

E.R.A. MAGAZINE

N.5 Maggio 2022

La voce della
European Radioamateurs Association



Sommario

In copertina la Yagi della stazione BD4UNT, Downey Valley DX Club, in Cina.

Pg. 2	Sommario	
Pg. 3	ERA info	
PG. 4	Adesso ci siamo davvero	Giovanni Francia IØKQB
Pg. 5	Archeoastronomia: Sodoma e Gomorra	Giovanni Lorusso IKØELN
Pg. 9	Importante nota redazionale	
Pg. 10	Radiazione e trasmissione	Emilio Campus ISØIEK
Pg. 19	ERA Grande Salento	Maurizio Saponaro IU7COR
Pg. 21	Organigramma E.R.A.	
Pg. 22	Radioamatori nel mondo	



IKØELN



IØKQB



ISØIEK



E.R.A Magazine – Notiziario Telematico Gratuito

E.R.A. Magazine è un notiziario gratuito e telematico inviato ai soci della European Radioamateurs Association ed a quanti hanno manifestato interesse nei suoi confronti, nonché a radioamatori Italiani e stranieri.

Viene distribuito gratuitamente agli interessati, così come gratuitamente ne è possibile la visione ed il download dal sito www.eramagazine.eu, in forza delle garanzie contenute nell'Art. 21 della Costituzione Italiana.

E.R.A. Magazine è un notiziario gratuito ed esclusivamente telematico, il cui contenuto costituisce espressione di opinioni ed idee finalizzate al mondo della Radio e delle sperimentazioni legate ad essa, della Tecnica, dell'Astronomia, della vita associativa della European Radioamateurs Association e del Volontariato di Protezione Civile.

E.R.A. Magazine viene composta e redatta con articoli inviati, a titolo di collaborazione gratuita e volontaria, da tutti coloro che abbiano degli scritti attinenti al carattere editoriale del Magazine.

Gli eventuali progetti presentati negli articoli, sono frutto dell'ingegno degli autori o della elaborazione di altri progetti già esistenti e non impegnano la redazione.

Chiunque voglia collaborare con E.R.A. Magazine, può inviare i propri elaborati corredati di foto o disegni a: articoliera@gmail.com.

Si raccomanda di inviare i propri elaborati **ESCLUSIVAMENTE IN FORMATO WORD E SENZA LA PRESENZA DI FOTOGRAFIE NELL'INTERNO**.

Le fotografie devono essere spedite separatamente dall'articolo, essere in formato JPEG, ed avere un "peso" massimo, cadauna, di 400 Kbit, **DIVERSAMENTE GLI ARTICOLI NON SARANNO PUBBLICATI**.



Giovanni Francia IØKQB

Adesso ci siamo davvero!

Il tanto atteso ciclo solare N. 25 è iniziato.

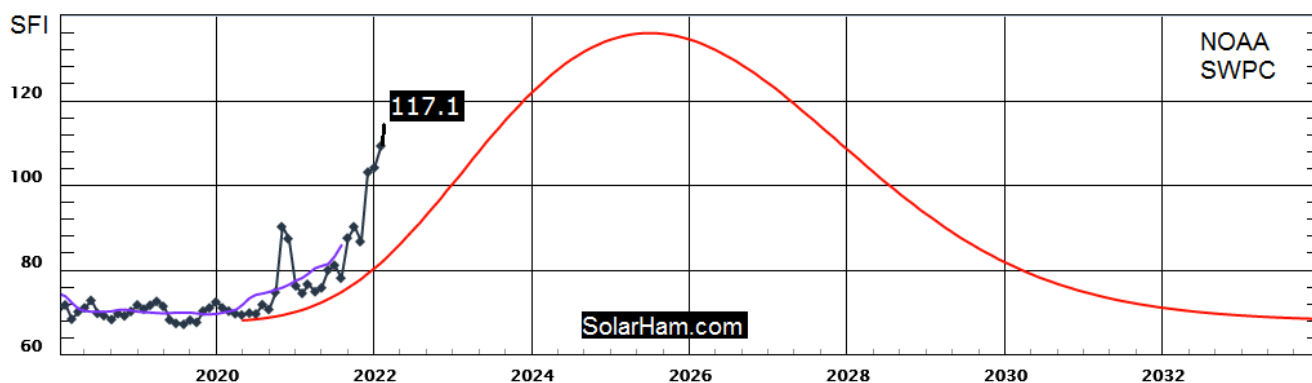
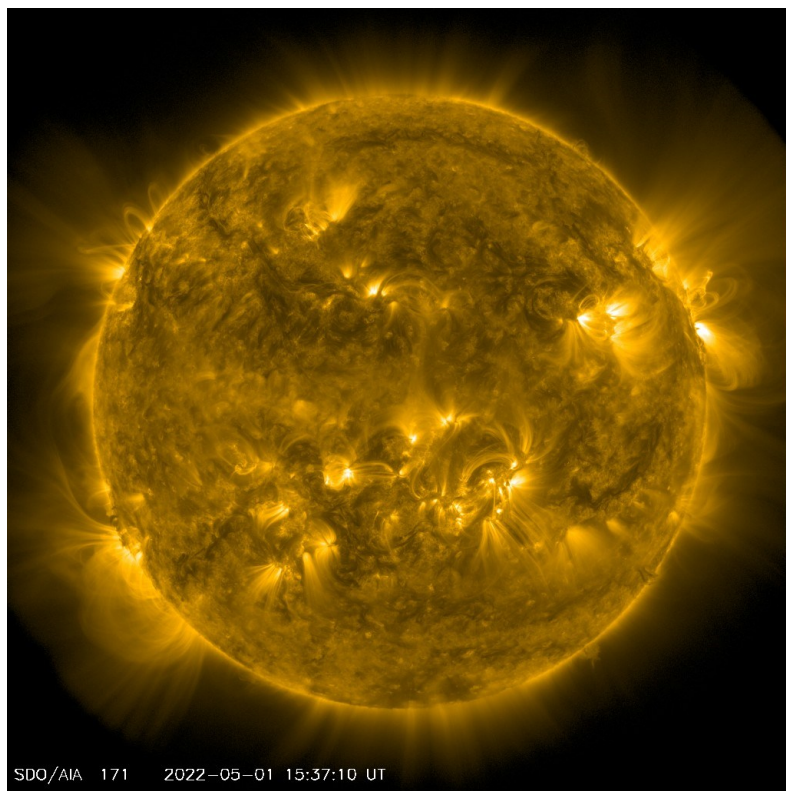
In questa odierna immagine del sole filtrata in giallo, si vedono a colpo d'occhio tutte le zone "calde" da dove ci sono state eiezioni di materiale proiettato nello spazio. Il vento solare stà veicolando con costanza particelle cariche in direzione del pianeta terra, e la conseguenza che più ci coinvolge è quella dell'innalzamento dello SFI, flusso solare, ed un irrobustimento della radiopropagazione, praticamente su tutte le frequenze HF ed in parte anche sulle VHF.

Il 18 Aprile 2022, lo SFI era attestato a 135 con un BZ di 0,8. Il risultato è che con una naturalezza disarmante ho collegato ben 16 nazioni diverse, alcune mai ascoltate precedentemente, e questo dai 14 ai 28 Mhz.

Potenza utilizzata, 40 watts, modi FT8 ed FT4.

Il grafico sotto riportato mostra le previsioni SFI redatte dalla NOAA, e confrontandole con i dati reali, esse sono state più che azzeccate.

Dunque, comunque voi usiate la radio, a casa in auto od in portatile, il divertimento è assicurato.



Buona radio a tutti!

