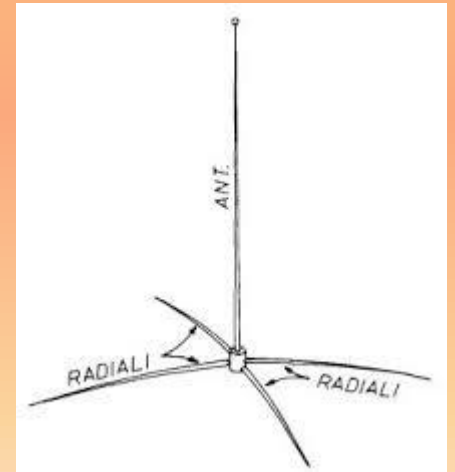
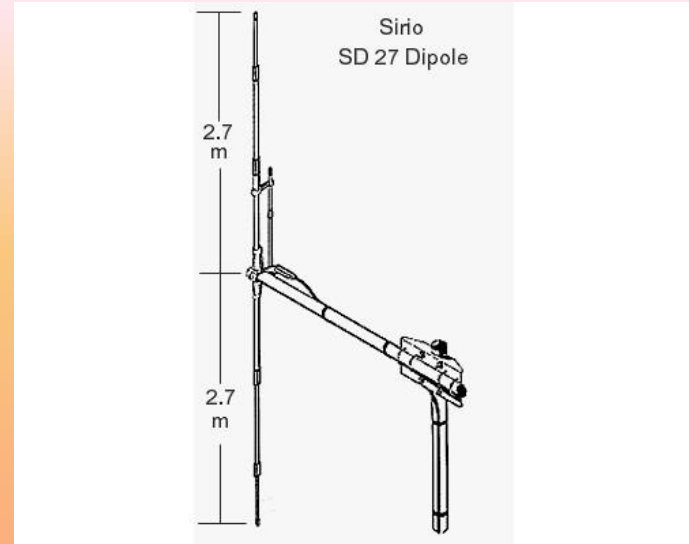


