

---

# *PBB*

## *Partial Beam blockage*

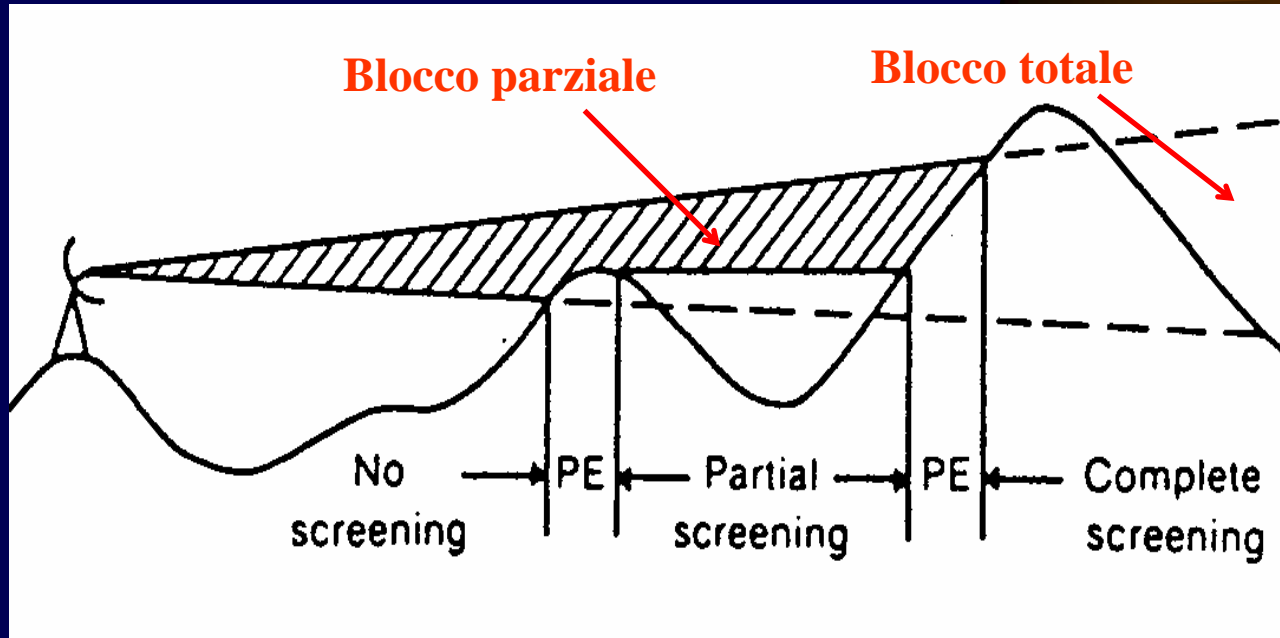
**CETEMPS**

Integration of remote sensing techniques and modeling  
for the forecast of severe weather



**ERRICO PICCIOTTI**  
**CETEMPS-HIMET s.r.l**

# *Occlusioni parziale o totale del fascio radar*



*Le occlusioni del fascio portano ad un errore nella misura della riflettività e quindi nella stima della precipitazione*

# Geometria del problema

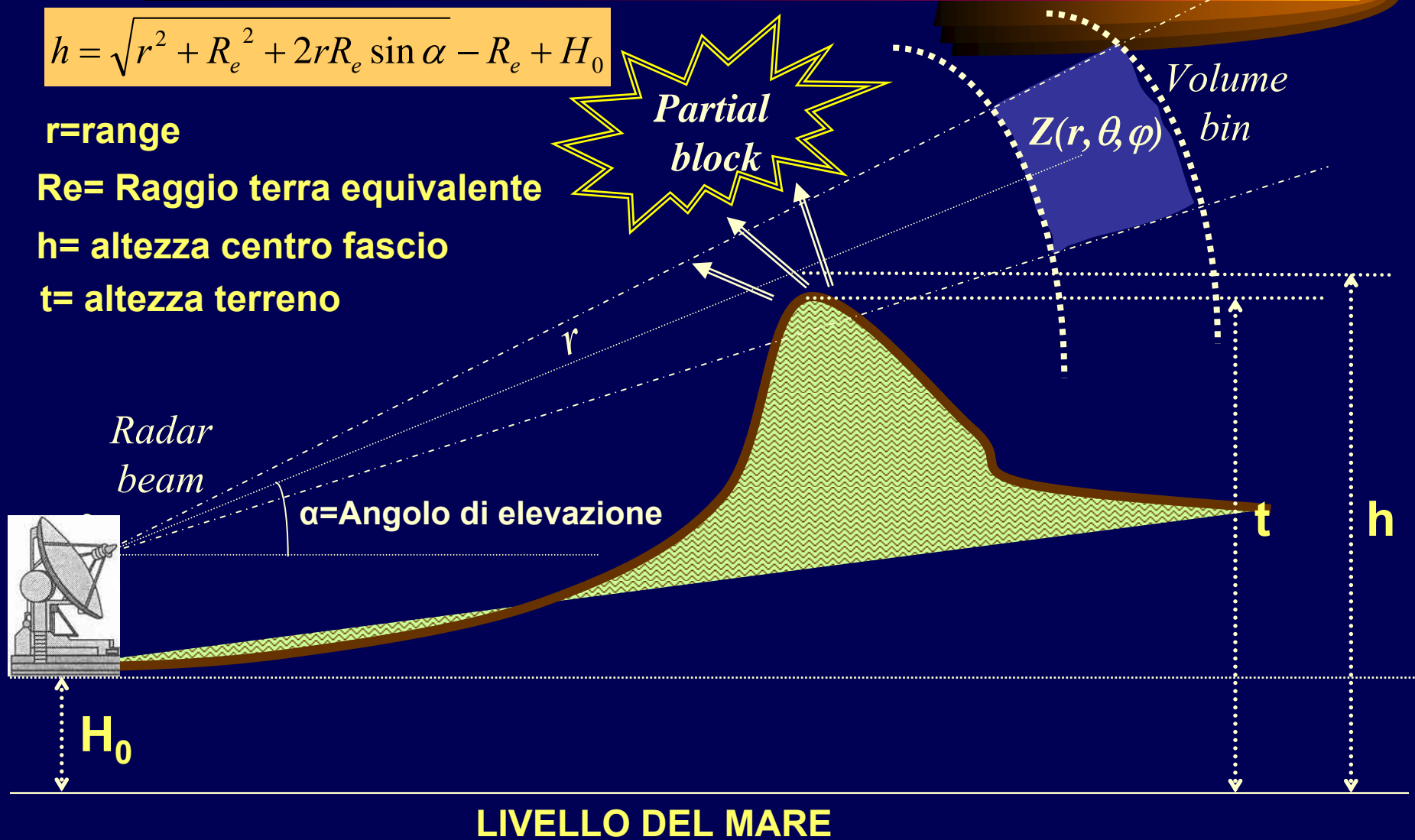
$$h = \sqrt{r^2 + R_e^2 + 2rR_e \sin \alpha} - R_e + H_0$$