Giovanni Francia IØKQB



Giovanni Lorusso IKØELN

SODOMA E GOMORRA



Archeoastronomia

Il sole spuntava sulla terra, quando ecco che il Signore fece piovere dal cielo sopra Sòdoma e sopra Gomorra zolfo e fuoco proveniente dal Signore. Distrusse queste città e tutta la valle con tutti gli abitanti delle città e la vegetazione del suolo. Abramo contemplò dall'alto Sòdoma e Gomorra e tutta la distesa della valle e vide che un fumo saliva dalla terra, come il fumo di una fornace. >

Gli scavi archeologici condotti nei resti dell'antica città mediorientale di Tall el-Hammam (**Fig.1**)



hanno portato alla luce quelli che potrebbero essere gli indizi di un evento molto simile alla catastrofe di Tunguska, ma avvenuta nel 1650 a.C. La testimonianza di questo evento potrebbe spiegare il passo della Genesi in cui si parla della distruzione di Sodoma e Gomorra. Questa la Genesi databile al VI-V secolo a.C., che descrive la distruzione delle due città bibliche risalente a circa 1000 anni prima. Ma in base alle tracce di vetro fuso, le Tectite (*la natura delle Tectiti avviene a seguito dell'impatto di grandi meteoriti sulla superficie terrestre; quando nell'istante esatto dell'impatto, le onde d'urto prodotte fratturano e fondono le rocce rendendole vetrose*) e anche di piccoli diamanti, sempre causati dall'impatto della cometa, ritrovati negli scavi archeologici del sito preistorico di Abu

Hureyra (Abu Hureyra è un sito archeologico preistorico nell'Alta valle dell'Eufrate in Siria – Fig.2)



i ricercatori concludevano affermando che circa 12.800 anni fa le due città potevano essere state colpite dall'impatto al suolo di una cometa (Fig.3)



Probabilmente Abu Hureyra, attraverso i risultati degli scavi archeologici effettuati nell'antica città mediorientale di Tall el-Hammam (TeH), per certi versi, può essere considerata una Tunguska protostorica. Ma partiamoci dal principio. Nell'anno 2005, con l'inizio degli scavi archeologici condotti a Tall el-Hammam, *(un'antica città fortificata che si trova nella valle del Giordano meridionale, a nord-est del Mar Morto le cui rovine di questo antico insediamento sono situate all'estremità meridionale della valle tra il Lago di Tiberiade e il Mar Morto -*

Fig.4); il sito mostra i resti di un centro urbano fortificato che evidenziava la più grande città dell'età del bronzo in quella zona, la quale comprendeva anche il nucleo urbano di una città-stato che durò circa 3000 anni, e cioè dal 4700 a.C. fino a quando fu distrutta nel 1650 a.C.



Inoltre lungo la valle del Giordano ci sono i resti di altre 15 città e più di 100 villaggi più piccoli che furono tutti abbandonati alla fine della media età del bronzo per rimanere in gran parte disabitati per circa 300/600 anni. La domanda che ci si pone è: che cosa determinò l'abbandono contemporaneo di questi nuclei abitati? Occorre aggiungere queste città occupavano le zone più fertili del Medio Oriente. Nell'intento di risolvere questo mistero, gli archeologi che lavorano su questo sito, si sono concentrati sui resti databili nel periodo che va dal 1800 al 1550 a.C. circa. Vediamo l'aspetto murario di TeH. Dunque la parte superiore di TeH aveva mura spesse circa quattro metri con fondamenta massicce che sostenevano bastioni fatti di mattoni di fango; aveva edifici a più piani, tra cui un complesso di palazzi e un ingresso monumentale. Purtroppo oggi nessun mattone di fango rimane sulle fondamenta realizzate in pietra, fatta eccezione per una dozzina di strati di mattoni fortunatamente sopravvissuti sul lato nord-est della parte superiore alta trenta metri circa. I muri sono stati tranciati dal probabile impatto cometario quasi a livello con la cima delle fondamenta delle mura della città alta. In poche parole i pochi mattoni di fango rimasti dalle sezioni di muro disintegrate non esistono più perchè polverizzati; quei pochi che sono stati trovati intatti sembrano arrossati dal fuoco. Nei mattoni non sono stati trovati segni di erosione naturale, tanto meno erosi dal vento o dall'acqua, il che lascia supporre che i mattoni che mancano non si sono erosi nel tempo, per cui mancano milioni di mattoni. Va aggiunto che gli archeologi nel sito, hanno trovato grani di quarzo che hanno subito uno schoc termico che si possono essersi formati a seguito di pressioni di circa 5-10 GPa, ceramiche con fusione a temperature superiori a 1500 °C, con vescicole, mattoni di fango e tegole di argilla fusi, un processo questo che può avvenire solo a temperatura superiore a 1400 °C; elevate concentrazioni di sale nei sedimenti, ivi compresi i sali di cloruro di potassio e cloruro di sodio nell'interno di mattoni di fango fusi, pezzi di carbonio simile al diamante che si sono formati ad alta pressione e temperatura, fuliggine, carbone e cenere che indicano la presenza di incendi avvenuti ad alta temperatura e sferule ricche di ferro e silicio, alcune delle quali fuse a temperature superiori a 1590 °C. Infine, nei sedimenti della città è stato trovato Iridio (*elemento chimico molto raro nella crosta terrestre, ma abbondante negli asteroidi*). Insomma l'estensione dell'esplosione di Tunguska (*L'evento di Tunguska avvenne la mattina del 30 giugno 1908 in Siberia a seguito del possibile impatto di un grande meteoroido, o di una*

cometa – Fig.5) sovrapposta all'area del Mar Morto.



Occorre dire che l'esplosione di Tunguska era larga circa 75 km nella direzione N-S, con un'area di 2200 kmq. Notare che del Tunguska abbiamo dati certi a seguito di spedizioni scientifiche; mentre la posizione, l'orientamento, la direzione di arrivo dell'asteroide e le dimensioni dell'area dell'impatto proposto per la distruzione di TeH sono ancora sconosciuti. Tuttavia, analizzando i diversi eventi che potrebbero dare luogo almeno a una parte dei ritrovamenti, e cioè: le attività umane, la fabbricazione di ceramiche, gli incendi, i terremoti, le guerre, i fulmini, gli airburst e crateri da impatto; gli archeologi sono giunti alla determinazione che il solo meccanismo che può spiegare tutte le prove raccolte è stato un impatto capace di formare un cratere o un'esplosione cosmica in atmosfera, probabilmente con un'energia un po' più grande dell'esplosione avvenuta nel 1908.a Tunguska. Ebbene i dati raccolti nel sito archeologico confermano che sia avvenuta un'esplosione in atmosfera terrestre a pochi chilometri a sud-ovest di Tall el-Hammam, causando un'onda termica con elevata temperatura che ha fuso tetti, mattoni e oggetti in ceramica. Poi ha fatto seguito un'onda d'urto ad altissima temperatura che ha polverizzato i muri di mattoni e causando un'ampia mortalità umana. L'onda d'urto si sarebbe fatta sentire a decine di chilometri di distanza causando morte e distruzione, nonché l'abbandono di villaggi e città vicine da parte degli abitanti sopravvissuti. Tra le città abbandonate ci fu anche Gerico, ubicata a 22 chilometri a ovest di TeH, Un tragico evento che vide la popolazione diminuire da 40.000/60.000 abitanti a soltanto un centinaio dopo l'impatto. Di qui il racconto biblico della distruzione di Sodoma e Gomorra riportato nella Genesi.

Dott.Giovanni Lorusso (IKØELN)



IMPORTANTE NOTA REDAZIONALE

Nello scorso numero di ERA Magazine, per un “pasticcio” tecnico occorso durante la trasformazione in Pdf degli scritti, è stata INVOLONTARIAMENTE estromessa la parte finale dell’articolo del nostro Collaboratore Emilio Campus ISØIEK.

Ci scusiamo IN PRIMIS con Emilio ET SECUNDIS con tutti i lettori.

Qui sotto pubblichiamo quanto non apparso nell’articolo di Aprile di Emilio.

Errata corrige

di seguito, le note relative alla puntata 1.8 pubblicata nello scorso numero di aprile, dalla 6) alla 11) scusandoci per l’involontaria omissione.

