

**Raccordo aereo a 150 kV in doppia terna
della linea "Canino-Arlena" alla S.E. Tuscania**

APPENDICE D

**Valutazione del campo magnetico e calcolo delle fasce di rispetto
Relazione tecnica**

Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev.00	del 15/04/2013	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
F.Boni Sa.el sas	S.Barnaba ING - PRI RM	R. De Zan ING - PRI RM

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA DI CALCOLO	3
2.1 Correnti per calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA).....	3
2.2 Calcolo della DPA imperturbata	4
2.3 Calcolo della DPA in presenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni	5
2.4 Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili.....	5
2.5 Valutazione del campo magnetico	6
3. SCHEDE PER STRUTTURE POTENZIALMENTE SENSIBILI	8
4. SCHEDE PER ALTRE STRUTTURE.....	9
5. CONCLUSIONI.....	10

 <small>TERNA GROUP</small>	Valutazione del campo magnetico e calcolo delle fasce di rispetto Relazione tecnica	Codifica EEER12001BER00564	
		Rev. 00 del 15/04/2013	Pag. 3 di 11

1. PREMESSA

Per "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo della presente relazione tecnica è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per il seguente elettrodotto:

- Raccordo a 150 kV in doppia terna della S.E. di Tuscania alla linea a 150 kV C.P. Canino – C.P. Arlena.

2. METODOLOGIA DI CALCOLO

2.1 Correnti per calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la **distanza di prima approssimazione**, definita come "*la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto*".

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo per la DPA è la *portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Relativamente al nuovo elettrodotto aereo a 150 kV verrà utilizzato per ogni fase un singolo conduttore in alluminio acciaio di diametro pari a 31,5 mm, per cui la corrente di calcolo utilizzata nella presente relazione sarà rispettivamente pari a **870 A**.

Per l'elettrodotto aereo a 150 kV a semplice terna C.P. Canino – C.P. Arlena, esistente, che utilizza per ogni fase un singolo conduttore in alluminio acciaio di diametro pari a 22,8 mm, per cui la corrente di calcolo utilizzata nella presente relazione sarà pari a **570 A**.

Per le linee a 20 kV (MT), interferite, è stata presa in considerazione la corrente massima di 350 A prevista per il conduttore alluminio acciaio di diametro pari a 15,85 mm.