$r$ =range

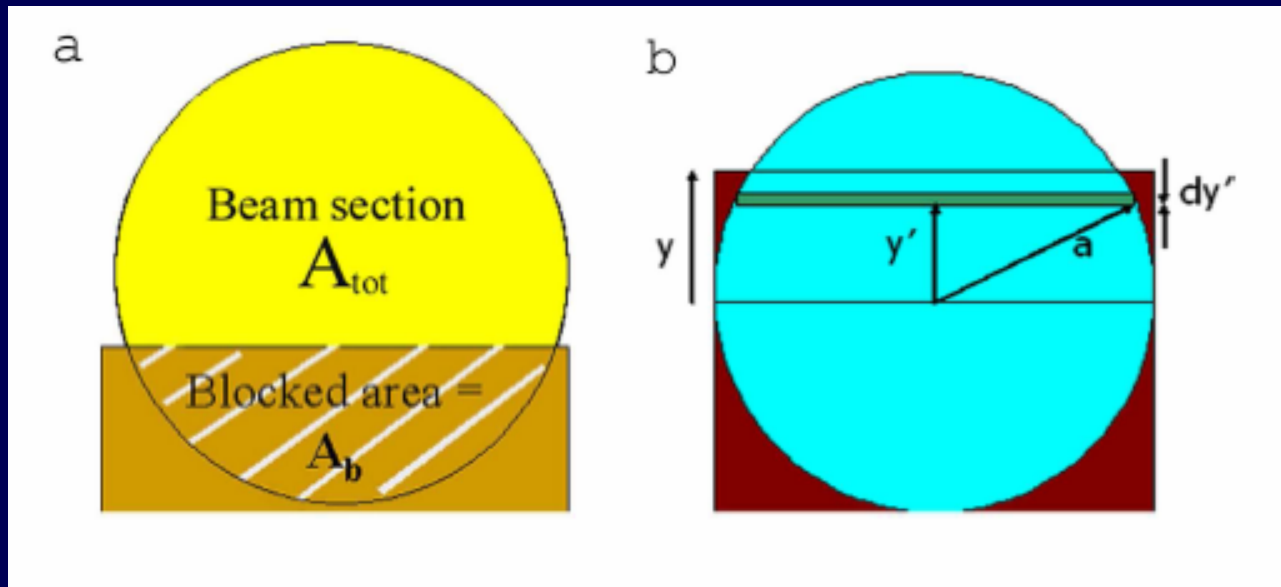
$R_e$ = Raggio terra equivalente

$h$ = altezza centro fascio

$t$ = altezza terreno



# Sezione verticale del fascio radar



$$PBB \text{ (Partial Beam Blockage)} = \frac{A_b}{A_{tot}} = \frac{A_b}{\pi a^2}$$



*Si dimostra che.....*

$$PBB = \frac{y\sqrt{a^2 - y^2} + a^2 \arcsin \frac{y}{a} + \frac{\pi a^2}{2}}{\pi a^2}. \quad (1)$$

*con*  $y = t - h$

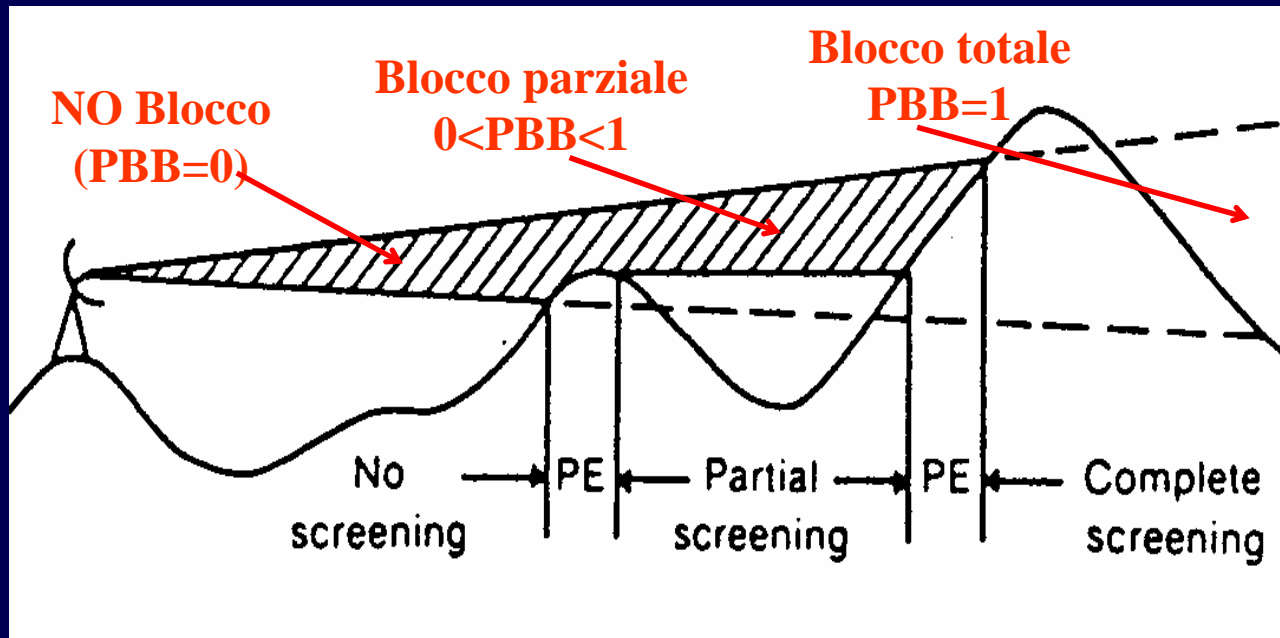
**t si ricava dal DEM**

$PBB = 1$  se  $y \geq a$  (Blocco totale del fascio)