6) cfr. M. Miceli (I4SN) “La radiazione delle antenne” in Radio Rivista 2/1995, riportante tesi recenti di vari autori tra cui K. Macleish W7TX ed una buona bibliografia; che rivaluta il fattore tensione rispetto alla sola corrente nell’originarsi della radiazione, mostrandoci “come alle estremità dei semidipoli si abbia una radiazione maggiore di quanto si credeva [...]”; ergo, non mettetelo troppo vicine al suolo!

Cfr. Why an Antenna Radiates (ARRL) by Kenneth Macleish, W7TX QST November 1992, ARRL;

7) $G = 1/R$ è appunto reciproca della resistenza $R = \rho l/S = 1/G$;

8) ove x sia appunto l’ascissa del punto generico lungo l’antenna riferita al centro O della stessa, ed espressa in gradi (o radianti) elettrici quale frazione della lunghezza d’onda λ (ossia $\lambda/2 = 180^\circ = \pi$ rad. lunghezza dell’antenna a $\frac{1}{2}$ onda; $\pm \lambda/4 = \pm 90^\circ = \pm \pi/2$ rad. ciascuna delle due estremità A o B);

9) cioè diametro $d = d_{\max} \cos^2(x)$ dove $d_{\max}$ ne rappresenta il diametro nel centro geometrico del dipolo con x al solito posto uguale a zero al centro e pari rispettivamente a $\pm \pi/2$ radianti a ciascuno degli estremi, tale cioè che accrescendosi la circonferenza della sezione (maggiormente interessata dalla corrente RF) in ragione di π *diametro e la conduttanza linearmente con essa (trascuriamo il contributo del “pieno” della sezione, che potrebbe benissimo essere internamente cava -tubo- per concentrarci appunto sulla sua periferia) la dissipazione per effetto Joule, proporzionale al quadrato dell’intensità di corrente, possa rimanere costante su tutta l’estensione del dipolo, senza subire quel drammatico incremento al centro che si avrebbe qualora la conduttanza fosse costante in tutte le sezioni. Se dunque assumiamo per esso un diametro (una diagonale) decrescente con $\cos^2(x)$ dal centro verso le estremità, avremo per la potenza dissipata in corrispondenza del punto P generico lungo l’antenna $P_s = ri^2 = i^2/g$ con $i = I_0 \cos(x)$ quindi $i^2 = I_0^2 \cos^2(x)$ dove I_0 e G_0 sono rispettivamente la corrente al centro del dipolo (massima) e la conduttanza sempre al centro, per la forma impressa alla sezione del conduttore $g = G_0 \cos^2(x)$ da cui consegue $P_d = I_0^2 \cos^2(x) / G_0$ $\cos^2(x) = I_0^2 / G_0 \forall x$ cioè non dipende dal punto di ascissa x , ovvero la dissipazione dell’energia RF si presenta uniforme su tutta la lunghezza del conduttore;

10) dipoli inclinati come nel caso dell’*inverted V* (in questo caso una parte maggiore o minore dell’irradiazione è diretta verso il terreno sottostante, che in certa misura la riflette), o angolati a freccia nel piano orizzontale, o come sovente capita, entrambe le cose insieme;

11) anche per questo, oltre che per praticità per consentire una regolazione più fine della lunghezza nelle operazioni di taratura in frequenza per la risonanza, si osserva spesso come alle estremità ed in particolare sugli isolatori, l’eccedenza di filo conduttore venga arrotolata a formare delle piccole matassine o gomitolì; così pure alle estremità di aste e piloni, sotto forma di sferette, raggere, ecc.



Emilio Campus ISØIEK

Radiazione e trasmissione

1.9 – Radiazione (parte nona): la resistenza di radiazione, questa incompresa

A pari del cercatore che dopo aver a lungo spalato tonnellate di ganga, sabbia ed altre scorie agguanta finalmente la sospirata pepita, pure noi dopo una lunga disamina delle perdite R_s con le relative cause e rimedi, giungiamo finalmente a trattare dell'agognata resistenza di radiazione R_r . Quella che, sebbene piuttosto indirettamente ⁽¹⁾, ci rende ragione della potenza utile, quella irradiata cioè dalla nostra antenna; e con questa, ove rapportata alla potenza P_{RF} immessavi, del rendimento η e dunque in definitiva della bontà, o meno, della stessa. Essa da sola mal si presterebbe quale indicatore anche sommario, dipendendo difatti il rendimento non da uno solo ma da due distinti fattori: la componente irradiata appunto, quella utile, impersonata per così dire appunto dalla R_r , e quella -per quanto piccola ⁽²⁾- dissipativa, a sua volta risultante in generale da più componenti, conglobata nella R_s (puntata 1.7) ⁽³⁾. Forse ora ci chiederemo però qual è il suo significato più profondo ⁽⁴⁾, del quale cercheremo in qualche modo di impadronirci per potervi condurre sopra dei ragionamenti che ci consentano di apportare gli accorgimenti più opportuni, onde operare con maggiore consapevolezza e disinvoltura nel conseguimento dei risultati desiderati che più ci premono. Ciò anche nell'ottica di non rimanere limitati e come prigionieri di soluzioni preconfezionate, il che qualora le circostanze richiedano di discostarsene appena un po' ci lascia spesso incerti sulle soluzioni più opportune (e meno onerose) da adottarsi. L'antenna è di fatto una macchina elettrica statica, ossia priva di parti meccaniche in movimento, di estrema semplicità e durevolezza nella struttura ma altrettanto complessa nella natura, che in trasmissione riceve energia elettrica in corrente alternata a radiofrequenza, restituendola sotto forma energia radiante veicolata da fotoni ⁽⁵⁾ nonché il viceversa in ricezione, svolgendo altresì il compito importante ai fini dell'efficienza, di assicurare in ogni suo punto il raccordo tra l'impedenza propria che presenta l'antenna in quel punto, espresso nel rapporto dei moduli $|E|/|H|$ (vale a dire e/i) e quella Z_0 che come abbiamo visto presenta lo spazio (o l'aria) circostante la stessa; compito che va esplicando con somma eleganza e soprattutto, se ben progettata e realizzata, con rendimenti elevatissimi, attraverso i meccanismi che le sono propri e cui già abbiamo accennato (kink model cfr. E Ziviani, op. cit.)