IL GROUND DEL RADIATORE VERTICALE A $\frac{1}{4}$ D' ONDA

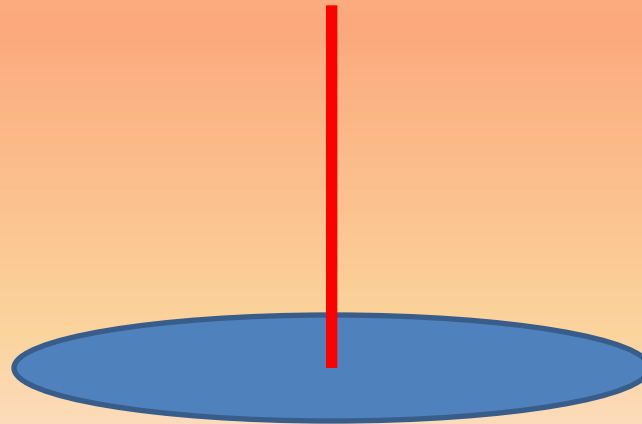


COS'E UNA VERTICALE $\frac{1}{4}$ D'ONDA

- IL DIPOLO VERTICALE



- IL SEMIDIPOLO



COME PUO' ESSERE GENERATO IL RITORNO DI GROUND

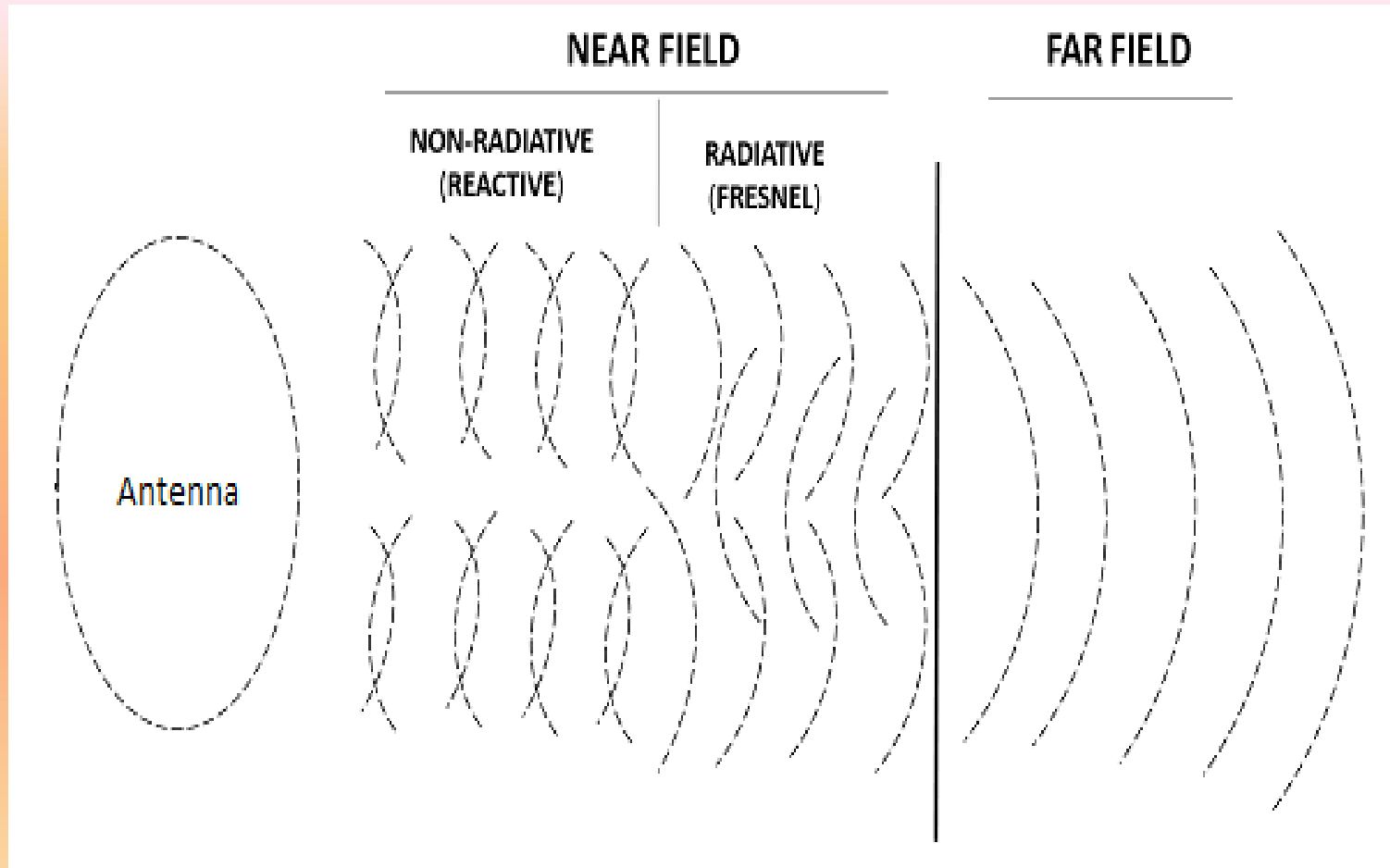
- DISCO CONDUTTORE DI DIAMETRO ADEGUATO
- IL SOLO TERRENO
- RADIALI FILARI DI LUNGHEZZA ADEGUATA SUL TERRENO (LAYING) O INTERRATI (BURIED)
- RADIALI SOPRAELEVATI DI LUNGHEZZA ADEGUATA



