

**RAPPORTO SULLE MISURE A 32GHz SULLA ANTENNA
DI NOTO DOTATA DI SUPERFICIE ATTIVA**

**A. Orfei, G. Maccaferri, M. Morsiani,
J. Roda, G. Zacchioli, F. Focchi**

Rapporto Interno IRA 325/02

File e:/Progetti/Superficie attiva/misureKaNoto/misureKa.doc

agosto 2002

Le correzioni di superficie attiva sono state ottenute unendo osservazioni col teodolite Leica TDA5005 fatte in sede di cantiere con successive misure di fotogrammetria fatte il 10-12 Aprile 2002.

Col teodolite si fecero misure a El=45,60,75,90. La fotogrammetria ha fornito misure a El=15,30,45,60: la sovrapposizione a El=45,60 permette un controllo prima dell'unione dei dati.

Di fatto si ottiene così una mappa completa delle correzioni da comandare a tutti gli attuatori con dati da 15 a 90 gradi di elevazione e per ottenere le correzioni a elevazioni diverse dai punti misurati si è interpolato con un polinomio di 5° grado.

Usando questo polinomio si sono iniziate le misure di efficienza dalla seconda settimana di luglio.

La sera del 10 luglio è stata fatta una prima curva (Fig.1).

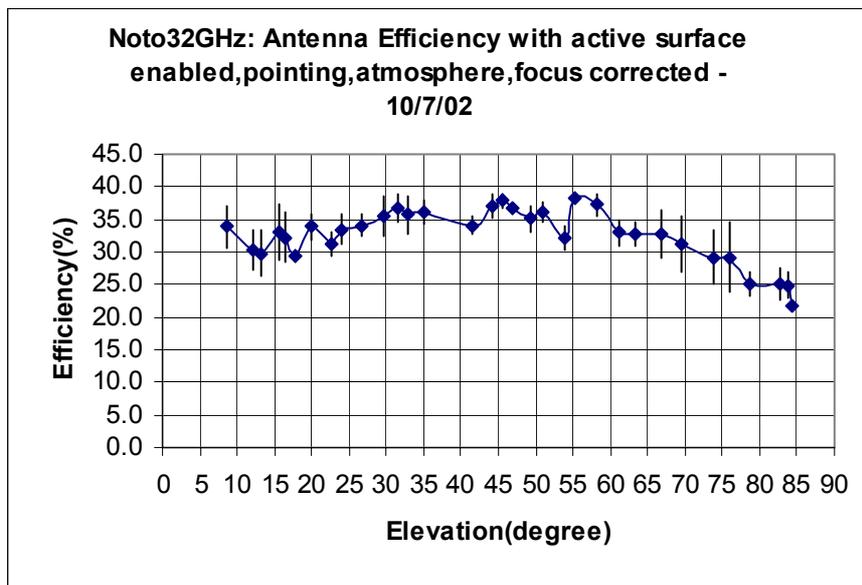


Fig.1: Efficienza d'antenna Noto

La curva è stata ottenuta:

- massimizzando il puntamento
- correggendo per l'attenuazione atmosferica (metodo Tsys a El=30 e 90)
- foccheggiando il ricevitore, usando le misure fatte direttamente a Noto (vedi Fig.2)

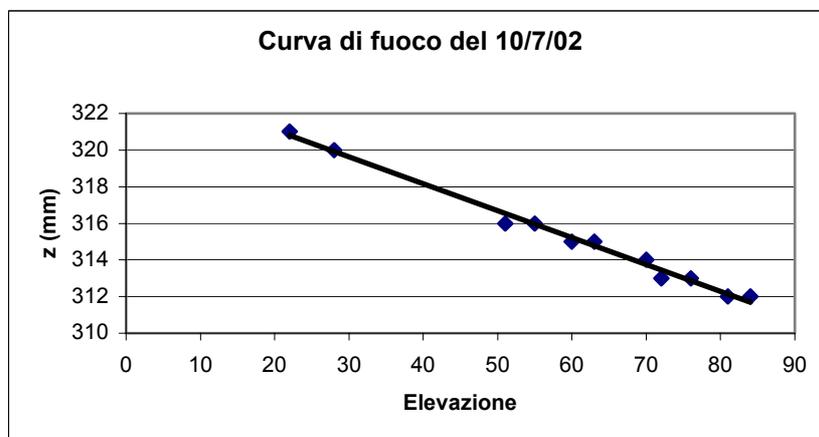


Fig.2

d) utilizzando tutta la banda IF (400MHz) con un valore medio di marca (in banda il valore puntuale varia di circa $\pm 10\%$ rispetto al valor medio usato (60.6K). Col senno di poi si è visto che la valutazione della Tsys proveniente da tutta banda fornisce un risultato completamente sbagliato! Occorre usare i valori che provengono dai VCs, con la dovuta, leggera, correzione per il valore di marca sulla frequenza del VC rispetto al valor medio assunto.