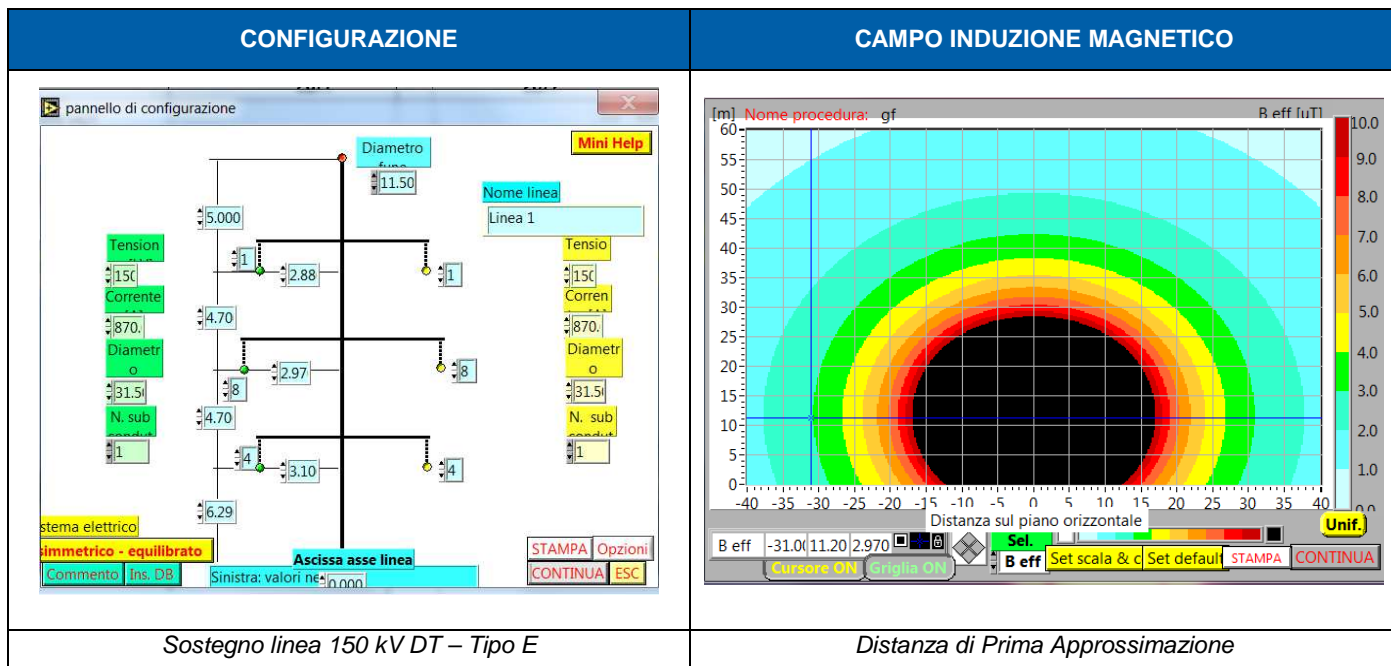
2.2 Calcolo della DPA imperturbata

Ai fini del calcolo delle DPA indisturbate per le linee aeree a 150 kV si è applicata l'ipotesi più cautelativa considerando il massimo valore di DPA ottenibile con i sostegni "tubolari monostelo" del progetto unificato Terna.

Per il calcolo della DPA indisturbata è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.0" sviluppato per T.E.R.N.A. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori di DPA ottenuti per le linee aeree considerando i valori di corrente di cui al par. precedente, rispetto all'asse linea, sono pari a:

- **31 m** per gli elettrodotti 150 kV in doppia terna (non ottimizzata) e conduttore in all./acc. di diametro pari a 31,5 mm;
- **18 m** per gli elettrodotti 150 kV in singola terna e conduttore in all./acc. di diametro pari a 22,8 mm;
- **9 m** per gli elettrodotti 20 kV in singola terna e conduttore in all./acc. di diametro pari a 15,85 mm;
- **11 m** per gli elettrodotti 20 kV (ex-60 kV) in singola terna e conduttore in all./acc. di diametro pari a 15,85 mm.



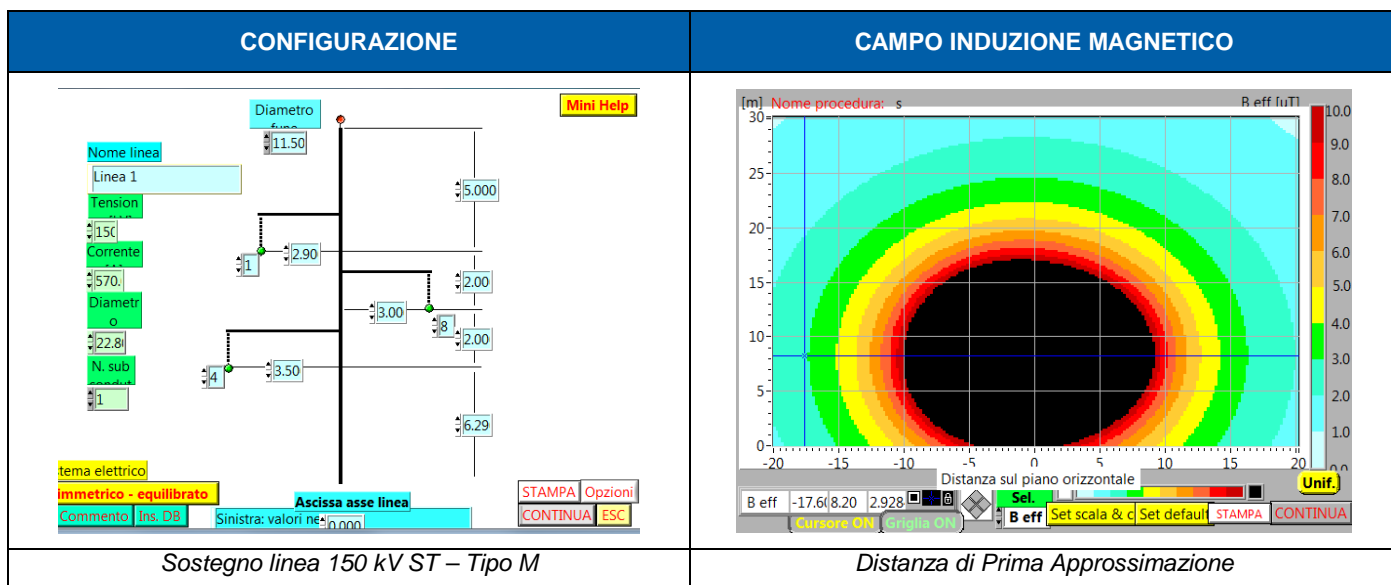


Fig. 1 – Curve dell'induzione magnetica prodotta dagli elettrodotti a 150 kV

2.3 Calcolo della DPA in presenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni

Relativamente agli elettrodotti aerei, in corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.5 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee a media tensione applicando il caso "Incroci tra linee a Media Tensione e linee fino a 150 kV";