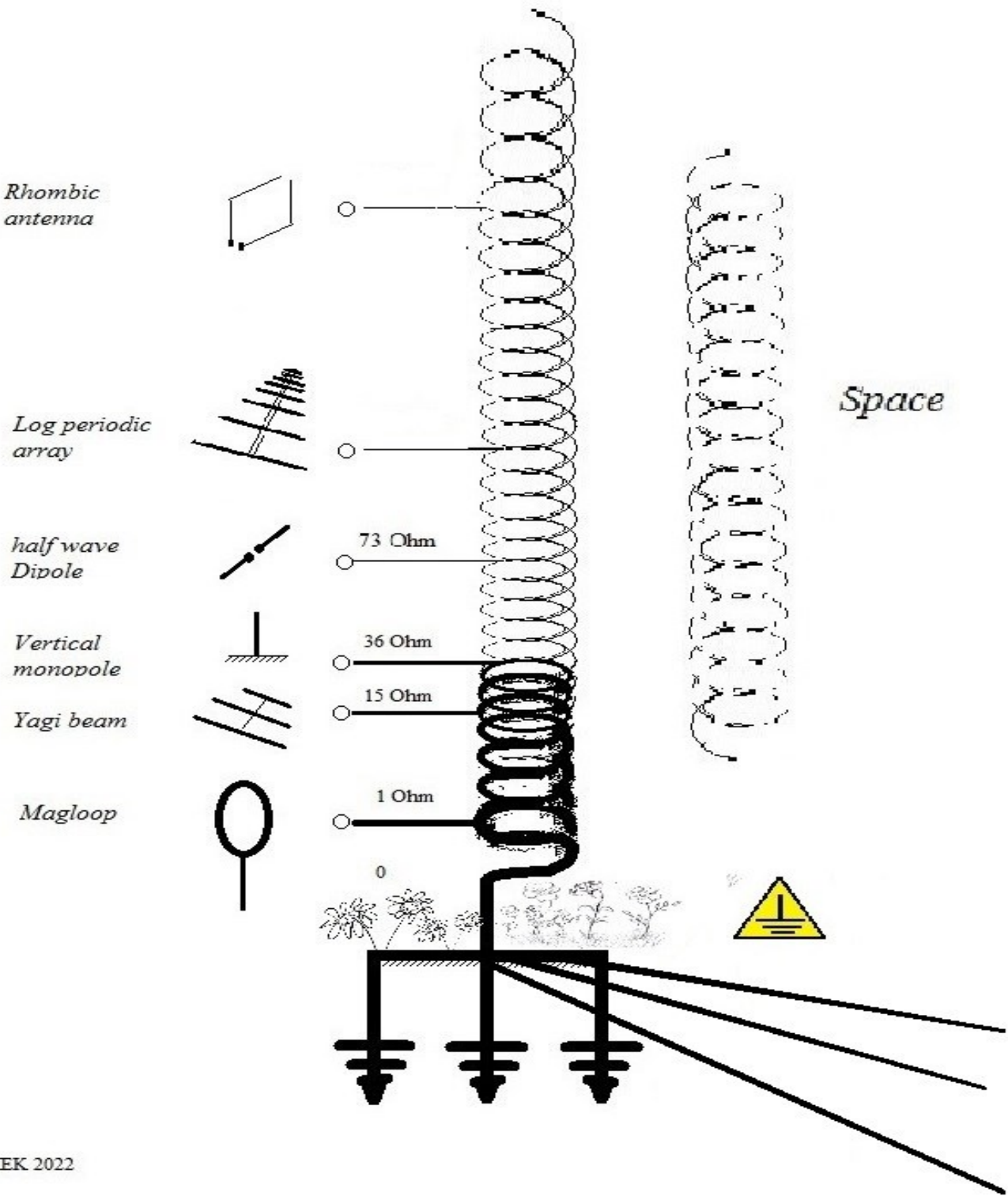
Mi duole anche di aver quasi dovuto esaminare per primi questi aspetti essenziali, teorici, ma per poi consentirci di avere una comprensione più possibile approfondita e completa dei fenomeni che incontreremo nella pratica quotidiana, così da poterli anche correttamente interpretare; consideriamolo un po' come una (lunga) fase propedeutica. Parlare infatti di resistenza di radiazione R_r non è facile; è anzi forse questo l'argomento focale di tutto il ciclo sulla radiazione. Ciò anzitutto essendo... fittizia, anziché una vera resistenza nel senso proprio della parola. Non essendo cioè un oggetto, né avendo un'esistenza materiale tangibile, quella che ci immagineremmo come un piccolo resistore dall'involucro dipinto a striscine colorate ⁽⁶⁾. Le è stato dato quel nome, forse perché, al pari di una comune resistenza materiale, sottrae energia da un circuito elettrico; però l'analogia finisce qui: il resistore infatti dissipa l'energia sottratta sotto forma di calore, come ben noto dalla legge di Joule; nella R_r invece questa si irradia, attraverso cioè uno dei processi più delicati e di tuttora non facile comprensione (né abbiamo questa pretesa)! Quello della R_r è cioè involucro del... niente, però questo niente racchiude in sé il Cosmo, o meglio ce lo dischiude; in quanto i suoi effetti, per quanto possano pur essere soverchiati e quindi mascherati dal gran nemico onnipresente, Il Rumore, non si arrestano se non appunto ai confini dell'Universo. È come un cappuccio o un paio di occhiali scuri che nascondano il tutto, ma una volta levati mi disvelano il Creato; facendomi pensare che la luce di quella stella che vedo, davvero mi proviene direttamente ed in linea retta (o quasi...) da essa, che sta lì e se avessi le braccia lunghe abbastanza (!) potrei persino toccarla ⁽⁷⁾. Abbiamo imparato, anche dalle lezioni del corso di teoria, che con il termine resistenza di radiazione R_r di un conduttore si indica quella resistenza fittizia, ove si immagina consumata -al fine di far quadrare il bilancio energetico del circuito- la quota di energia irradiata nello spazio circostante, ed in quanto tale mai più recuperabile, perché camminerà, sia pure ridotta a frazione infinitesima, fino alla fine degli sopazi e dei tempi; e che il valore della resistenza di radiazione è appunto quello di una resistenza che sostituita all'antenna, ed attraversata dalla stessa intensità di corrente, dissiperebbe la stessa potenza da quella irradiata; altri dettagli in proposito, su cui pertanto qui non ci soffermiamo, possono essere facilmente desunti dalla manualistica. Però come cennato, in questa sede ci interessa carpirne l'intimo significato, e come essa si relazioni con le altre variabili, indipendenti e non, in gioco; sulle quali in qualche misura maggiore o minore ci riesca magari in qualche modo di intervenire. Questa definizione, pur nella sua tangibile concretezza di semplice grandezza elettrica ohmica ⁽⁸⁾ se non elementare (qual è nel sistema MKSΩ) comunque comunissima e di uso corrente, ci lascia tuttavia come un sapore di incompletezza, di un qualcosa di perennemente sfuggente.

Ci possono venire incontro a questo punto le formule che ci permettono di calcolare la R_r in funzione degli altri parametri dell'antenna; e dico le formule, perché ne esiste una pluralità, essendone appunto la manualistica relativa piena, di formule ed abachi nonché di esempi numerici, più o meno simili ma quasi tutti recanti tra loro qualche seppur lieve discrepanza, dovuta magari ad approssimazione dei coefficienti, talora empirici. La formula per calcolare la resistenza di radiazione R_r (ricordando che convenzionalmente questa va sempre riferita al rapporto v/i preso nel punto di massima corrente ⁽⁹⁾ lungo l'antenna -ventre di corrente o *current antinode*- ove pertanto l'impedenza della generica antenna, qualunque essa sia, è minima) assume dunque varie forme, in relazione com'è facile intuire ai tantissimi tipi di antenna ma anche e soprattutto ai numerosi fattori, intrinseci come pure ambientali, che vi intervengono; peraltro tutte in qualche modo riconducibili al formato, seppur approssimato, seguente:



(1.9.1) $R_r \approx 120 \pi * k * C_{ost}$

Radiation resistance





ove l'ingrediente di base è costituito dal fattore 120π cui, a dispetto dell'apparenza innocente, si associa una grandezza dimensionata, quella precisamente di una resistenza vale a dire $[\Omega]_{(10)}$. Questo sarà, il primo termine, quello fondamentale di riferimento nel rapporto che, come vedremo, andremo a costruire. Il fattore unificante delle varie differenti espressioni, fattore dal quale ci preme sottolineare da subito una dipendenza preferenziale della R_r , si può infatti individuare nell' **estensione spaziale dell'antenna** $_{(11)}$ **espressa in termini di lunghezza d'onda λ** ; e ci riuscirà tutto più facile e comodo se ci abitueremo sin d'ora a ragionare in termini λ e sue frazioni $\frac{1}{4} \lambda$, $\frac{1}{2} \lambda$ ecc. anziché in metri, yarde o cubiti, relativizzando così o per meglio dire appunto indicizzando a λ ogni nostra ulteriore considerazione su altezze, distanze, dimensioni di ostacoli ecc. Il successivo termine $k = (I/\lambda)^2$ è infatti quello su cui si focalizzerà il nostro discorso; esso è adimensionale, costituito cioè da un numero puro, rappresentando un rapporto fra estensioni lineari ossia in lunghezza [m/m] o più precisamente tra i rispettivi quadrati aventi dunque il significato geometrico di superfici $_{(12)}$ ove λ è come ben ricorderemo la lunghezza d'onda mentre I rappresenta la dimensione lineare dell'antenna $_{(13)}$. La costante associata, sebbene concettualmente poco rilevante, terrà infine conto del tipo di antenna, nonché sovente della composizione dei suoli e conseguente riflettività, dell'altezza sul suolo specialmente nel caso delle antenne orizzontali (dipolo ecc.), e di altri vari elementi che come già accennato vi abbiano incidenza a seconda dei vari casi. Non intendiamo però approfondire questo discorso con dettagli inessenziali a quella che è in questo momento la nostra primaria finalità esplicativa, per quanto esso assuma notevole importanza nella pratica, interessandoci anzitutto la ricerca di significati prima che di esatti riscontri analitici, numerici e tecnologici; chiariti e ben assimilati i primi, potremo successivamente andare con sicurezza ad approfondire questi ultimi nella cospicua bibliografia esistente, cui abbiamo anche fatto cenno in precedenza $_{(14)}$.