UN PICCOLO RIPASSO: L'ANTENNA NEL NEAR FIELD

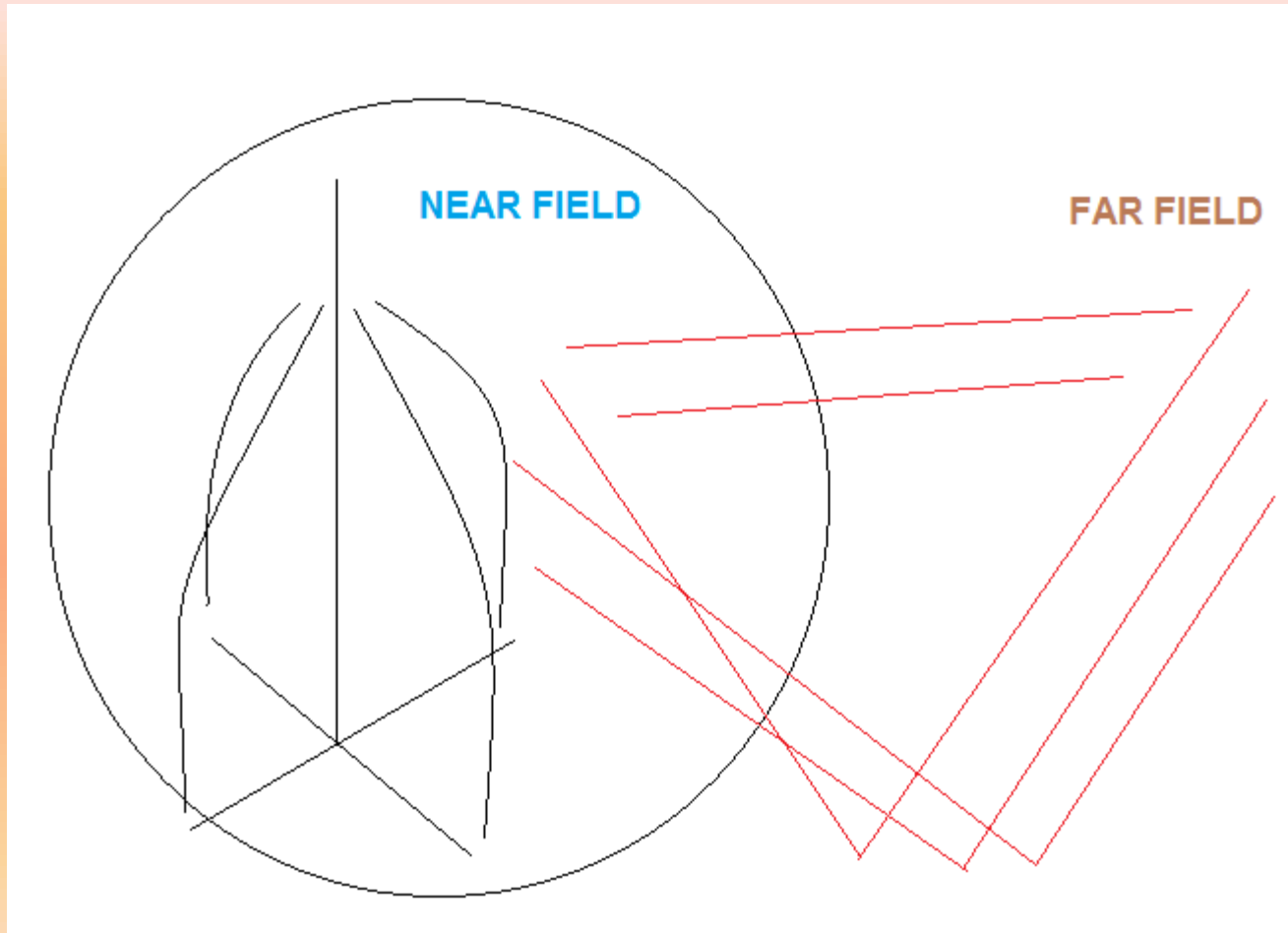
- Il 'Near Field' è l'ambito in cui scorre la corrente a RF da un capo all'altro dell'antenna; è ampio per una verticale $\frac{1}{4}$ lambda da 1 a 2 lunghezze d'onda;
- Il 'Far Field' è invece l'ambito in cui si forma il lobo di radiazione rilevabile a lunga distanza; va da 2 fino a parecchie decine di lunghezze d'onda;
- **Nel Near Field si 'decide' l'efficienza dell'antenna!!!!**