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nei seguenti documenti, allegati:

- planimetria in scala 1:10.000 (doc. n. DEER12001BER00565);
- planimetria catastale 1:2.000 (doc. n. DEER12001BER00566).

2.4 Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili

Dopo aver individuato l'area di prima approssimazione si è proceduto alla individuazione dei **recettori potenzialmente sensibili** e delle altre strutture che ricadono al suo interno, ricorrendo alle informazioni desunte da:

- Carta Tecnica Regionale;

- Ortofoto
- Planimetrie e visure catastali
- Sopralluoghi in sito

Per completezza di informazioni si è ritenuto opportuno indicare tutte le strutture ricadenti all'interno dell'area di prima approssimazione, siano esse recettori sensibili che altri tipi di strutture; tuttavia il calcolo del campo magnetico è stato effettuato soltanto sui recettori sensibili.

Si riportano di seguito le strutture individuate che ricadono all'interno dell'area di prima approssimazione:

RECETTORI SENSIBILI:

ID struttura	Campata prossima	Comune	Foglio	Particella	Presenza su cartografia			tipologia
					Catastale	Ortofoto	ctr	
R1	20 (esist) – 26	Tessennano	14	122	Si	Si	Si	Fabbricato agricolo

ALTRE STRUTTURE

ID struttura	Campata prossima	Comune	Foglio	Particella	Presenza su cartografia			tipologia
					Catastale	Ortofoto	ctr	
A1	25 – 26	Tessennano	-	-	No	Si	Si	Deposito attrezzi

2.5 Valutazione del campo magnetico

Dalle planimetrie risulta evidente che all'interno dell'area di prima approssimazione ricade un fabbricato agricolo (R1), per il quale si è proceduto ad effettuare un calcolo di campo magnetico di tipo tridimensionale in corrispondenza del punto del recettore maggiormente cautelativo.

Per il calcolo del campo e della reale fascia di rispetto si è proceduto ad una simulazione **tridimensionale** eseguita con il software **WinEDT\ELF Vers.7.3** realizzato da VECTOR Srl (**software utilizzato dalle ARPA e certificato dall'Università dell'Aquila e dal CESI**) .

Il calcolo del campo di induzione magnetica è stato effettuato secondo la seguente metodologia:

- sovrapposizione degli effetti di tutti gli elettrodotti concorrenti al valore del campo risultante;
- ricerca della combinazione delle correnti e della disposizione delle fasi nei diversi elettrodotti che risulti maggiormente cautelativa ai fini del valore di esposizione;
- disposizione dei conduttori che rispetti le reali condizioni di installazione (punto di attacco dei conduttori, disposizione geometrica delle fasi e parametro di tesatura delle campate).