e) non correggendo l'altro movimento del ricevitore, l'asse y, che è stato mantenuto fisso a 80.5mm

f) usando DR21 con un flusso assunto di 18Jy

Si aggiungono i valori di beam misurati contestualmente alla misura di efficienza:

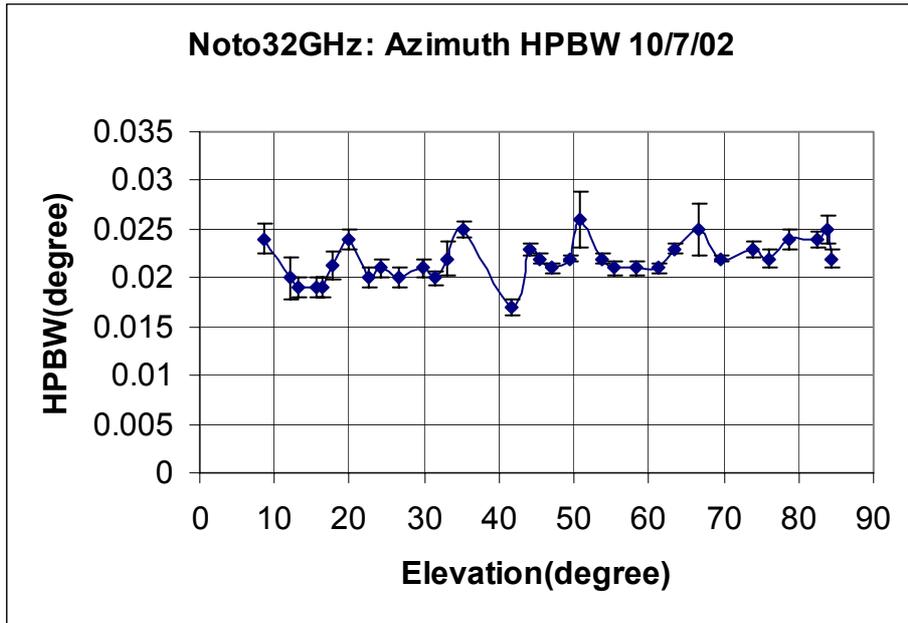


Fig. 3

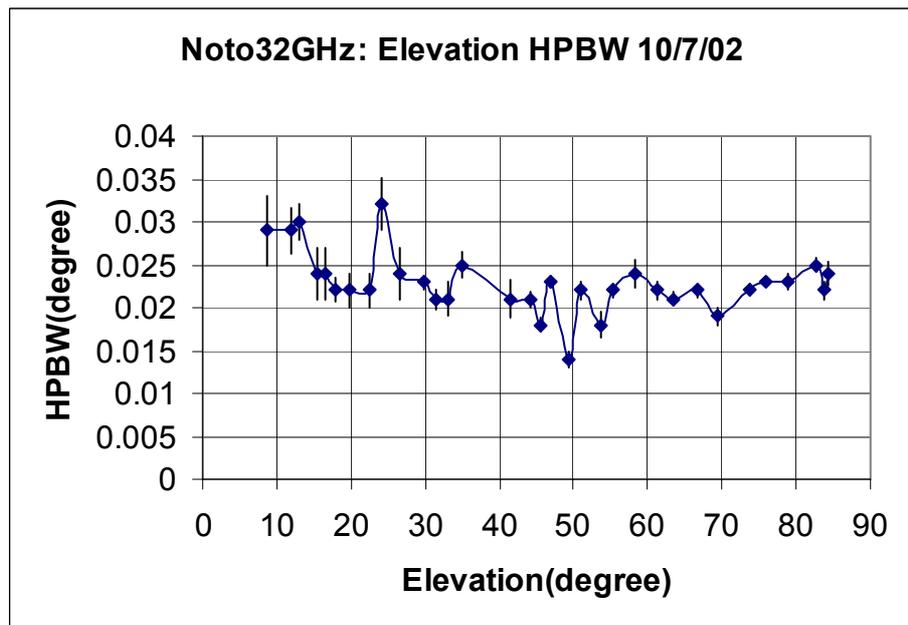


Fig. 4

Come si vede dalla fig. 1 il risultato dell'efficienza non è granchè. Tralasciando per il momento il valore di picco dell'efficienza, addirittura alle alte elevazioni l'efficienza pende più che alle basse. Ci siamo chiesti perché, anche considerando il fatto che l'allineamento fu fatto a 90° di elevazione, e ne è risultato che:

a) l'asse y deve essere corretto, da qui la curva di Fig. 5 misurata ad alcune elevazioni ove viene confrontato il valore fisso usato e quello che invece si dovrebbe usare

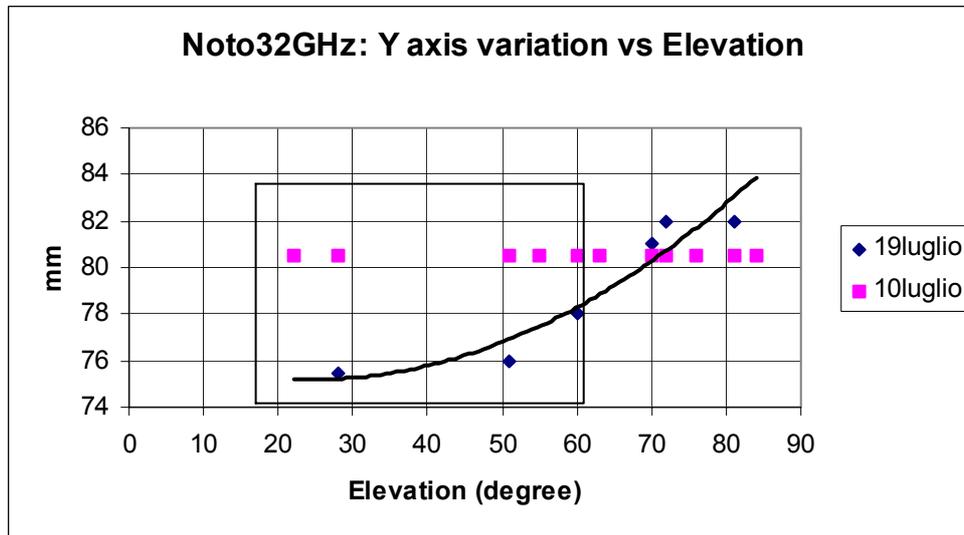


Fig. 5

Tuttavia la correzione y rende conto solo in parte del calo di efficienza alle alte e basse elevazioni. Infatti da una simulazione elettromagnetica (da parte di Pietro Bolli e Orfei) risulta che la perdita di guadagno è blanda col variare dello spostamento y e raggiunge circa l'11% per uno spostamento pari a λ . Questo risultato conferma misure che si fecero a Medicina molti anni fa su questo argomento.

Faccio notare che l'errore di y (Fig. 5) è solo $\lambda/2$ alle basse elevazioni e $\lambda/6$ alle alte rispetto al valore $y=80.5\text{mm}$ assunto in precedenza. Da dove viene allora la perdita relativa di Fig.1?

b) il sospetto è andato alla curva di fuoco utilizzata (fig.2). Per prima cosa perché l'andamento lineare con l'elevazione non torna con le misure fatte storicamente in un paio di occasioni a Medicina su questo argomento: infatti la curva di z deve curvare alle alte elevazioni rimanendo poco variabile oltre $El=60$.

In secondo luogo, il guadagno è molto sensibile alle variazioni di z, a $\lambda/2$ si perde già il 43% di segnale, perché la dipendenza è una gaussiana (vedi anche la recente tesi di laurea su questo, avuta da C. Trigilio). Questa dipendenza è quantitativamente consistente con la perdita di guadagno di Fig. 1.

Allora si sono rifatte misure di fuoco e y contemporaneamente (ancora fig. 5 per l'asse y), il risultato è riportato in fig.6 ove è anche aggiunto l'andamento di fig. 2.