L'ANTENNA NEL NEAR FIELD



DISTANZA DALL' ANTENNA DEL FAR FIELD $> 2D^2 : \text{LAMBDA}$

L'ANTENNA NEL NEAR FIELD



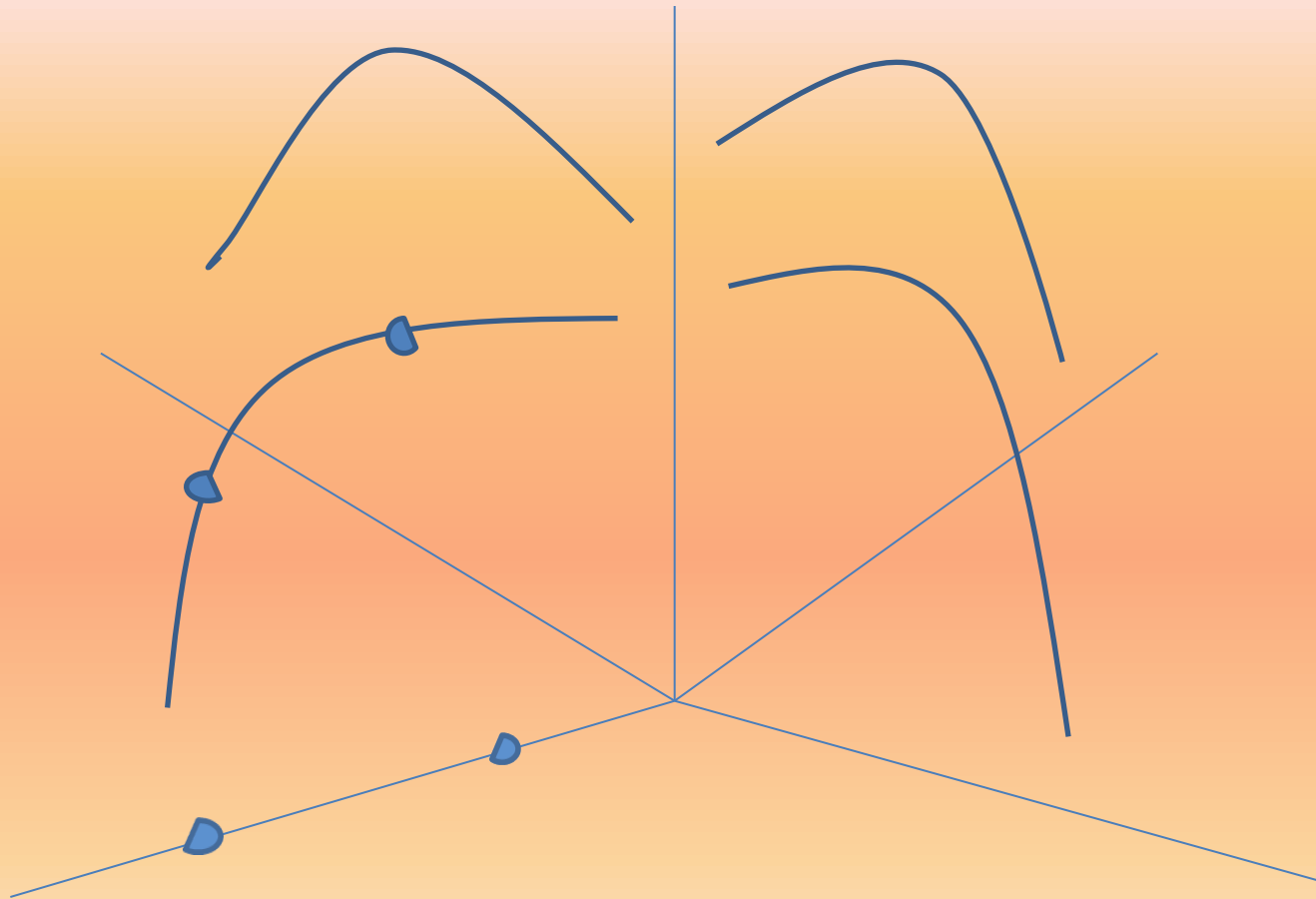
EFFICIENZA DI UN RADIATORE $\frac{1}{4}$ L.