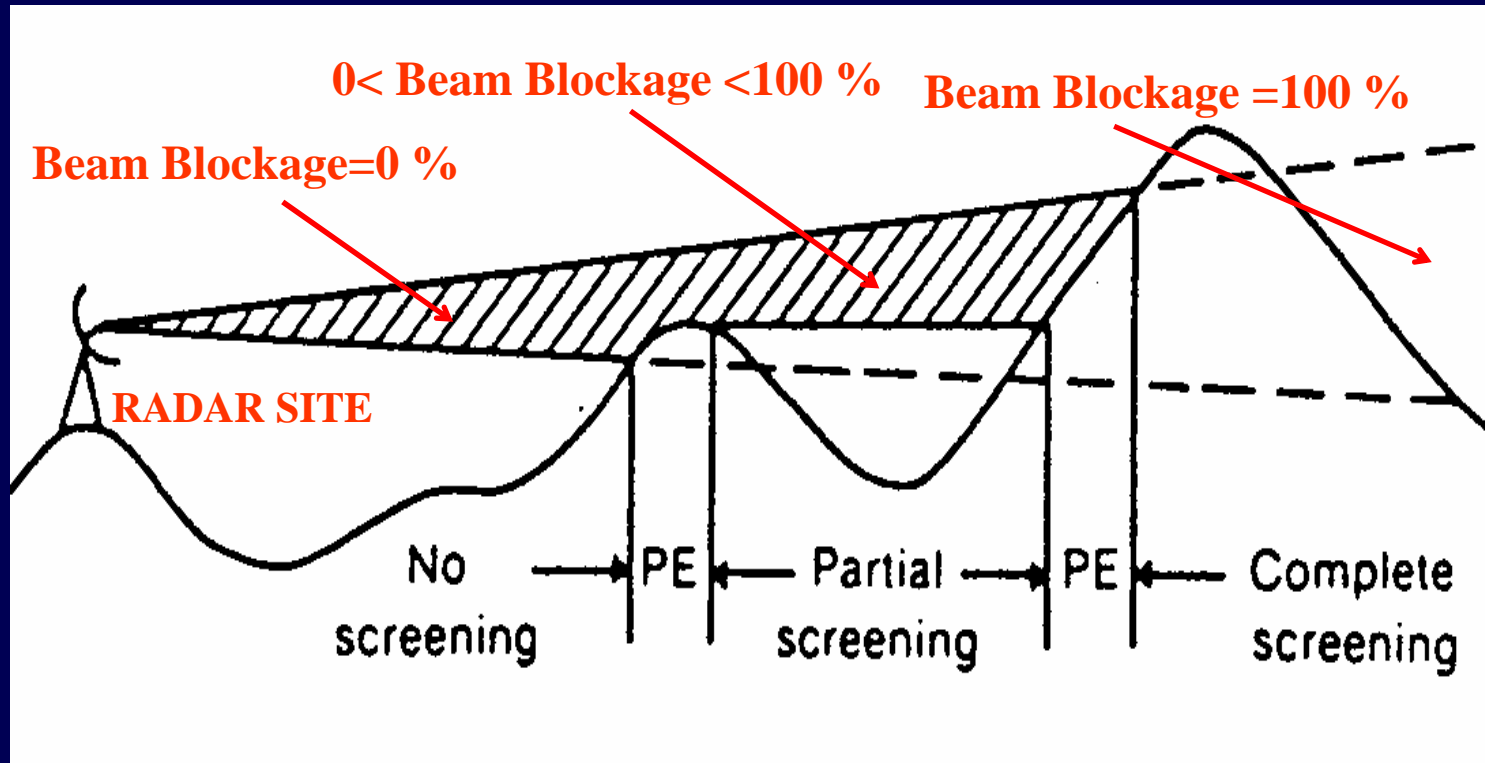
$PBB = 0$  se  $y \leq -a$  (Nessun blocco)

$0 < PBB < 1$  se  $-a < y < a$  (Blocco parziale)

# Occlusioni e PBB



# Occlusioni e PBB



# Calcolo matrice delle occlusioni (1)

lungo ogni azimuth  $\varphi$  e bin (o range  $r$ ) si applica la relazione:

$$PBB = \frac{y\sqrt{a^2 - y^2} + a^2 \arcsin \frac{y}{a} + \frac{\pi a^2}{2}}{\pi a^2} \quad (1)$$

con  $PBB(r, \varphi) = \max [PBB(r - dr, \varphi), PBB(r, \varphi)]$

ovvero lungo ogni azimuth  $\varphi$  il PBB non può che crescere!  
 $r$  è il range e  $dr$  la risoluzione radiale

## Calcolo matrice delle occlusioni (2)

....in uscita abbiamo una matrice il cui singolo elemento rappresenta la % di blocco che si ha in quel dato BIN....

0	0	0	0	← Nessun blocco
35	40	40	40	← 40 % del fascio bloccato
70	100	100	100	← Blocco totale
80	80	80	80	