Come si vede, alle alte elevazioni c'è una notevole differenza, anche $>\lambda/2$, e una conseguente correzione di efficienza $>30\%$ è consistente con le perdite relative che si vedono in fig.1. Di fatto si hanno due mondi, visualizzati dal riquadro disegnato nelle figg.1,5,6, $El<60$ ed $El>60$. Per $El<60$ conta solo la correzione di y perché le curve z coincidono, per $El>60$ conta la nuova correzione di z, mentre la correzione y è ininfluenza. Da notare che, a mò di conferma, mentre si faceva la curva di fuoco nuova si valutava anche la Tant e, effettivamente, il valore cresceva notevolmente, per $El>60$, usando z19luglio piuttosto che z10luglio, ottenendo una Tant, ovvero una efficienza, quasi costante anche fino a $El=80$.

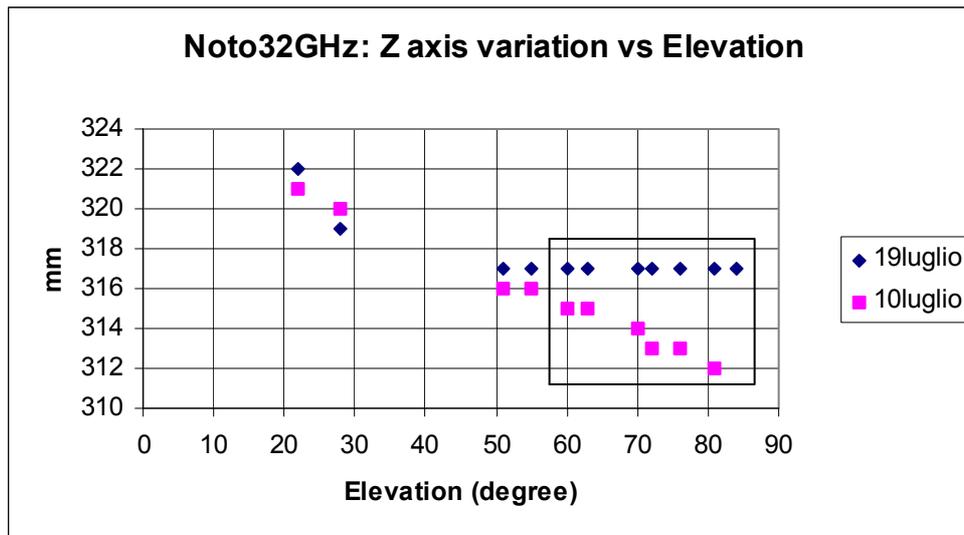


Fig.6 due curve di fuoco, quella di fig.2 e una successiva

A fronte di questi risultati una nuova misura completa di fuoco ed Y deve essere fatta a tutte le elevazioni. Ciò è stato fatto la notte del 24 luglio, con i seguenti risultati