- L'efficienza è il rapporto fra la '**RESISTENZA DI RADIAZIONE**' e la somma di questa e della '**RESISTENZA DI PERDITA**' [$E = R_r / (R_r + R_p)$]
- La resistenza di radiazione **NON VA CONFUSA CON L'IMPEDENZA dell'antenna!** (La R_r è sempre quella, la Z (IMPEDENZA) dell'antenna può variare, es. inserendo un sistema di adattamento)
- La resistenza di radiazione teorica di un semidipolo vale **36,5 ohm ca.**
- Le perdite sono di vario tipo

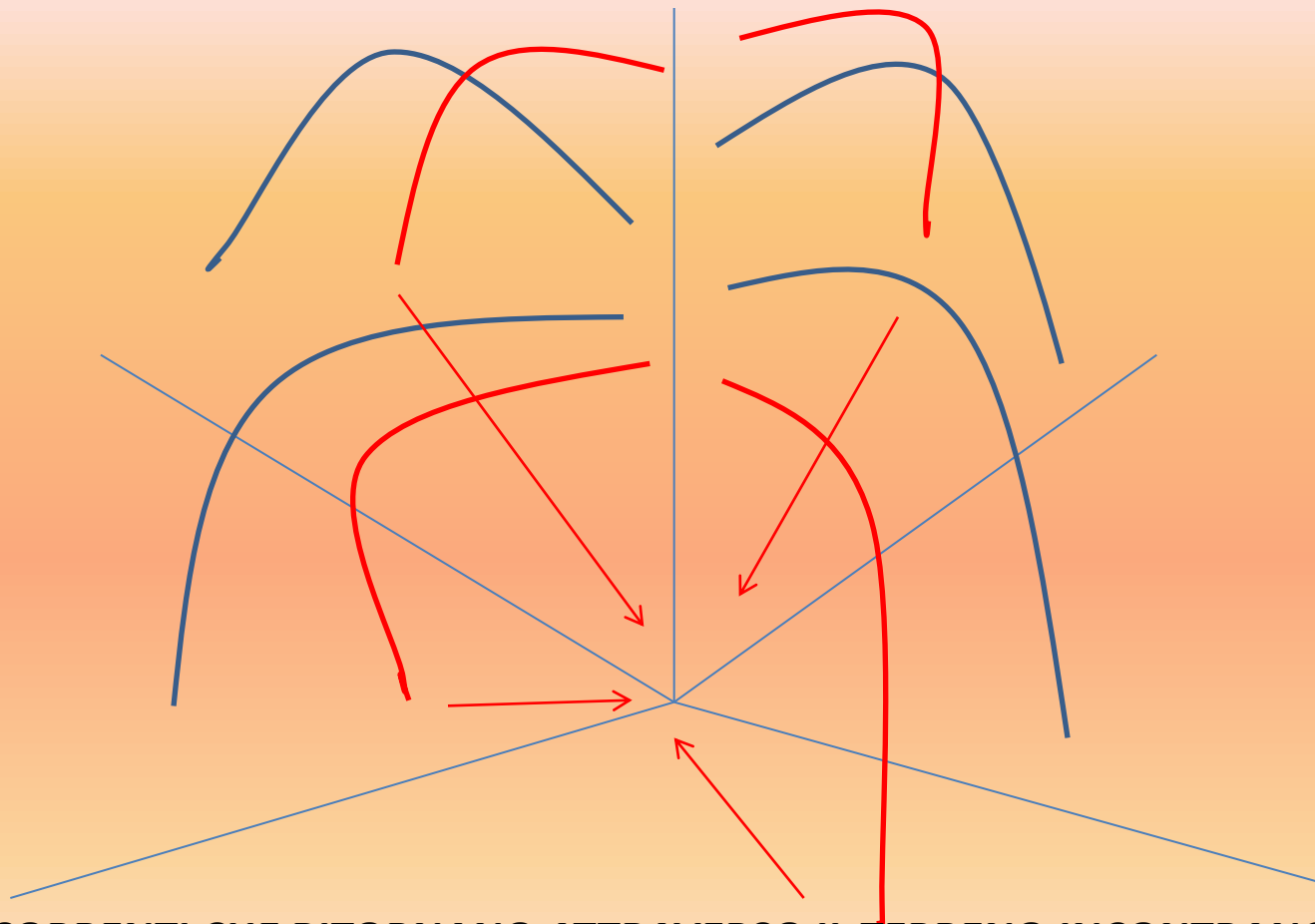
LA RESISTENZA DI PERDITA

- Perdite dirette : resistenza dei materiali, dei punti di contatto, ossidazioni, resistenza degli induttori, perdite nei condensatori etc.
- Perdite indirette (I^2R) : perdite da dissipazione delle correnti RF, quelle nel ground;
- Come gioca il ground?
 - **Un cattivo ground influisce PESANTEMENTE sulle perdite delle correnti RF che ritornano alla base dell'antenna dal radiatore !**

COME SCORRE LA CORRENTE RF NEL NEAR FIELD DI UNA VERTICALE



MA



LE CORRENTI CHE RITORNANO ATTRAVERSO IL TERRENO INCONTRANO LA RESISTENZA DELLO STESSO E CUMULANO PERDITE !!!! E' NECESSARIO FARE SI CHE L'RF RITorni ATTRAVERSO I RADIALI E NON ATTRAVERSO IL TERRENO ...