detta Matrice delle Occlusioni



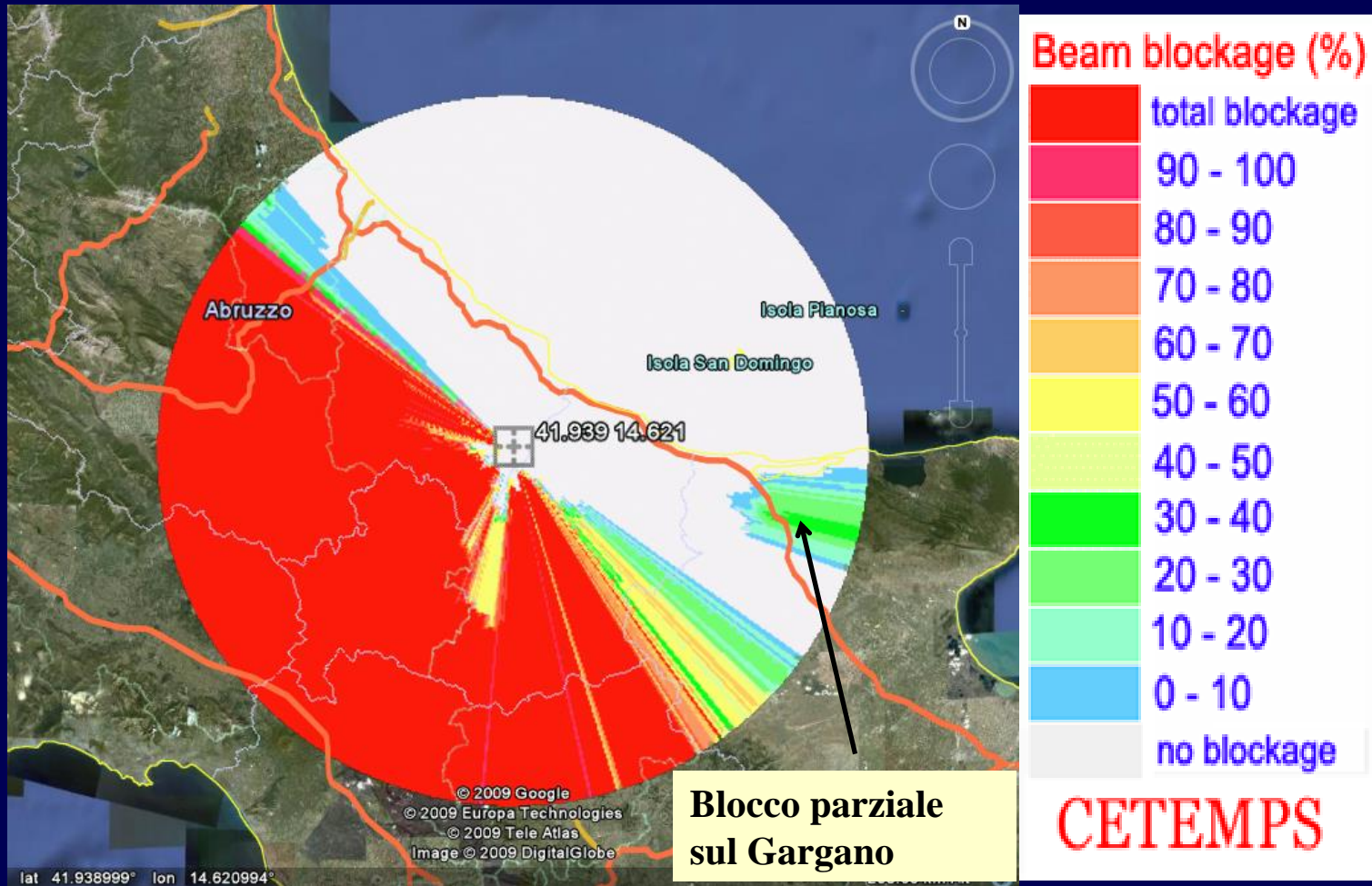
*Visualizzazione grafica delle matrici  
di occlusioni.....*

*.....disponibile on-line.....al sito*

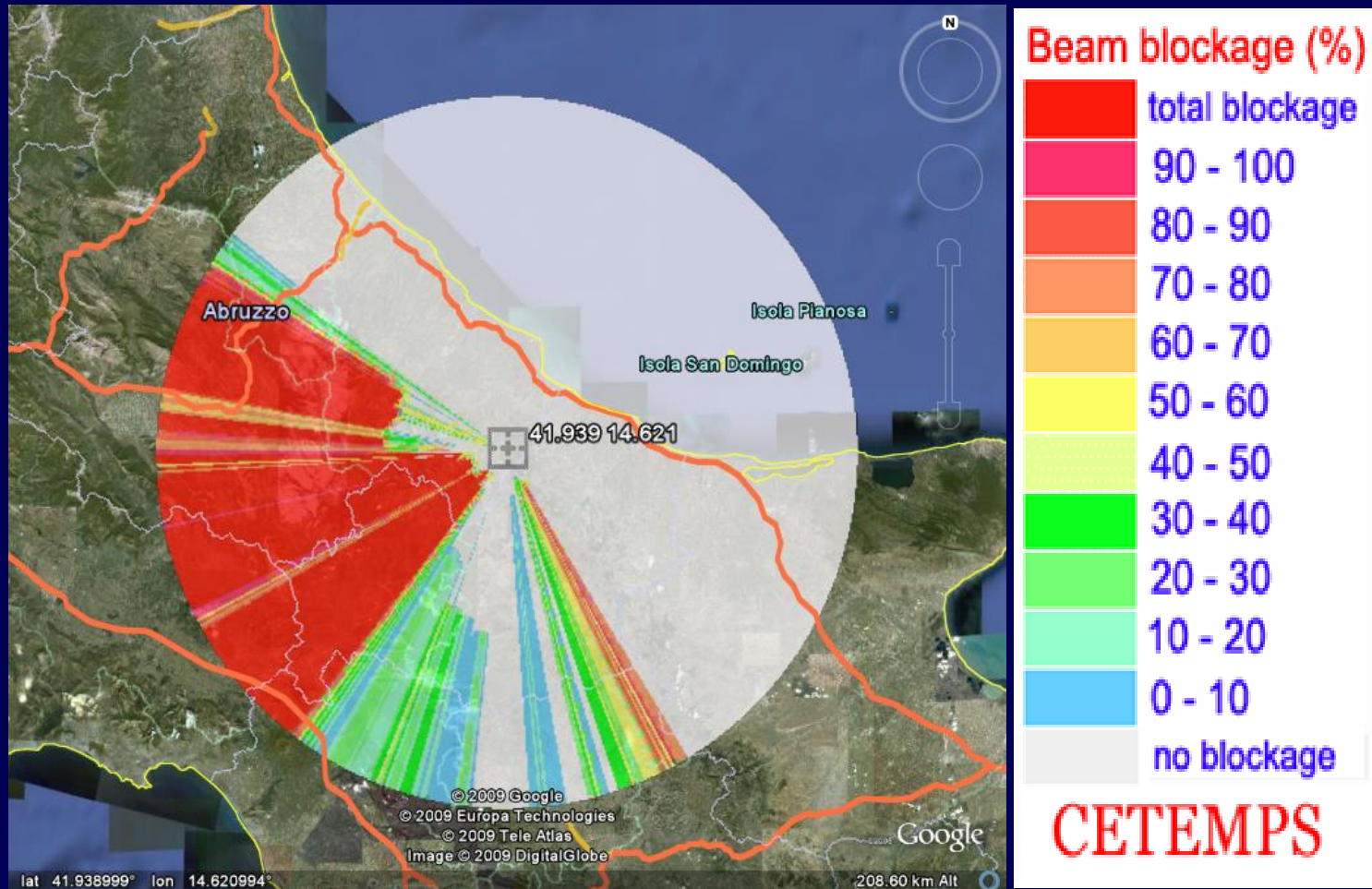
*[http://meteorema.aquila.infn.it/radarweb/  
home/pbb.html](http://meteorema.aquila.infn.it/radarweb/home/pbb.html)*