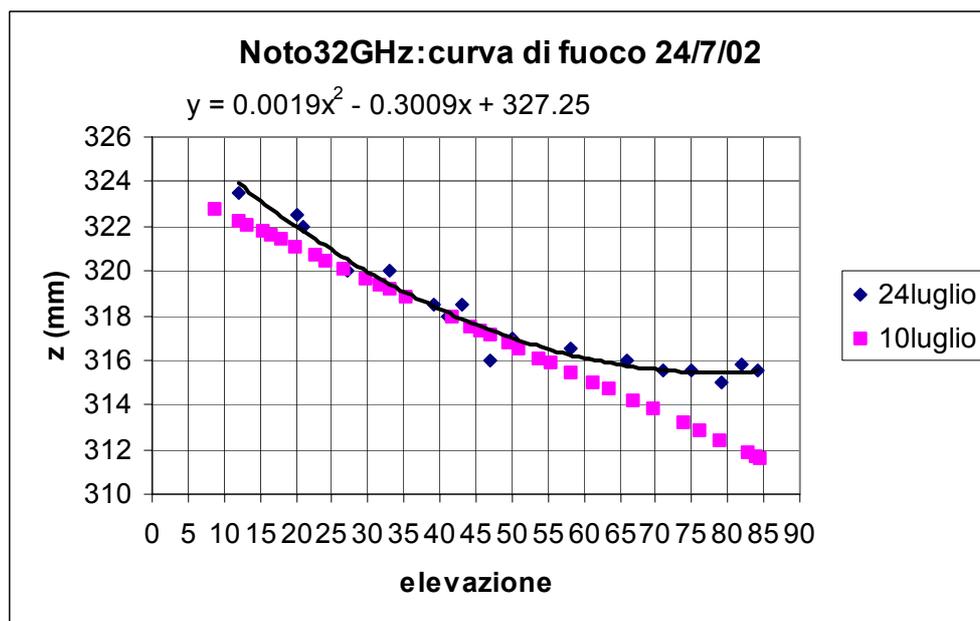


Fig.7 asse Z vs elevazione

A $EI=80$ si vede che la differenza tra fig. 2 e 5 è 3.5mm, leggermente diversa dalla differenza di fig.6 ma non tale da negare il risultato, corrispondente a una rivalutazione della efficienza di fig. 1 a quella elevazione pari a circa il 30%. Per quanto riguarda invece l'asse Y la differenza tra il valore 80.5mm usato nella fig. 1 e il valore a $EI=80$ in fig. 8 è ancora 3.5mm, che corrisponde a una rivalutazione trascurabile (meno del 2%).

Alle basse elevazioni la nuova curva di fuoco trovata sostanzialmente coincide con quella di fig. 2, mentre la differenza del valore di asse Y è piuttosto alta rispetto a $y=80.5$, maggiore di un λ , il che comporta una rivalutazione intorno al 12-13%.

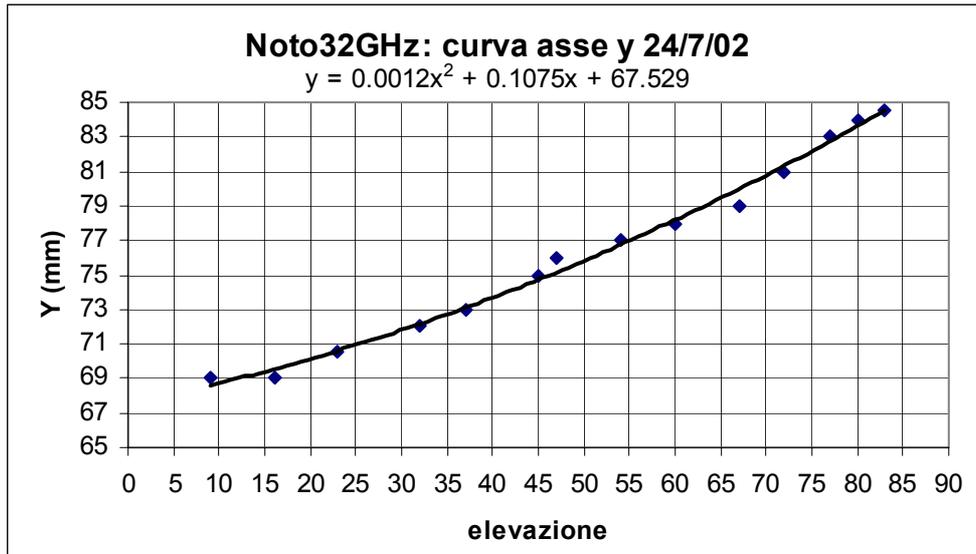


Fig.8 asse Y vs elevazione

A questo punto una misura di efficienza si impone, le prospettive di vedere una curva ben più piatta della fig. 1 sono buone. In attesa di questa misura si può fare un tentativo di prevedere come dovrebbe cambiare l'efficienza posizionando il ricevitore nel punto ottimo (y,z) ad ogni elevazione. La fig.9 è un confronto tra la fig.1 riportata con l'etichetta 10luglio e ciò che potrebbe risultare da una nuova misura,