LE SOLUZIONI PER UN BUON GROUND: COME RIDURRE LE PERDITE INDIRETTE



- Montare l'antenna su un ground a bassissima perdita
- Mettere un corretto numero di radiali sul terreno o interrati (**Ma ... quanti e quanto lunghi?**)
- Mettere un corretto numero di radiali sopraelevati (**Ma quanti, quanto lunghi e a quale altezza?**)
- Mettere radiali sopraelevati e uno 'schermo' sul terreno (**Ma come fare ?**)
- Elevare il punto di alimentazione dell'antenna con meno radiali (**Ma a che altezza?**)

VEDIAMO ADESSO DI ESAMINARE I SINGOLI CASI E DARCI DELLE RISPOSTE PRATICHE....

REGOLE RICAVATE DAGLI STUDI: RADIALI SUL TERRENO

- STUDIO DI BROWN, LEWIS ED EPPSTEIN DEL 1937
- **NUMERO OTTIMALE DI RADIALI** = 120 LUNGHI 0,5 LAMBDA
- **NUMERO ADEGUATO DI RADIALI** = TALI CHE LE PUNTE SIANO DISTANTI FRA LORO 0,015 LAMBDA se $\frac{1}{2} L$. (1,2 mt in 80 mt 2,4 in 160 mt; se fate i conti ne risultano ca. 100)
- **NUMERO MINIMO** = 60 LUNGHI 0,25 LAMBDA
- **LUNGHEZZA**: SE SONO POCHI GIOCA MOLTO L'IMPEDENZA CHE PRESENTANO (lo vediamo più avanti ...). **SE SONO MOLTI POSSONO ESSERE APERIODICI !**