*Il range è di 120 km*

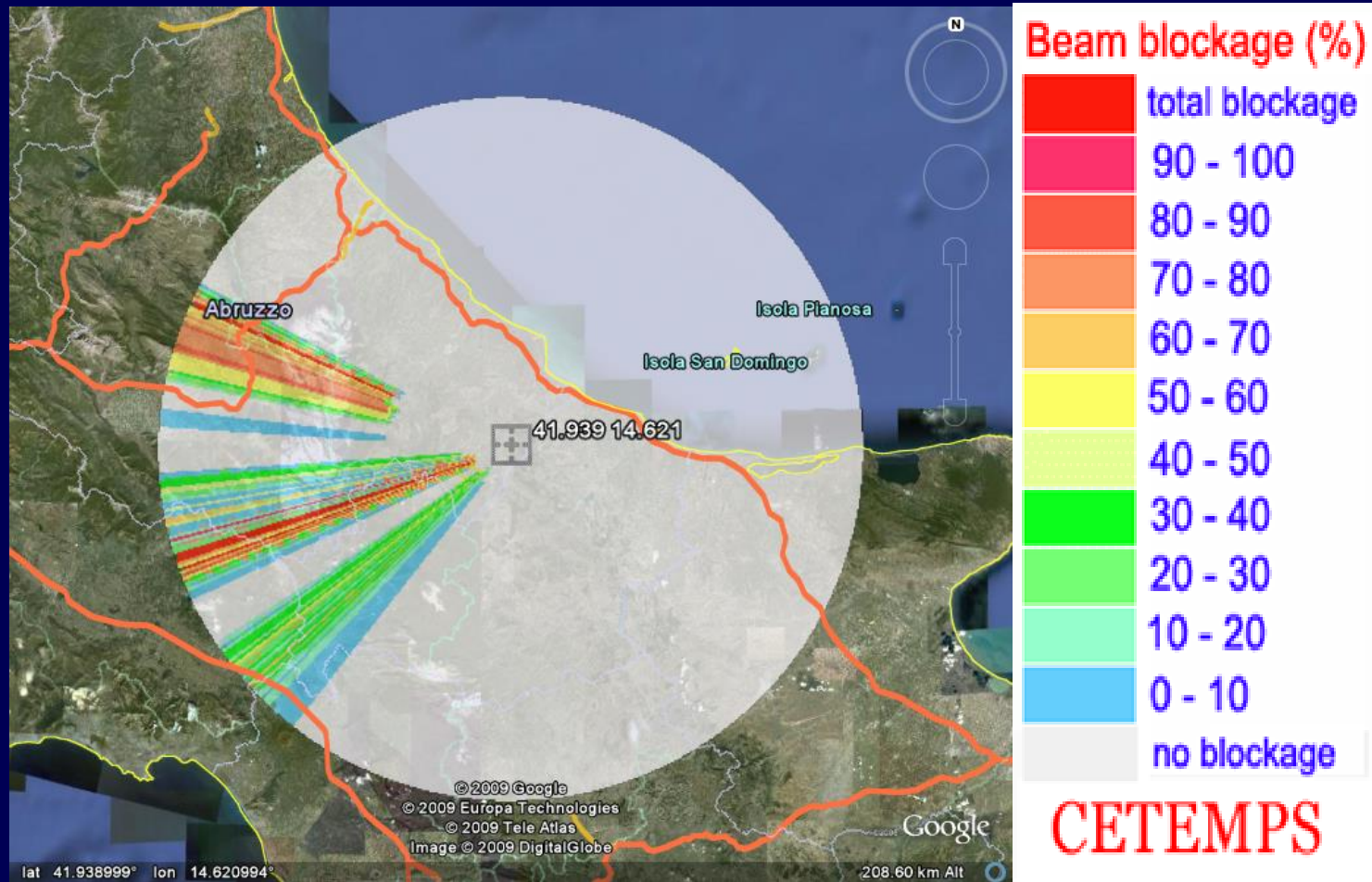
# PBB: Tufillo a 0° di elevazione



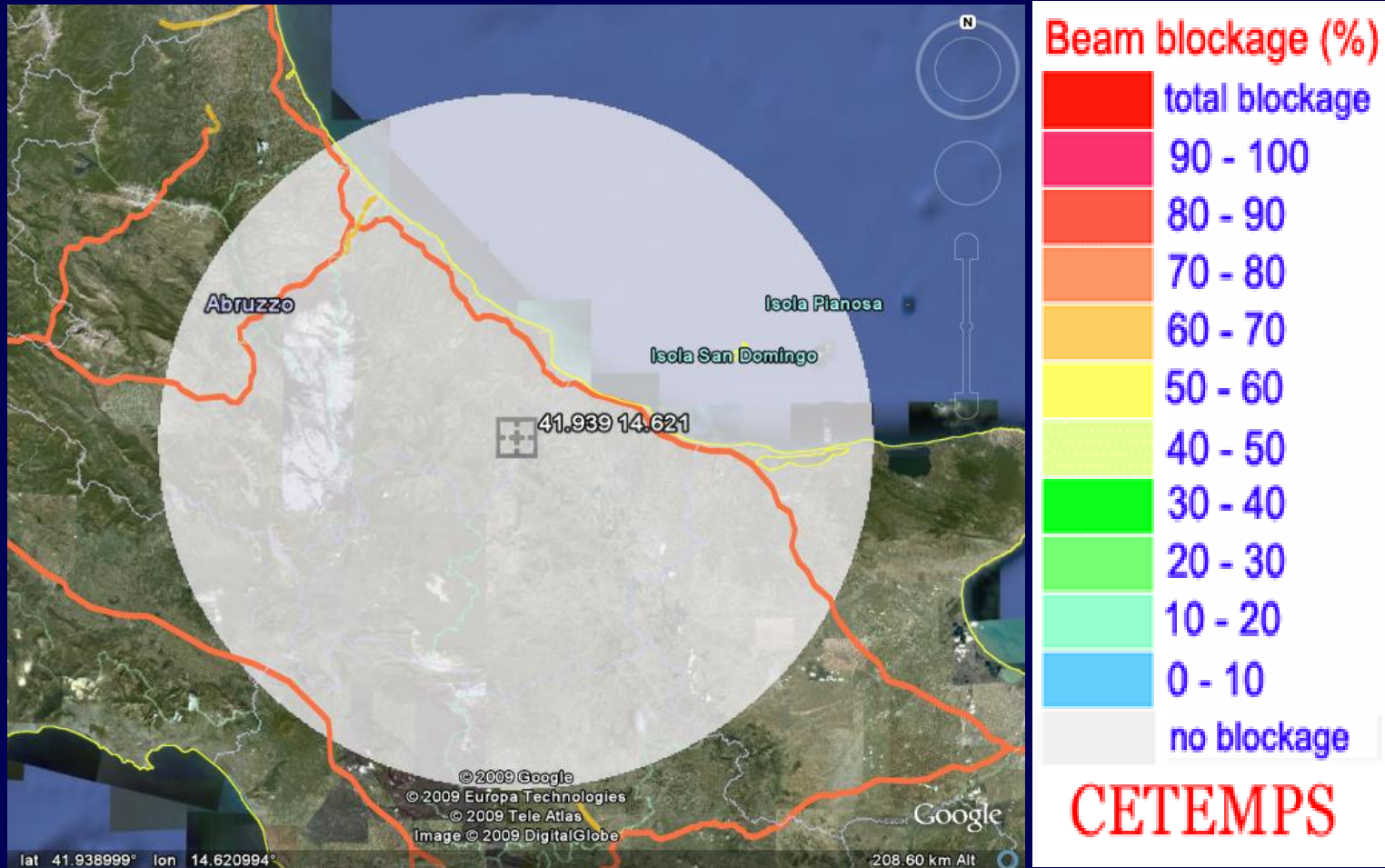
# PBB: Tufillo ad 1° di elevazione



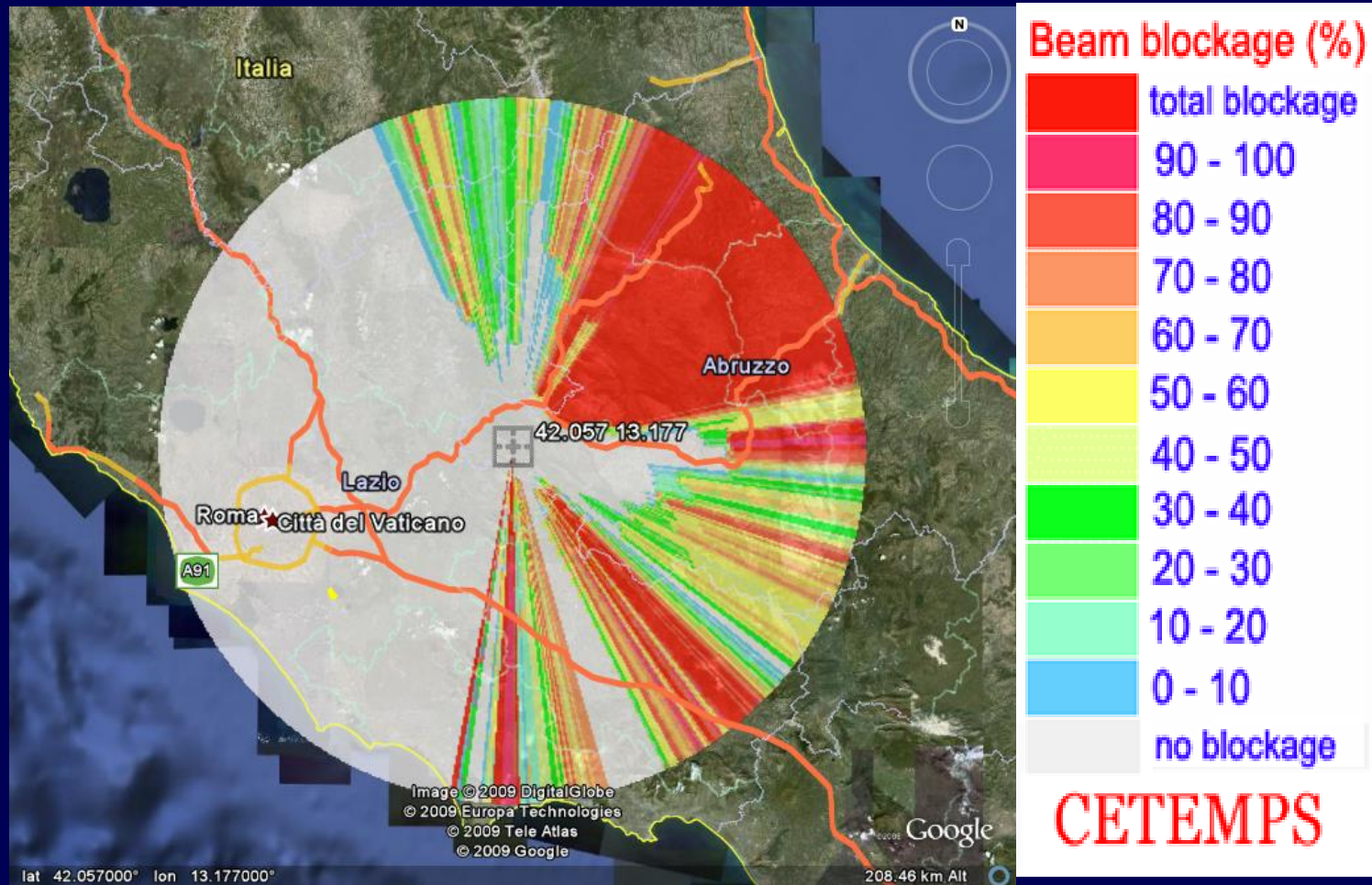
# PBB: Tufillo a 2° di elevazione



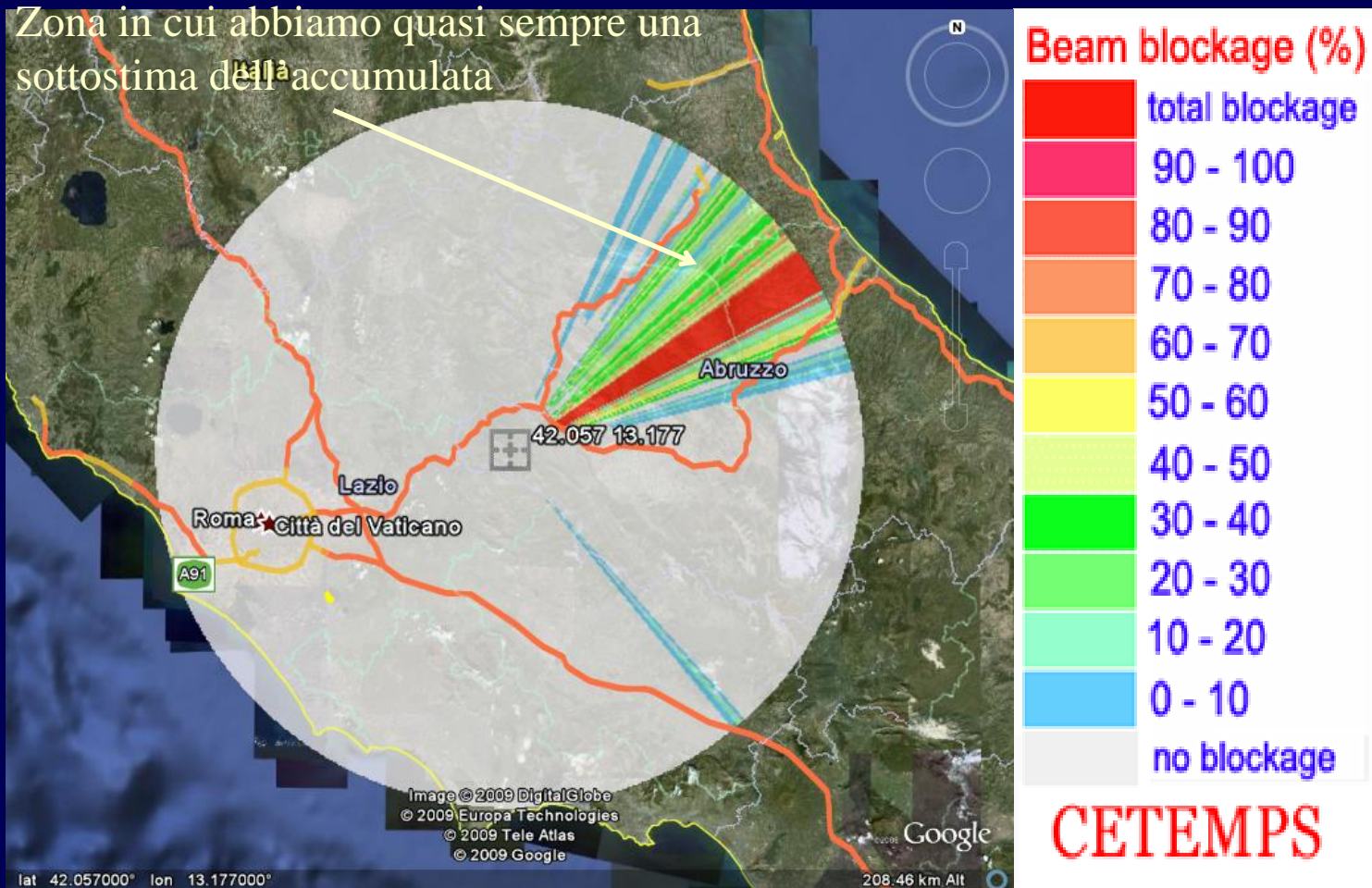
# PBB: Tufillo a 3° di elevazione



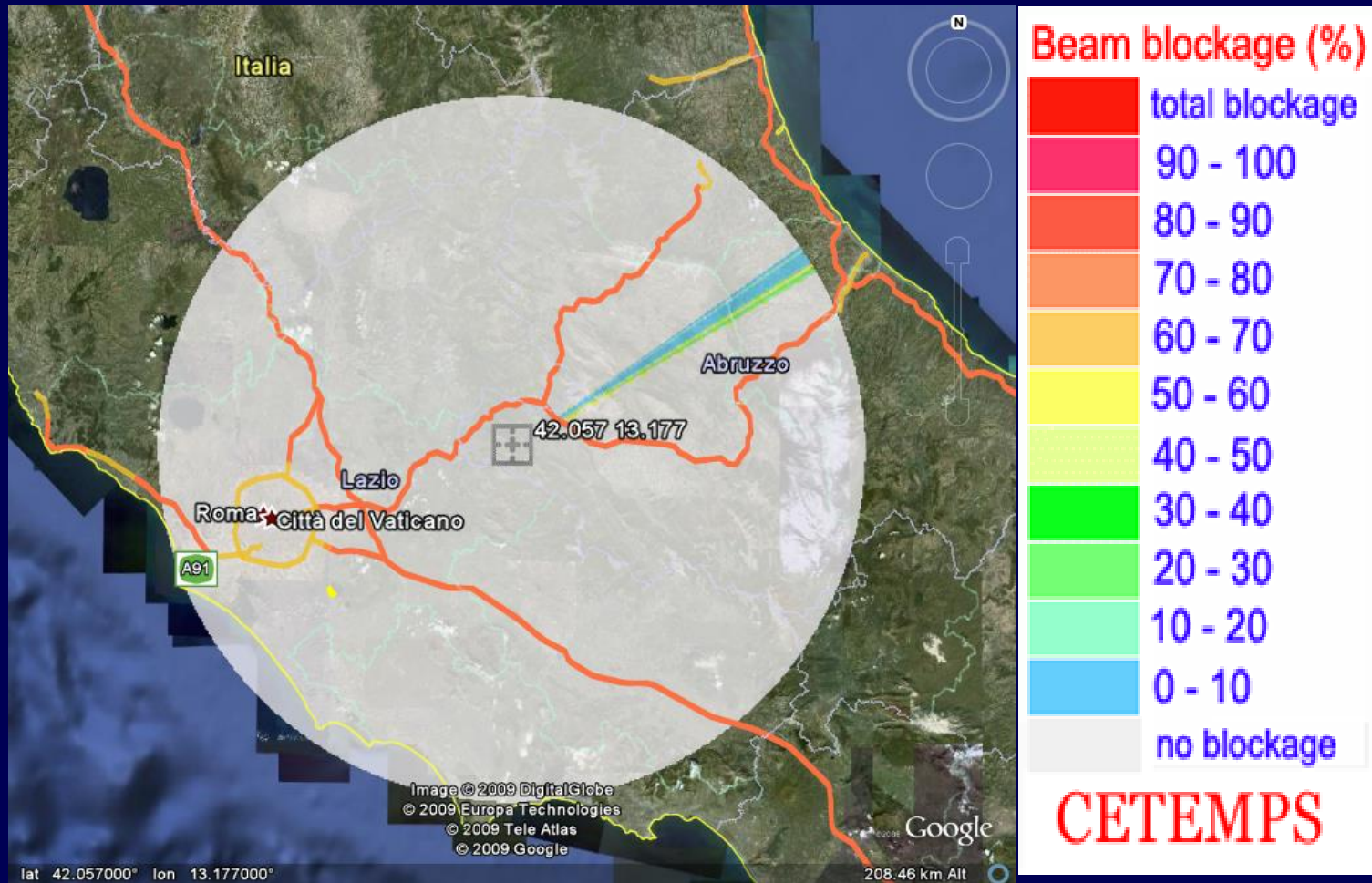