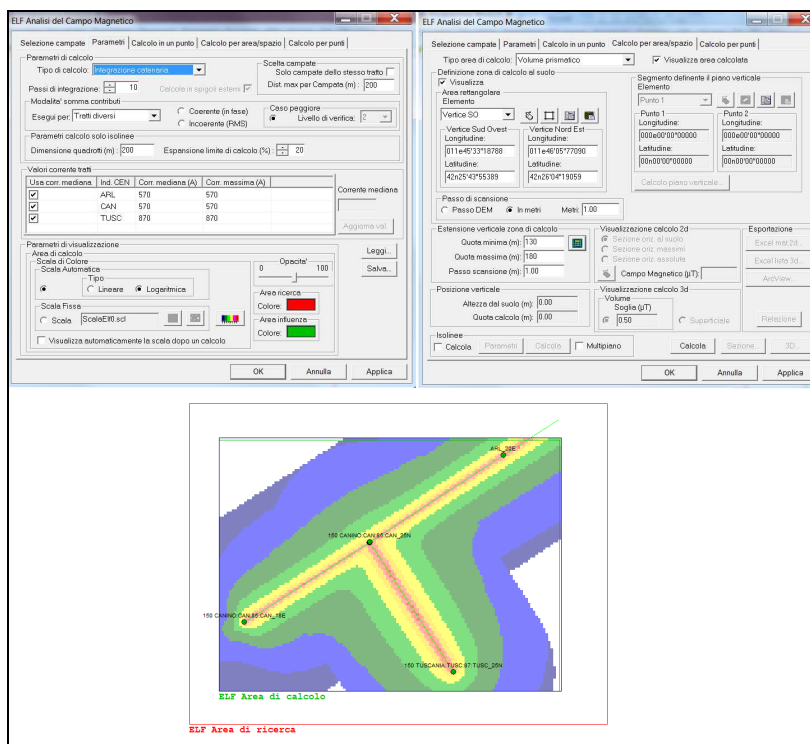


Fig. 2 – Impostazioni software per l'analisi 3D nell'ipotesi più cautelativa

Dal calcolo risulta che il campo magnetico in corrispondenza del recettore R1 è di circa $B=0,82 \mu\text{T}$.

Al fine di rappresentare al meglio l'andamento del campo magnetico in corrispondenza del recettore R1 è stata effettuata una sezione anche attraverso il software Emf Tools 4.0 il quale, sebbene con un modello di calcolo 2D, restituisce un valore di campo magnetico $B=0.84 \mu\text{T}$ sostanzialmente uguale quello del software di calcolo 3D, come rappresentato di seguito.

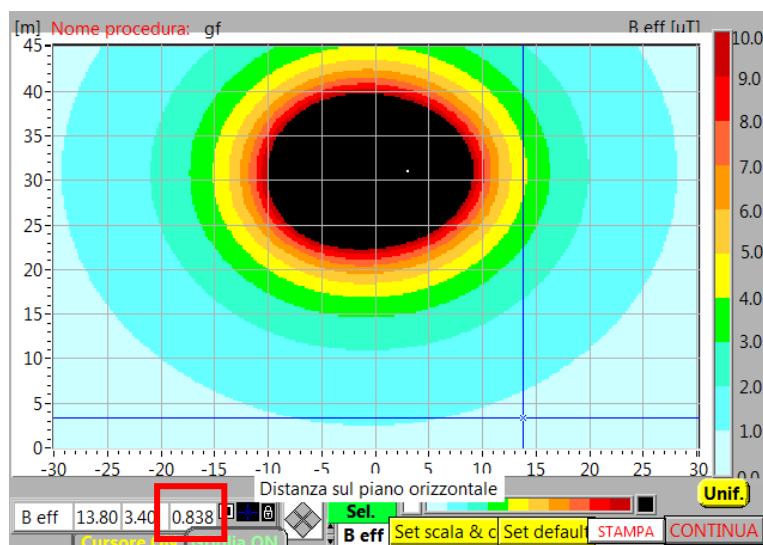
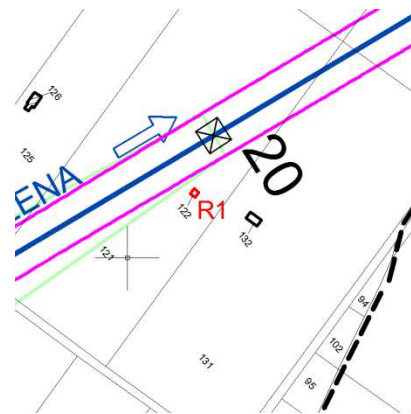
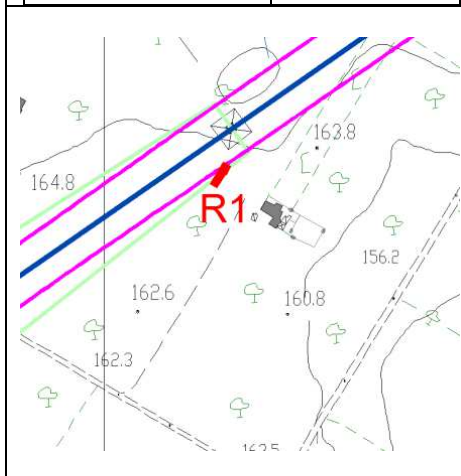


Fig. 3 – Andamento del campo magnetico su una sezione in corrispondenza del recettore R1

3. SCHEDE PER STRUTTURE POTENZIALMENTE SENSIBILI

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
STRUTTURA		R1
COMUNE		Tessennano
UBICAZIONE	(campate) Elettrodotto in Progetto	20(esist.) - 26
DESTINAZIONE D'USO		fabbricato agricolo
STATO CONSERVAZIONE		in uso
Ascissa - X	WGS 84 F33 N	234005.9254
Ordinata - Y	WGS 84 F33 N	4703034.0690
QUOTA SUOLO	[m]	164
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	3
FUORI ASSE	[m]	13,5 m
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	0,82
VERIFICA		OK