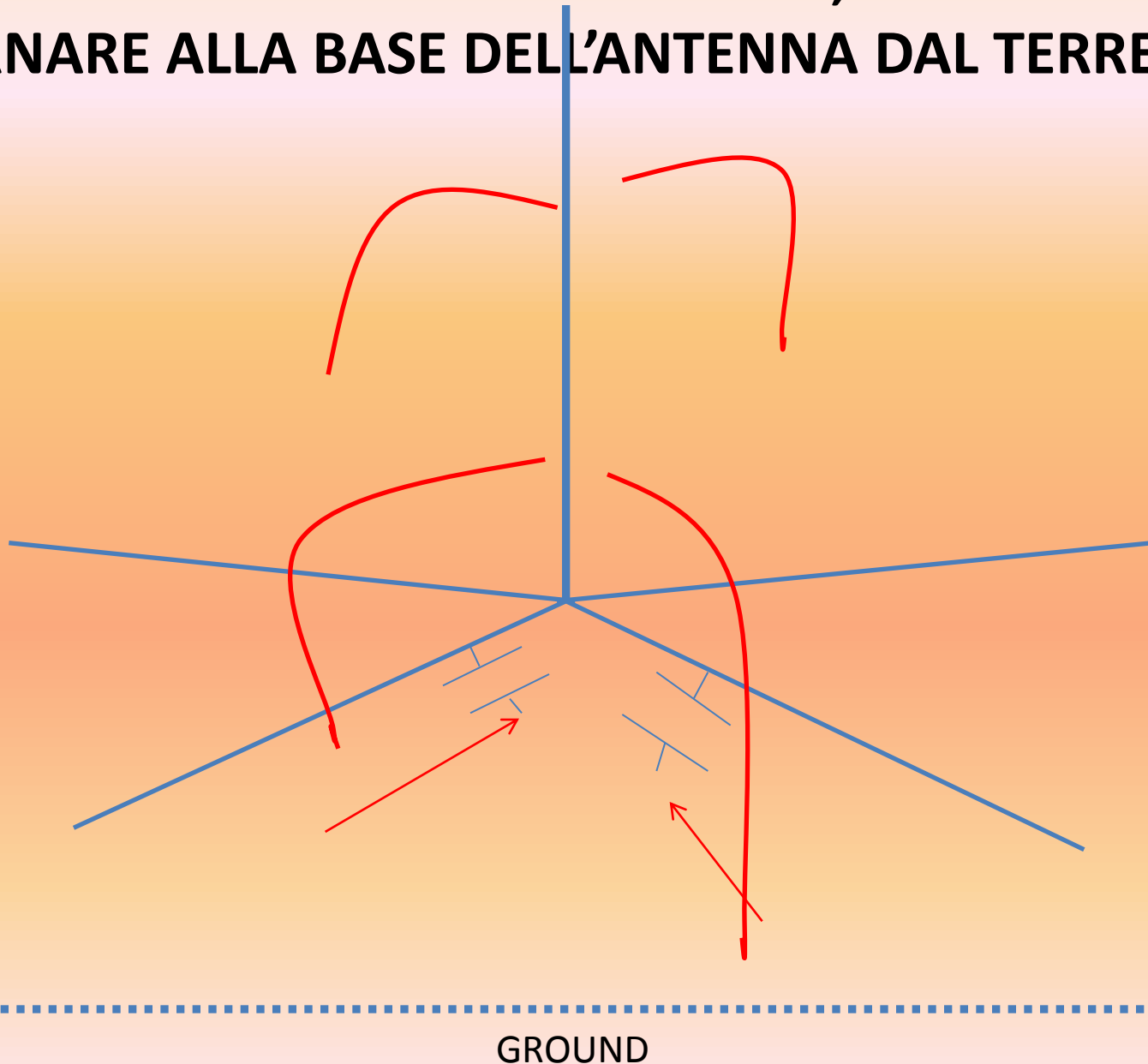
REGOLE RICAVATE DAGLI STUDI: RADIALI SOPRAELEVATI

- VERSO LA FINE DEGLI ANNI 80 SI PENSAVA CHE ANCHE SOLO 4 RADIALI SOPRAELEVATI FOSSERO PARI A 20 RADIALI LAYING O BURIED; POI SI SCOPRI' CHE I SW (NEC2) **ERANO MOLTO OTTIMISTI !!!**
- **ALTEZZA OTTIMALE** = 0.375 LAMBDA DAL SUOLO (es. 30 mt per la banda degli 80 metri)
- **NUMERO OTTIMALE DI RADIALI** = CA. 60
- **NUMERO MINIMO** = NON MENO 16
- IL NUMERO OTTIMALE/ADEGUATO PERO' DIMINUISCE MAN MANO CHE ELEVIAMO IL PUNTO DI ALIMENTAZIONE DELL'ANTENNA ...
- **LUNGHEZZA** : MEGLIO SE RISONANTI (non obbligatorio)
- **SI PUO' PERO' DIMINUIRE IL NUMERO 'SCHERMANDO' IL GROUND ...**

REGOLE RICAVATE DAGLI STUDI: LUNGHEZZA DEI RADIALI

- MEGLIO SE **RISONANTI** ... QUANDO SONO 'RISONANTI'?
- SE SUFFICIENTEMENTE LONTANI DAL TERRENO, SE A $\frac{1}{4}$ L. SI CALCOLANO CON LA FORMULA CLASSICA (300000:KHZ:4)
- SE SONO APPOGGIATI AL TERRENO O INTERRATI IL FATTORE DI VELOCITA' SI RIDUCE FINO A 0,6 E BISOGNA TENERNE CONTO!!!
- SE DI LUNGHEZZA ELETTRICA PROSSIMA A $\frac{1}{2}$ ONDA, PRESENTANO PIU' ALTA IMPEDENZA ALL'RF!
- CRITICITA': LE CORRENTI RF POSSONO SCEGLIERE ALTRE STRADE PER TORNARE ALLA BASE DELL'ANTENNA !!!
- Il rischio si corre però solo se il numero è molto ridotto (4-6 ...). Se sono MOLTI non c'è problema

SE I RADIALI SONO SOPRAELEVATI, COME FA L'RF A RITORNARE ALLA BASE DELL'ANTENNA DAL TERRENO?



