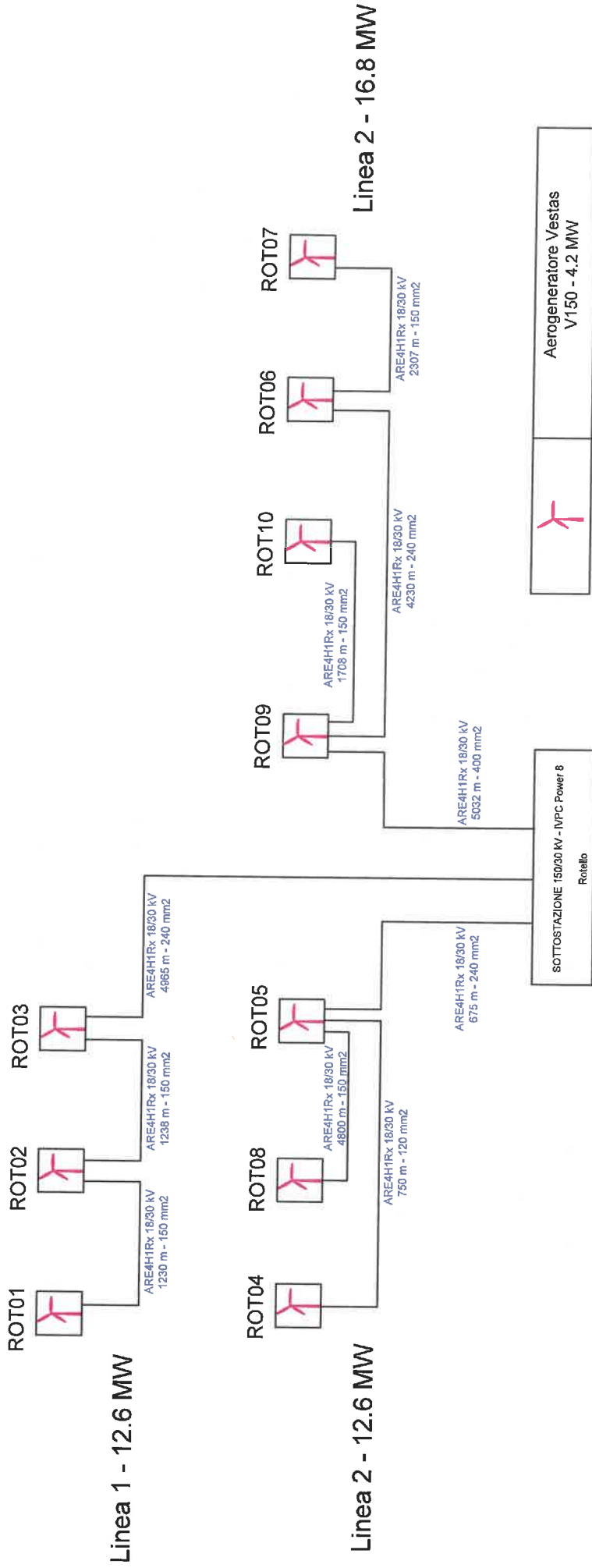
**Allegato 4: planimetria dell'impianto eolico con indicazione dei punti di misura dell'induzione B e del percorso del cavidotto dell'impianto di alimentazione degli aerogeneratori;**



# Allegato 4: planimetria dell'impianto eolico con indicazione dei punti di misura dell'induzione B e del percorso del cavo d'alta tensione dell'impianto di alimentazione degli aerogeneratori



**Allegato 4.1 schema dei collegamenti elettrici dell'impianto;**



**Allegato 5: certificazioni delle strumentazioni utilizzate per l'esecuzione dei rilievi.**

**TESEO**

technologies and systems on electronics and optics

TESEO S.p.A. - C.so A. Fleming, 27 - 10040 - Druento (TO) - ITALIA - Tel. +39 011 9941916 - Fax: +39 011 9941900  
e-mail: calibration@teseo.net - http://www.teseo.net

Pagina 1 di 6

Page 1 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA N.09C073**  
*Certificate of Calibration No.09C073*

Data di emissione  
*date of issue* 13/03/2009

destinatario  
*addressee* Tecnoservizi s.a.s  
Via delle Sette Chiese, 146  
00145 - Roma

richiesta  
*application* Acc.n.s.offerta PS 86/PIU//

in data  
*date* 13/03/2009

**Si riferisce a**  
*referring to*

oggetto  
*item* Misuratore di campo elettrico

Costruttore  
*manufacturer* Tecnoservizi

modello  
*model* TS/003/ELF

matricola  
*serial number* E-0200

data delle misure  
*date of measurements* 09/03/2009

registro di laboratorio  
*laboratory reference* 09C073-C20

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti secondo processi in regime di qualità ISO 9001:2000, applicando le procedure citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni utilizzati per la taratura, riferibili ai campioni nazionali e internazionali del Sistema Internazionale delle Unità (SI), e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Bssi 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 according to processes in compliance with the standard ISO 9001:2000, following the procedures given in the following pages, where the employed standards are indicated as well, which are traceable to the national and international standards of the International System of Units (SI), and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente a un livello di fiducia del 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro  
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre*

LO SPERIMENTATORE  
*The Operator*IL RESPONSABILE DEL CENTRO  
*The Head of the Centre*

**CERTIFICATO DI TARATURA N.09C099**  
*Certificate of Calibration No.09C099*

Data di emissione  
*date of Issue* 25/05/2009

destinatario  
*addressee* Tecnoservizi s.a.s  
Via delle Sette Chiese, 146  
00145 - Roma

richiesta  
*application* Acc.n.s.offerta PS I49/PIU//

in data  
*date* 07/05/2009

**Si riferisce a**  
*referring to*

oggetto  
*item* Misuratore di campo magnetico

Costruttore  
*manufacturer* Tecnoservizi

modello  
*model* TS/002/BLF

matricola  
*serial number* B-0129

data delle misure  
*date of measurements* 25/05/2009

registro di laboratorio  
*laboratory reference* 09C099-C20

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti secondo processi in regime di qualità ISO 9001:2000, applicando le procedure citate alle pagine seguenti, dove sono specificati anche i campioni utilizzati per la taratura, riferibili ai campioni nazionali e internazionali del Sistema Internazionale delle Unità (SI), 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 according to processes in compliance with the standard ISO 9001:2000, following the procedures given in the following pages, where the employed standards are indicated as well, which are traceable to the national and international standards of the International System of Units (SI), and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente a un livello di fiducia del 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro  
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre*

LO SPERIMENTATORE  
*The Operator*



IL RESPONSABILE DEL CENTRO  
*The Head of the Centre*