Focalizziamo pertanto la nostra attenzione sul significato del fattore k (nel quale si è voluto o creduto di individuare un fattore di accoppiamento tra antenna e spazio), mentre in realtà la sua natura appare quella di un fattore di trasformazione, presentandosi esso concettualmente né più né meno che come **rapporto di trasformazione** (cfr. Ziviani, op.cit. pag. 123) tra un primario (secondario, in fase di ricezione) costituito dal nostro conduttore d'antenna disposto in varie fogge e più o meno spazialmente esteso, ed un secondario invisibile (in fase di ricezione, primario) costituito... dallo spazio vuoto (o dall'aria). Infatti la (1.9.1) può essere riscritta come

$$R_r \approx 120 \pi * k * C_{ost} = Z_0 k * C_{ost} \quad \text{da cui dividendo per } Z_0$$

$$(1.9.2) \quad R_r / Z_0 \approx k * C_{ost}$$

rendendola così (a meno della costante) formalmente analoga alla relazione che nei trasformatori elettrici lega le impedenze primaria e secondaria al rapporto di trasformazione, cioè al numero delle rispettive spire

$$(1.9.3) \quad Z_2 / Z_1 = k = (N_2 / N_1)^2$$

Sarà peraltro inutile e persino fuorviante, almeno concettualmente, far assumere alla resistenza di radiazione R_r significati (massime quello improbabile di metro di paragone) inappropriati se non quello, inerente alla sua specificità quale resistenza seppur fittizia, di rapporto (come ci è ben noto) tra una tensione ed una corrente; e pertanto estranei al contesto che appunto le appartiene. Il valore della R_r presa di per sé è dunque irrilevante ai fini dell'efficacia dell'antenna, non dando indicazioni precise riguardo all'efficacia radiative di un pezzo di conduttore, per lungo o breve che sia $_{(15)}$. Se vogliamo intravedere nella rassomiglianza formale evidenziata nella (1.9.3) un aspetto più sostanziale e concreto, possiamo pensare che l'antenna svolga la sua funzione comportandosi come un autotrasformatore variabile (del tipo variatore a manopola talvolta impiegati nello *shack* per regolare il voltaggio degli apparati) che cambia appunto l'impedenza vista lungo il percorso del cursore a seconda dei rapporti di trasformazione impostati (v. figura): spire grosse e collegamenti robusti, puntazze e grossi conduttori interrati a raggiere per quanto riguarda la parte a bassa impedenza, e via via spire più sottili ariose e spaziate man mano che questa va salendo. Per dirla più prosaicamente la resistenza di radiazione R_r agisce come un semplice "cambio tensione", quello degli apparati elettrodomestici, componente per vero oggi desueto stante la normalizzazione delle tensioni di esercizio. L'antenna si comporta sotto questo aspetto come un potenziometro a slitta: più si allunga e tanto maggiore ne è la R_r e con essa la tensione (conseguenza diretta dalla $V = RI$). Nulla infatti ci impedirebbe di impiegare nei comuni impianti elettrici in luogo della classica tensione a 220 V tensioni (ed impedenze) più basse, analogamente a quanto avviene per moto e autoveicoli con i 12V (ed anche meno); a patto di rispettarne le esigenze peculiari rappresentate in tal caso sono da conduttori di adeguata sezione, contatti e componentistica robusti ecc.; ad RF occorrerà inoltre porre in essere anche altri accorgimenti, come del resto apparirà con maggiore evidenza in tema di antenne accorciate. Una volta stabilita la R_r in base al tipo ed alle caratteristiche dell'antenna, il fattore determinante rimane l'entità delle perdite R_s in massima parte (nelle antenne ben fatte e ben posizionate) di natura ohmica dovute all'effetto Joule (v. puntate 1.7 ed 1.8); ed il motivo per il quale si preferisce lavorare con una resistenza di radiazione R_r elevata piuttosto che bassa, è lo stesso per il quale nelle reti di trasporto dell'energia si ricorre alla tensione alta (alta Z implica V alta): quello cioè di ridurre le perdite, che allo stato della tecnica attuale sono principalmente legate all'effetto joule e dunque crescenti con il quadrato della corrente nel dualismo $_{(16)}$ tuttora irrisolto tra V ed I , poli complementari ed inscindibili delle manifestazioni dell'elettricità. La resistenza ohmica del conduttore d'antenna sarà costante per tutta la sua lunghezza se ovviamente rimarranno gli stessi il materiale costituente e la sezione resistente (determinata anche dalla forma della stessa in considerazione dell'effetto pelle cfr. puntata 1.8) per cui avremo dissipazioni differenti in ragione appunto del quadrato dell'intensità di corrente nei singoli tratti nei quali l'antenna può immaginarsi suddivisa, mentre come già sappiamo l'intensità delle correnti RF (assieme alle sue componenti attive e reattive) varia lungo l'ascissa della medesima. Così pure la resistenza di radiazione; questa non è infatti costante, bensì è variabile nelle diverse sezioni dell'antenna riferite al punto P avente ascissa x lungo la stessa, a seconda cioè del punto del conduttore ove essa è misurata o, per meglio dire della corrente che vi scorre in regime stazionario (se si è in detta condizione), e per convenzione va misurata ove detta corrente è massima, e reciprocamente la resistenza è quella minima, tale che $R_r = \min R_r(x)$ $_{(17)}$.



Come visto, R_r cresce con il rapporto l/λ tra la dimensione lineare (lunghezza) l del conduttore e la lunghezza d'onda λ essendo $\lambda = c_0/f$ ove f rappresenta la frequenza mentre c_0 è come sappiamo la velocità della luce nel vuoto e praticamente anche nell'aria; R_r cresce dunque con l e con f , ovvero a parità di lunghezza l del conduttore, cresce con f , ed a parità di frequenza con la lunghezza l ; e sarebbe lecito a questo punto chiederne il perché. La potenza irradiata è proporzionale alla corrente i ed alla lunghezza l del conduttore, poiché con entrambe aumenta la quantità di carica in movimento; inoltre è proporzionale alla frequenza perché nel moto armonico delle cariche (cui qualsiasi fenomeno periodico è riconducibile per l'analisi di Fourier, quale sommatoria di moti armonici elementari di opportune ampiezza, frequenza e fase) l'accelerazione delle stesse, che sta all'origine del fenomeno della radiazione, è proporzionale alla frequenza; e per essere più precisi al quadrato Ω^2 della pulsazione. Ed essendo la lunghezza d'onda inversamente proporzionale alla frequenza, cioè $\Omega = 2\pi f$ $f = \Omega/2\pi$ $\lambda = c/f = 2\pi c/\Omega$, potremo in definitiva scrivere, evidenziando i ed esprimendo le restanti in termini di resistenza:

$$(1.9.3) \quad P \propto i^2 R \quad \text{dove} \quad R \propto (l/\lambda)^2$$

Rimarrebbe ancora da spiegare l'origine dei quadrati nei termini concernenti i ed l , ma una spiegazione approfondita risulterebbe più complessa di quanto proponibile in questo contesto, per cui ne faccio diretto rimando alla bibliografia (18) (19).