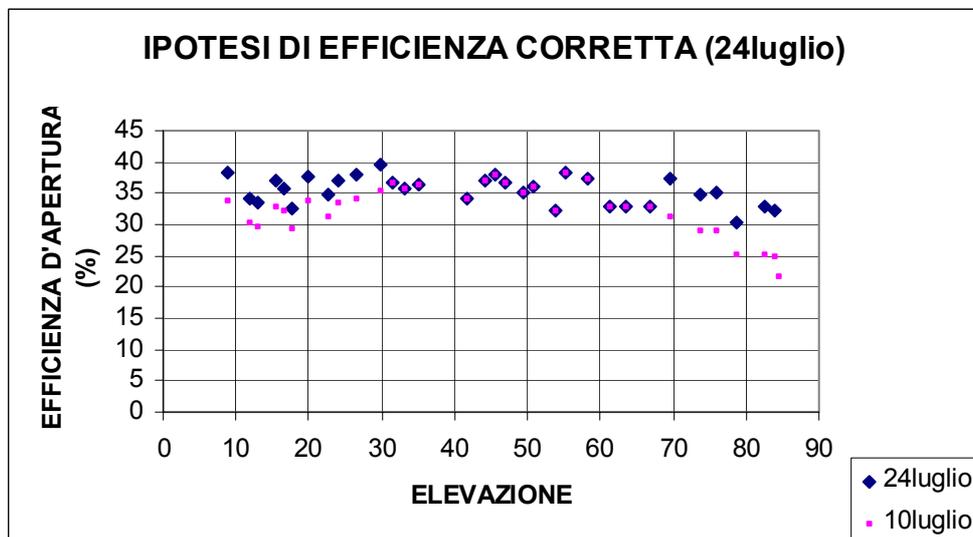


Fig.9 dai dati 24luglio un ipotesi di efficienza ottima

Misure di efficienza sono state fatte le notti del 31 luglio e successive, confermando ripetibilità del risultato. Contestualmente sono state fatte misure con e senza superficie attiva, per apprezzare la differenza. Nelle figg. 10 e 11 sono riportati i risultati e in fig. 12 la curva di T_{sys} , valutata stavolta su un VC impostato a 800MHz (corrispondente a 320MHz convertiti sulla banda MK4). I valori di T_{sys} sono già stati corretti per il valore vero di marca a quella frequenza (che è 63.7K invece di 60.6).