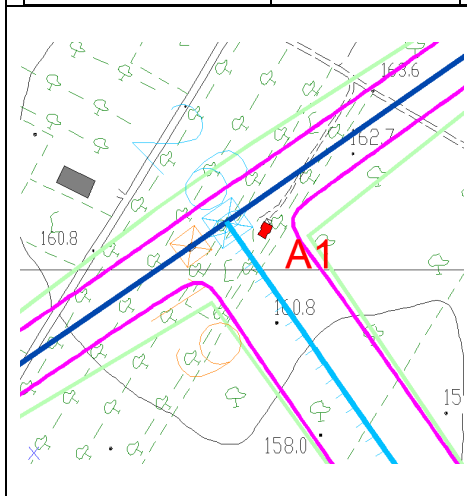
LEGENDA



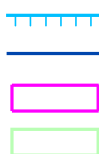
- Elettrodotto in Doppia Terna in Progetto a 150 kV
- Elettrodotto in Semplice Terna Esistente a 150 kV
- Proiezione a terra della fascia di rispetto
- Area di Prima Approssimazione

4. SCHEDE PER ALTRE STRUTTURE

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
STRUTTURA		A1
COMUNE		Tessennano
UBICAZIONE	(campate) Elettrodotto in Progetto	25 - 26
DESTINAZIONE D'USO		deposito
STATO CONSERVAZIONE		in uso
Ascissa - X	WGS 84 F33 N	233759.6262
Ordinata - Y	WGS 84 F33 N	4702884.2510
QUOTA SUOLO	[m]	161
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	2,5
FUORI ASSE	[m]	11 m
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	-
VERIFICA		-



LEGENDA



- Elettrodotto in Doppia Terna in Progetto a 150 kV
- Elettrodotto in Semplice Terna Esistente a 150 kV
- Proiezione a terra della fascia di rispetto
- Area di Prima Approssimazione

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Valutazione del campo magnetico e calcolo delle fasce di rispetto Relazione tecnica</p>	<p>Codifica EEER12001BER00564</p>	
		<p>Rev. 00 del 15/04/2013</p>	<p>Pag. 10 di 11</p>

5. CONCLUSIONI

Attraverso la procedura descritta nel par. 2.5 è stato possibile evidenziare **il pieno rispetto dell'obiettivo di qualità dettato dal DPCM dell' 8 luglio 2003 per il recettore R1**, come riportato nel dettaglio della scheda del recettore.

Ad ogni buon conto al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

ALLEGATO

Decreto 29 maggio 2008							
Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti							
(Rif. par. 5.1.4.2)				(Rif. par. 5.1.4.5)			
Sostegno	Angolo	P_{intbis(m)}	P_{estbis(m)}	P₁-P₂ (m)	Incroci con linee M.T.		
1	23.21°	35.73	36.32	===	===	===	===
2	0°	===	===	===	===	===	===
3	0°	===	===	===	===	===	===
4	0°	===	===	===	===	===	===
5	26.92°	36.49	36.69	===	===	===	===
6	26.83°	36.47	36.68	===	===	===	===
7	12.19°	33.48	35.22	===	===	===	===
8	31.15°	37.35	37.12	93	===	Linea MT	===
9	22.93°	35.68	36.29	93	Linea MT		===
10	36.41°	38.43	37.64	93		Linea MT	===
11	12.09°	33.47	35.21	93	===		===
12	0°	===	===	93	===		===
13	0.18°	===	===	93	Linee MT	===	===
14	31.76°	37.48	37.18	93		Linea MT	===
15	7.79°	32.59	34.78	93	===		===
16	8.78°	32.79	34.88	===	===	===	===
17	14.85°	34.03	35.49	===	===	===	===
18	23.15°	35.72	36.32	93	Linea MT	===	===
19	9.98°	33.04	35.00	93		===	===
20	14.73°	34.00	35.47	===	===	===	===
21	9.31°	32.90	34.93	===	===	===	===
22	0°	===	===	===	===	===	===
23	45.46°	40.27	38.55	===	===	===	===
24	0°	===	===	===	===	===	===
25	0°	===	===	===	===	===	===
26	90.00°	49.36	43.00	===	===	===	===