Anche per i motivi ora visti, si dice usualmente che un conduttore breve (sempre in rapporto alla lunghezza d'onda considerata) non irradia; questo è sicuramente vero qualora si sottintenda che l'energia irradiata sarebbe irrilevante ai fini pratici della trasmissione di un segnale. Non però in assoluto, essendo sempre purtuttavia presente una seppur minima frazione irradiata; tant'è che si effettua in genere una schermatura quanto più possibile accurata degli apparati trasmettenti o di loro parti specifiche quali ad esempio gli stadi pilota ed amplificatori di potenza con relativi circuiti di accordo e/o adattamento, proprio ad evitare che tali seppur piccole quantità di irradiazione possano creare dei problemi ove le distanze siano brevi; ad esempio con rientri di RF tra stadio e stadio, nocivi tanto per la stabilità (innesco di autoscillazioni) e linearità (distorsione e conseguentemente ridotta purezza spettrale) degli stessi, oppure quando interferiscano magari vistosamente oltretanto talvolta in misura dannosa con altre apparecchiature di stazione, specialmente quelle più delicate e sensibili (ricevitori, computer, ecc.). Un caso pratico ci potrà essere di aiuto; prendiamo ad esempio un circuito di eccitazione di un amplificatore RF allo stato solido, ove siano in gioco le seguenti resistenze, immaginate in serie tra loro:

- R_L , resistenza di carico (presupposto puramente resistivo, facendo cioè astrazione dalla presenza, peraltro inevitabile, di reattanze specie capacitive parassite ecc.) tra base ed emettitore del finale, poniamo $5,2 \Omega$;
- R_G , resistenza interna del generatore (prefinale) avente caratteristiche proprie data a priori (la cui determinazione esula però dalla presente trattazione) per il migliore accoppiamento posta eguale alla precedente, dunque sempre $5,2 \Omega$;
- R_j , dissipativa di natura ohmica per effetto Joule (detta perciò da alcuni R_{Ohmic}) rilevabile mediante una misura ma trascurabile data la brevità del collegamento circuitale che immaginiamo della lunghezza di $2,5$ cm mediante conduttore (filo o pista piatta) di consistente sezione trasversale;
- R_s , resistenza solamente di tipo equivalente (una R_{eq} cioè) avente natura dissipativa ma di difficile quantificazione, conglobante tutti i restanti fattori di perdita non ohmica, di tipo tra loro eterogeneo (cfr. puntata 1.7); tuttavia trascurabile ove si dia per scontata tanto la buona qualità dei materiali quanto la loro corretta posa in opera; è in sostanza un comodo mezzo rappresentativo, che soprattutto concettualmente quantifica riconducendoli ad un'unica fattispecie fattori di perdita quali ad esempio quelle dielettriche negli isolanti, quelle indotte nelle schermature ecc.;
- R_r , resistenza di radiazione, fittizia, determinabile in base alle caratteristiche geometriche del circuito.

Se ad esempio la frequenza di lavoro sia di 3 MHz, la R_r del circuito sarà del tutto insignificante risultando in un'infima frazione di Ohm, per cui la potenza generata dall'eccitatore verrà integralmente dissipata nel carico dato dal circuito d'ingresso del finale RF, producendovi l'eccitazione voluta. Se però la frequenza fosse ad es. di 10 GHz, ora la lunghezza del collegamento di base come detto pari a $2,5$ cm equivarrebbe a poco meno di una lunghezza d'onda ($\lambda \approx 3$ cm) e la sua R_r salirebbe a circa un centinaio di Ohm; rapportata alla resistenza complessiva del circuito (una decina di Ohm) questo comporterebbe la perdita per irradiazione nello spazio di circa il 90% della potenza di eccitazione immessi (per tacere dell'effetto delle reattanze introdotte, pressoché trascurabili alle frequenze più basse) nullificando in pratica il rendimento dello stadio si da impedirne un corretto funzionamento.

Le antenne corte

Analogamente accade nel caso delle antenne fisicamente corte, quelle che sono tali in confronto alla lunghezza d'onda impiegata (mentre potrebbero non esserlo più quando la frequenza sale e conseguentemente per converso la lunghezza d'onda si accorcia) ossia quelle più corte rispetto alla lunghezza $l = \lambda/2$ che loro competerebbe per l'autorisonanza in fondamentale ad una data frequenza f_0 corrispondente alla lunghezza d'onda λ ; antenne corte cui peraltro sovente si fa ricorso soprattutto per motivi di ordine pratico, quali ad es. scarso spazio disponibile, portatile o mobile, ecc. Esse sono caratterizzate da resistenza di radiazione decisamente bassa, in quanto come visto R_r decresce col quadrato del rapporto $(h/\lambda)^2$ e necessitano pertanto per un corretto funzionamento di correnti più elevate. Difatti è spesso detto che un radiatore piccolo è inefficace, perché inefficiente a causa della sua bassa resistenza di radiazione; ed è il più delle volte è così. Però impiegando per realizzarlo un ipotetico conduttore ideale, o un superconduttore, avente perdite nulle ($R_s = 0$) o irrilevanti, ciò non sarebbe più vero: in assenza di perdite, anche un radiatore a bassa resistenza di radiazione accoppiato a generatore (ed eventuale linea) di adatta impedenza, irradierebbe altrettanto bene, con impregiudicata efficienza; ed il basso valore della sua resistenza di radiazione non farebbe che confermare l'ininfluenza di questa ai fini dell'efficienza. Dunque una R_r bassa non costituirebbe di per sé un problema, né la potenza irradiata ne risentirebbe in alcun modo a patto che: a) si eroghi all'antenna una corrente di adeguata intensità; b) si compensi adeguatamente la reattanza capacitiva che insorge a causa della



sua lunghezza ridotta rispetto a quella occorrente per una risonanza naturale alla frequenza impiegata (20); e ciò vale a dire un robusto “rifasamento”, oneroso non solo e non tanto in termini strettamente economici in quanto richiedente componenti di qualità e corposi; ma soprattutto in termini energetici, ossia una volta di più, di rendimento; c) si fornisca inoltre un supplemento di potenza tale da far fronte alle accresciute perdite originate negli organi di compensazione di cui al punto “b” precedente. Tuttavia le correnti -attive ed eventualmente reattive- incontreranno un ostacolo tanto maggiore (in ragione del quadrato dell’ intensità) nella resistenza ohmica dei conduttori, sia quelli costituenti propriamente l’ antenna che, nel caso ad esempio delle antenne a $\frac{1}{4}$ d’ onda con terra (naturale o riportata) quella del piano di terra artificiale come pure dello stesso terreno; resistenza dissipativa che di pari passo al decrescere della componente utile R_r finisce per occupare via via una

parte sempre più cospicua, finanche a divenire preponderante nell’ economia energetica dell’ antenna, con gravi ripercussioni sul rendimento η del sistema radiante (cfr. puntata 1.7). L’ impedenza dell’ antenna corta è dunque paurosamente bassa, e per farla funzionare correttamente bisogna provvedervi con correnti RF di intensità enorme, cui far fronte con i mezzi con cui ordinariamente si opera è impresa disperata e di sicuro insuccesso: sarebbe come aver progettato opere in base alla portata idrica del Ticino o del Tirso, e ritrovarsi a dovervi portare il Nilo, il fiume Congo o il Rio delle Amazzoni. Abbisogneranno dunque di conduttori d’ antenna di grossa sezione al fine di minimizzare le perdite che, come si è già visto, vi si manifestano in ragione del quadrato della corrente per effetto Joule, con il concorso sempre maggiore al crescere della frequenza, dell’ effetto pelle (*skin effect*). In tali perdite andranno inoltre computate, oltre a quelle che come detto sopra si verificheranno nel conduttore d’ antenna propriamente detto ed a quelle che solitamente vi si accompagnano, come già visto nella puntata precedente, tanto nei materiali dielettrici di supporto (isolatori) quanto nei mezzi materiali circostanti (terreni sottostanti, edifici ecc.), quelle che in varia misura ma comunque sempre notevoli nel caso specifico dell’ antenna corta -avente dunque reattanze da compensare- occorreranno nei circuiti ed organi di accordo predisposti (v. nota precedente) nei giunti saldati e nei bocchettoni o boccole ecc. di collegamento, nei contatti striscianti (ad es. quelli rotorici dei condensatori variabili) nelle eventuali commutazioni; anch’ essi da dimensionare in rapporto alle elevate correnti d’ antenna. Gran parte di questi accorgimenti sono adottati, quale esempio notevole, nell’ antenna cosiddetta “magnetica” -*small loop* o *magloop*- cioè ad anello