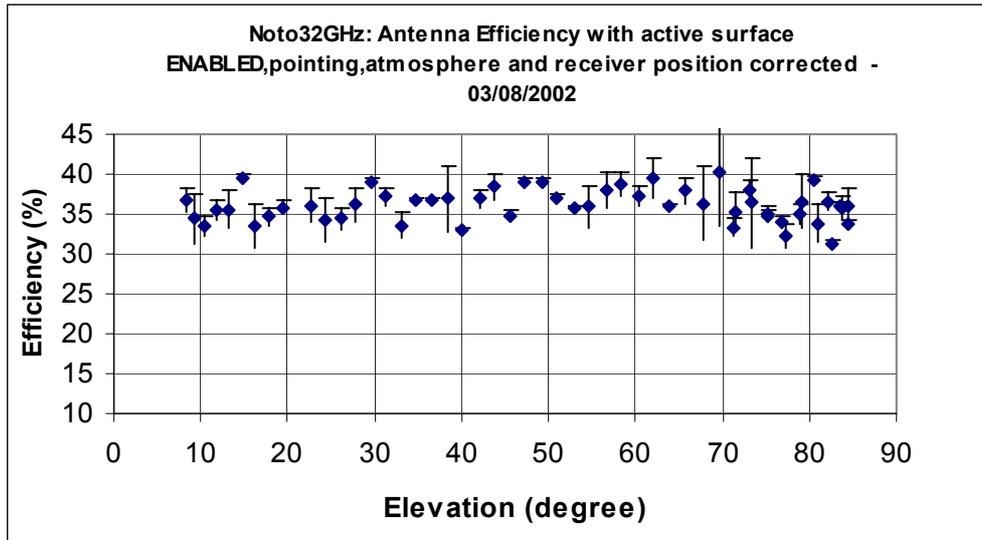


Fig. 10

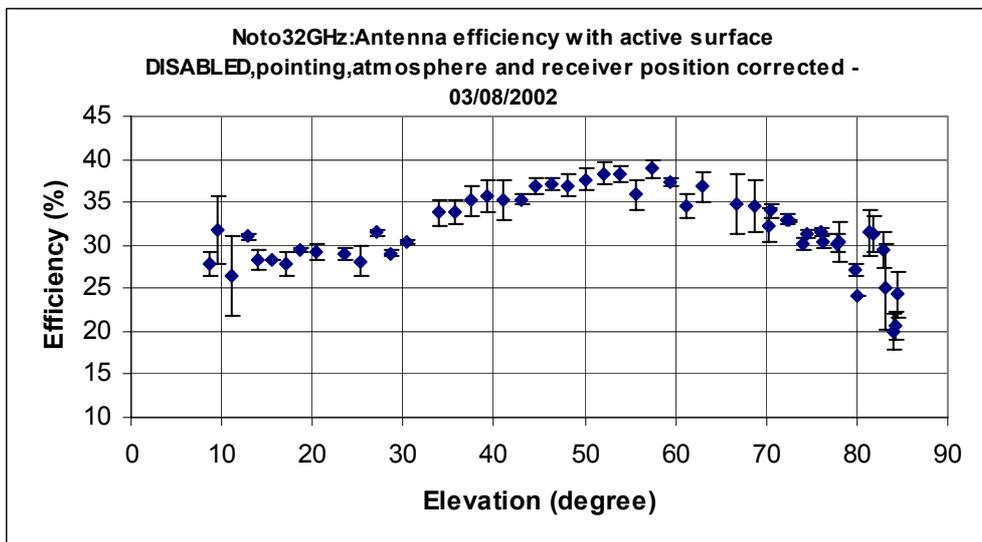


Fig. 11

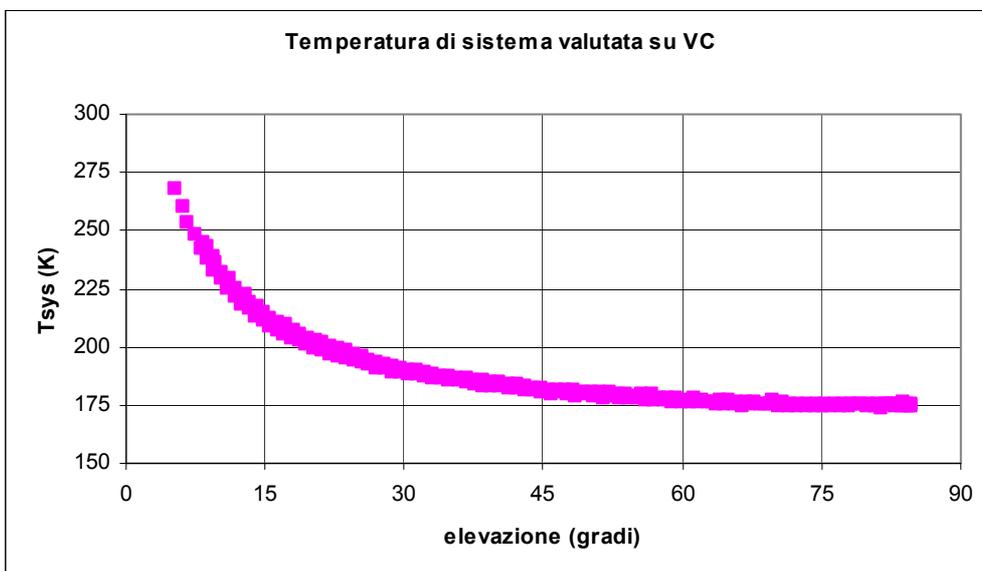


Fig. 12

CONCLUSIONI

- 1) La superficie attiva funziona e la mappa delle correzioni è sufficientemente adeguata per fornirci un guadagno costante con l'elevazione.
- 2) Occorre assolutamente foccheggiare e correggere Y del ricevitore ad ogni elevazione: a questo proposito a Noto è ora attivo il sistema automatico che muove y,z versus El. Le fig. 10,11 sono state acquisite in tale modo.
- 3) Il valore assoluto di efficienza è più basso di quanto aspettabile (ci attendavamo circa 50%). Se la colpa è del RMS di superficie ciò significa che attualmente abbiamo qualcosa come 0.35mm di allineamento, invece dei presunti 0.2mm e dei sperati 0.1mm. In realtà sia le misure da teodolite che da fotogrammetria sono consistenti tra loro (abbiamo due elevazioni, 45° e 60°, con dati da entrambe le tecniche), soprattutto nel rms del best fit parabola, che si attesta sui 0.2mm. E' più credibile pensare che la montatura primaria del ricevitore porti un taper più pronunciato e dunque un illuminazione più penalizzante rispetto alla montatura cassegrain assunta nel valutare i dati di efficienza massima.
- 4) Appena possibile si tenterà di nuovo con il 22GHz e poi con un 43GHz.