# PBB: Media a 0° di elevazione



# PBB: Media ad 1° di elevazione



# PBB: Midia a 2° di elevazione



# *Formato matrice di occlusione*

*Si possono scaricare dal sito anche le matrici di occlusioni relative alle mappe.*

*Ogni riga rappresenta un azimuth (la prima riga il Nord e poi ci si muove in senso orario)*

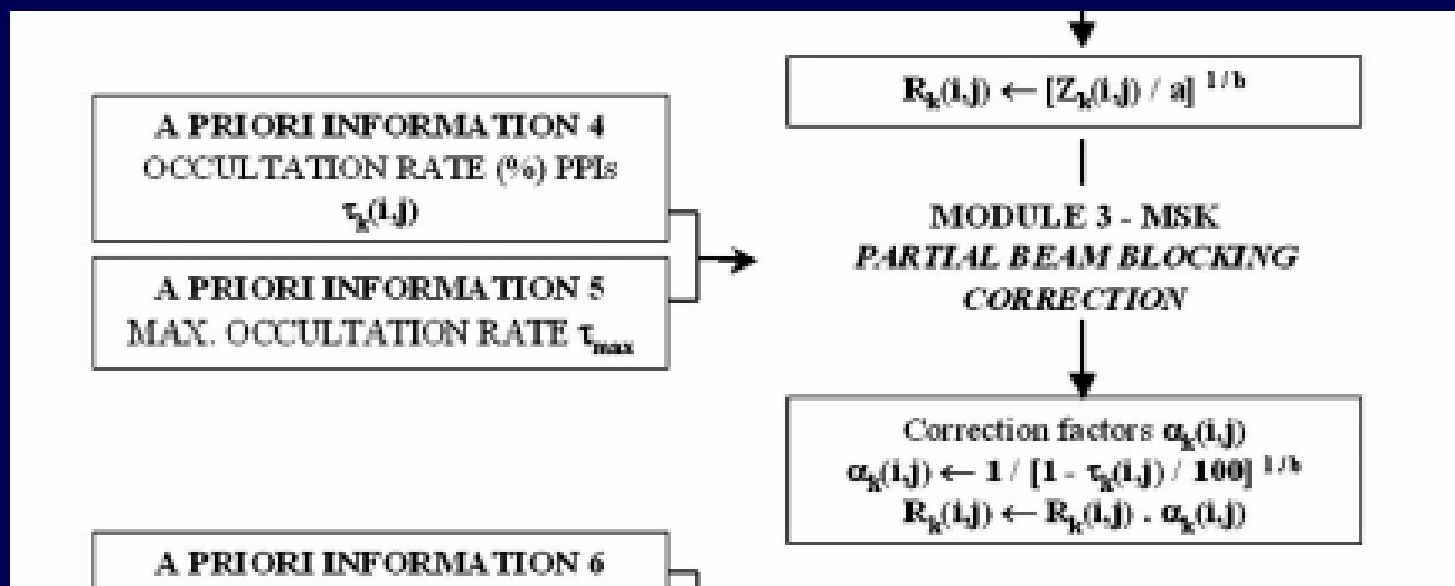
*Ogni azimuth è costituito da 120 bin*

*Il range massimo è di 120 km.*

*Quindi esse hanno dimensione  $720 \times 120$ , con risoluzione radiale di 1 km e azimuthale di  $0.5^\circ$*

# Possibile Applicazione (1)

*Tabary* usa la matrice delle occultazioni per correggere direttamente la stima della precipitazione il tutto attraverso il calcolo di un *correction factor*



## *Possibile Applicazione (2)*

*Fulton, Bech e altri utilizzano la matrice delle occultazioni per correggere direttamente il valore di riflettività, ecco un esempio*

Occultation (%)	Reflectivity correction (dBZ)
0-10, >60	0
11-29	+1
30-43	+2
44-55	+3
56-60	+4

Table 2. Partial occultation corrections (after Fulton et al., 1998)