di piccole dimensioni, da non confondere con altri tipi di antenne ad anello più grande (in rapporto alla lunghezza d’ onda λ) quali le quad e delta loop; la quale ha infatti dato sovente prova di grande efficienza. Il vero fattore limitativo non sta dunque nella ridotta R_r , svincolando così da essa (e dalla lunghezza) la qualità dell’ antenna, ma è appunto rappresentato dalle perdite per cui diviene significativo, anziché il valore della sola R_r il rapporto con esse, grandi antagoniste, concentrate anche figurativamente nella R_s (e normalizzate ai valori della corrente ivi presente per quanto concerne quelle non direttamente legate all’ effetto Joule: dielettriche, per isteresi magnetica, ecc.). Tutte queste, come già visto nelle precedenti puntate, incideranno negativamente sul rendimento dell’ antenna, ed in misura tanto più pesante quanto più la R_s (dissipativa) è di per sé elevata, e soprattutto lo sia in rapporto alla R_r (utile), vale a dire quanto più piccola sarà la resistenza di radiazione; in altre parole, al ridursi della resistenza di radiazione R_r ed al conseguente crescere della corrente I e con essa delle perdite Joule a questa proporzionali in ragione quadratica ($P = I^2 R$!) ed ovviamente in assenza o insufficienza degli accorgimenti atti a ridurre di pari passo a valori accettabili la R_s , si viene ad abbattere il rapporto R_r/R_s condizionante il rendimento dell’ antenna $\eta = R_r / R_a = R_r / (R_r + R_s)$ rendendone difficoltoso o quanto meno poco pratico l’ utilizzo; ciò che appunto spesso accade nelle antenne verrebbe da dire malamente accorciate. A pena di renderle pressoché del tutto inefficienti, tanto da farsi attribuire in radio il beffardo appellativo di “spiedone” o “praticamente carico fittizio”.

1.9 – (continua)

Note:

- 1) la stessa dizione di resistenza risulta in parte fuorviante; una resistenza infatti non rappresenta di per sé un termine di raffronto funzionale, perché in questo dipende da altri fattori, ad esempio la corrente che la attraversa, che dipende a sua volta da vari altri fattori, nel caso dell’ antenna ad esempio dalla distanza dagli estremi (isolati, ove pertanto la corrente è nulla e di conseguenza la resistenza tende ad infinito) del punto ove essa è misurata; invero, come (probabilmente per motivi storicamente riconducibili alla maggiore facilità di misura v. puntata 1.8 nota 1) si è privilegiata tra le caratteristiche dell’ antenna la corrente (attiva) i che la percorre, al cui quadrato associato alla R_r (nella relazione $P = RI^2$) si è così collegato il potere radiativo della stessa. Difatti pur essendo di immediata intuizione, soffre due notevoli limitazioni: a) l’ essere appunto legata ad un parametro quale la corrente, variabile lungo l’ antenna stessa, e dunque per omogeneità da riferirsi ad un singolo e determinato punto nella stessa, ossia il centro del dipolo; e b) l’ esser significativa se impiegata nell’ ambito di un determinato tipo d’ antenna. Così da necessitare sempre di ulteriori precisazioni ove impiegata impropriamente quale parametro di raffronto tra antenne di tipo differente. Difatti a differenza ad esempio della potenza irradiata (o di quella dissipata) non rappresenta un valore assoluto, ossia (anche etimologicamente) svincolato da considerazioni di altro genere. Non sarebbe infatti corretto affermare che il mio dipolo filare che presenta una R_r di circa 72 Ohm vada meglio o peggio della *ground plane* di un collega avente una R_r di 36 Ohm, oppure di una direttiva a spaziatura stretta che può averne anche meno, o di una rombica dall’ impedenza assai maggiore;
- 2) in un’ antenna ben fatta la dissipazione in calore espressa in decibel non supera 0,1 dB equivalente a circa il 3% della potenza (ARRL Antenna Book). Non così se l’ antenna si trovasse in materiali dissipativi, quali l’ olio o l’ acqua, ove anche si consideri che le perdite crescono con la frequenza. Prevalentemente per detto motivo ritengo, le comunicazioni subacquee si avvalgono prevalentemente delle LF e specialmente VLF nonché spesso di potenze ragguardevoli (più facilmente disponibili queste nelle installazioni fisse, a terra che non sui mezzi mobili) particolarmente ove si consideri oltre a quello dielettrico anche l’ ulteriore fattore di perdita originato dalla conduttività imperfetta (ossia comportante dissipazione resistiva) in particolare nell’ acqua salata. Se peraltro il mezzo fosse un buon conduttore, non sarebbe in esso possibile il transito delle onde e.m.;
- 3) queste hanno tra loro poco in comune, a parte il fatto di essere entrambe interpretabili come delle resistenze: una materiale, la R_s avente natura dissipativa, quanto meno nella sua componente riferibile alla resistività per effetto Joule; e questa se l’ antenna presenta una sezione omogenea, (vale a dire priva di variazioni nella sua lunghezza, ad es. non è rastremata) non varia al variare della posizione considerata lungo il conduttore, non è cioè funzione dell’ ascissa x lungo il medesimo, come pure non è funzione dell’ intensità della corrente che lo percorre (e ci mancherebbe, saremmo in tal caso in presenza di un elemento non lineare) se non magari con la temperatura, in conseguenza di riscaldamento del medesimo dovuto appunto alla corrente che lo percorre (potenza applicata troppo elevata e/o sezione troppo esigua in rapporto a questa); una fittizia (sebbene non meno concreta) la R_r



che invece ha natura radiante ed essenzialmente conservativa (come del resto già si è visto nelle puntate precedenti) e non è influenzata se non in minima misura dalla sezione (*thickness*) del conduttore e varia in funzione della sola ascissa lungo esso, da punto a punto nella lunghezza del conduttore, assumendo un valore minimo al centro del dipolo (o alla base del monopolo verticale), che è appunto la resistenza di radiazione standard, caratteristica del tipo di antenna considerato nonché delle sue modalità di alimentazione; la R_r non è attraversata dalla stessa corrente (anche quella swattata) della R_s ; che poi swattata non lo è mai del tutto (nel circuito reale) perché oltre al carico dato dalla R_r ci sono sempre le perdite, in misura maggiore o minore, e quelle, più reali di così! Quindi l'angolo di fase non sarà mai perfettamente 90° ($\cos\phi = 0$). Una corrente reattiva (swattata) applicata ai capi della R_r non vi produce alcuna ddp (né in fase con la corrente né di qualsiasi altra modalità) per la semplice ragione che la R_r ... non esiste: è fittizia e non ha altra realtà fisica se non quella di rappresentare un fenomeno, quello della radiazione, prodotta dalle componenti E ed H tra loro temporalmente in fase; non va dunque soggetta alla legge di Joule!