REGOLE RICAVATE DAGLI STUDI: RADIALI SOPRAELEVATI CON SCHERMATURA DEL GROUND

- SI POSSONO MONTARE UN NUMERO INFERIORE DI RADIALI SOPRAELEVATI (ALTEZZA MINIMA $0,0375 \lambda$, solo 3 mt per la banda degli 80 mt) SE SI 'SCHERMA' IL TERRENO SOTTOSTANTE
- PER SCHERMARE IL TERRENO OCCORRE STENDERE DEI RADIALI IN NUMERO ADEGUATO (OPPURE UNA RETE CON MAGLIE ADEGUATE)
- ATTENZIONE ! NON SI DEVONO COLLEGARE GALVANICAMENTE ALLA MASSA !!!! (non dobbiamo creare una strada per le correnti di ritorno tale che possano scorrere nel terreno!)

REGOLE RICAVATE DAGLI STUDI: ALZARE IL PUNTO DI ALIMENTAZIONE

- QUANDO ARRIVARONO I SIMULATORI BASATI SUL NEC 2 TUTTI PENSAVANO **CHE BASTAVA ALZARLA A 0,0375 LAMBDA**
- POI SI SCOPRI CHE IL NEC 2 ERA TROPPO 'OTTIMISTA' E QUELLA ERA L'ALTEZZA 'MINIMALE' (3 MT IN 80 E 6 MT IN 160)
- ALTEZZA REALMENTE VALIDA : **0,375 LAMBDA**
- NUMERO ADEGUATO DI RADIALI A 0,375 LAMBDA: **OLTRE 26 NON C'E' PIU' UN VANTAGGIO CONSISTENTE**

GROUND A BASSA PERDITA

- Ce n'è praticamente solo uno ...



ALCUNI MITI DA SFATARE

- “Se ho un SWR molto basso l’antenna funziona bene”. **FALSO!** La R_r di una verticale con un buon ground si approssima a 36/37 ohm (quindi ca. 1,4:1). Un SWR di 1:1 rilevato potrebbe significare la presenza di perdite nel ground e un’efficienza intorno al 70%)
- “Per un buon ground basta mettere un buon picchetto a terra”. **FALSO!** Anche i migliori terreni più conduttivi producono perdite inaccettabili !

ALCUNI MITI DA SFATARE

- “I radiali devono essere per forza a $\frac{1}{4}$ d’onda”.
FALSO! Un buon Ground può essere anche ‘aperiodico’; inoltre se stesi sul terreno la lunghezza elettrica varia in base al fattore di velocità (ridotto).
 $\frac{1}{4}$ d’onda è la SUPERFICIE MINIMA attorno al radiatore da coprire con radiali o schermare per ‘catturare’ la maggior parte delle correnti RF nel Near Field ...
- “Si possono usare anche pochi radiali lunghi”.
FALSO! Meglio più radiali più corti che pochi lunghi, così da aumentare la schermatura del terreno e la cattura delle correnti RF con poche perdite da ground alla base dell’antenna

MA QUANTO 'PESA' METTERE SU UN BUON SISTEMA DI GROUND ?????

- DA UN GROUND 'SUFFICIENTE' AD UNO 'OTTIMALE' SI POSSONO RECUPERARE FINO A :
- **5 DB !!!!!** (quasi come un lineare da 4 volte la potenza !)
- Ma si possono perdere anche 10 db con un ground estremamente scadente !!!
- E L'INCREMENTO E' MISURABILE!

ULTERIORI PUNTI DA APPROFONDIRE

- RADIAZIONE COMPONENTI ORIZZONTALI DA PARTE DEI RADIALI
- EQUIDISTRIBUZIONE DELLE CORRENTI NEL SISTEMA COSTITUITO DA POCHI RADIALI
- PROFONDITA' RADIALI INTERRATI
- METODI DI BILANCIAMENTO
- E SOPRATTUTTO
- IL RADIATORE ...
(ALLA PROSSIMA PUNTATA)

IL GROUND DEL RADIATORE VERTICALE A $\frac{1}{4}$ D' ONDA