4) attribuendo cioè significati palpabili a quanto si ricaverebbe dalla lettura, perlopiù complessa e prolissa, di testi prevalentemente accademici che trattano questi argomenti ad un livello tale da addentrarsi nei dettagli più significativi e forieri di sviluppi; senza però arrestarsi, come solitamente avviene, ad esposizioni elementari semplici quanto ripetitive (seppur importanti) nonché talvolta edulcorate, destinate al vasto pubblico e specialmente ai *newcomers* della materia; le quali, in quanto tali, largiscono bensì chiarezze ad una prima lettura, ma sovente ad una successiva (quando c'è) rilettura tendono ad originare altrettanti dubbi difficilmente solubili, nemmeno col passare dall'una all'altra di esse. Ciò per molte ragioni, principalmente quello di evitare la prolissità, con i connessi costi e sprechi di ormai preziosa materia cartacea, e così difficilmente scavano sino alle fondamenta; né sorte migliore arride al lettore di ipertesti (es. sul web) che tra rimandi incrociati e livelli disomogenei di approfondimento, assai spesso soltanto sfiorano il nocciolo del problema senza penetrarlo, ma come una sonda spaziale in prossimità di un pianeta massiccio finiscono per allontanarsene (per effetto cosiddetto di fionda gravitazionale) ad una velocità anche superiore a quella di arrivo (cfr. a tal proposito: Prof. Ing. G.F. Sinigaglia I4BBE, I "pericoli" della divulgazione tecnica e scientifica, Radio Rivista 11/1966, A.R.I.). Tale compito rientra precisamente tra quelli del docente; quanto poi all'applicare quanto appreso a casi concreti, tangibili e vicini, interesse spesso predominante nel lettore, questo lo è appunto del docente di materie tecniche;

5) il fotone (bosone vettore elementare, di massa nulla, mediatore dell'interazione elettromagnetica, indicato con la lettera greca γ , gamma – Wikipedia) è appunto in parole assai povere un "quanto", un pacchetto d'energia, che ha esistenza solo in quanto si muove alla velocità appunto della luce; ed avendo massa a riposo pari a zero essa è pertanto solamente quella relativistica (data dalla nota relazione $E = mc^2$); non è percepibile dai sensi salvo casi speciali, in particolare quale luce visibile, è tuttavia suscettibile di effetti: elettromagnetico, termico (raggi IR), chimico (es. quale catalizzatore UV), nonché meccanico (pressione di radiazione). Non lo percepiamo altrimenti in alcun modo; né possiamo vederlo quale oggetto, sebbene se la sua frequenza poniamo è ad es. $\nu = 150$ MHz e pertanto sua sezione dovrebbe essere in tal caso dell'ordine di $\pi (2\text{ m}/2)^2 = 1\pi\text{ m}^2$ (quindi ben visibile!) tant'è che viene riflesso da una rete le cui maglie abbiano dimensioni inferiori;

6) La resistenza di radiazione è fittizia quale elemento circuitale (non è un oggetto finito, tangibile, quale un resistore); è però reale la sua presenza, nel senso che rappresenta un rapporto fisico, misurabile, vero, tra la tensione immessa in antenna e la corrente che vi scorre producendo irradiazione; figuratamente è la materializzazione dell'inerzia dello spazio vuoto a farsi smuovere dal campo e.m. e mettersi in moto per trasportarlo, il biglietto da pagare...;

7) l'idea di toccare, acchiappare una stella, rappresenta un mito ancestrale, oltre alla fantasia infantile di farsi sollevare in braccio o in spalle dai propri genitori nelle notti stellate, e sta alla base del nome *Starfighter* (Cacciatore di stelle) nonché della nota manifestazione equestre denominata Sartiglia che ha luogo in Sardegna;

8) abbastanza pratica forse, per confrontare tra loro sistemi d'antenna quando erano tutti pressoché omologhi, con il tempo ha perso diciamo un po' lo smalto laddove si abbia a combattere, confrontandole tra loro, con la enorme varietà di antenne che oggi la tecnica ci mette a disposizione, cui ogni giorno se ne aggiunge qualcuna nuova, o almeno qualche differente versione di modelli preesistenti. Verrebbe difatti a primo acchito da pensare, anche indotti da alcune pur ragionevoli considerazioni, che quanto maggiore ne sia la resistenza di radiazione, tanto più efficace sia l'antenna sotto esame, tanto superiore ne sia cioè la qualità. Un po' come siamo abituati a fare, e giustamente, con il cosiddetto fattore di merito Q , o *Q factor* (appunto da *Quality factor*) dei circuiti accordati e prevalentemente di parte di questi -l'induttore- (e l'antenna, almeno quelle risonanti, è indiscutibilmente come abbiamo già visto anche un circuito accordato) fattore ricordiamolo adimensionale (cioè numero puro indicante un rapporto tra grandezze omogenee) laddove ad un Q maggiore consegue invariabilmente una realizzazione migliore e più accurata, e prestazioni migliori quanto a selettività, filtrazione di componenti indesiderate, magnificazione dei segnali in sovratensione (o sovracorrente) ecc. ecc. Se però ci spostiamo al mondo delle antenne, ci accorgiamo subito che qualcosa non torna; lasciamo pure da parte il fattore di merito Q , che per le antenne sembra essere più una iattura fonte di perdite per sovracorrenti e di ristrettezza di banda, che non un merito; però quando veniamo a sapere che l'antenna verticale GP (*Ground Plane*) ha una R_r di 35Ω , cosa che ci fa sentire al sicuro perché il nostro dipolo di Ohm ne ha ben 73; almeno fin quando non ci accorgiamo che l'OM vicino di casa che ha la GP lavora i ZL, che noi col dipolo ben tesato e isolato e un buon balun al centro neppure sentiamo. Una parte del problema è proprio dovuto al fatto che la R_r (a differenza come già detto del fattore Q) non è di per sé un numero puro, ma rappresenta una grandezza, che come tale e come spesso la lega a sua volta ad altre grandezze, come la corrente d'antenna, misurata questa rigorosamente in un punto di massima, che si trova usualmente e nei casi più semplici al centro come nel dipolo, o alla base come nella GP, ma nei casi appena più complessi dove sta? Corrente che poi tra l'altro dipende dagli altri eventuali elementi dell'antenna stessa e dal loro mutuo accoppiamento, dalla tensione che a sua volta è legata alla potenza, poi ci sono le perdite ecc. Insomma in questa girandola di grandezze tra loro interdipendenti, alla fine ci smarriamo (anche per la oggettiva difficoltà nella misura sull'antenna di alcune di esse, quali ad esempio le tensioni), trovandoci infine non solo impreparati ad un confronto oggettivo e risolutivo, ma quasi disarmati tecnicamente ed intellettualmente;

9) non sempre questo coincide con il centro del dipolo, vedasi ad es. i dipoli risonanti che lavorino in armoniche dispari eccitati in un ventre di corrente che non sia quello che occorre al centro; e nemmeno con la componente resistiva dell'impedenza nel punto di alimentazione: ad es. la nota antenna a mezz'onda del tipo a dipolo ripiegato (*folded dipole*) è alimentata al centro su uno solo dei due conduttori paralleli che la costituiscono, il quale essendo pertanto attraversato da una corrente pari alla metà di



quella totale che scorre in antenna nel medesimo punto e dunque l'impedenza ivi presentata (tipicamente $300\ \Omega$) è quattro volte $((\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4})$ quella che presenterebbe un dipolo analogo ad un solo conduttore ($\approx 75\ \Omega$); però la sua resistenza di radiazione R_r essendo riferita a tutta la corrente che scorre nel dipolo (e non nel solo braccio alimentato) è identica, vale a dire sempre $\approx 75\ \Omega$; 10) se poi andremo a sviluppare tale espressione, ci accorgeremo forse non senza un qualche stupore che

$120\ \pi\ [\Omega] = 120 * 3,1416\ \Omega = 376,991\ \Omega \approx 377\ \Omega = Z_0$ (quale rapporto numerico tra i campi $\underline{E}$ ed $\underline{H}$ nello spazio, espressi rispettivamente in $[V/m]$ ed $[A/m]$ che dimensionalmente corrisponde appunto ad una resistenza) valore che corrisponde cioè a quella indicata come impedenza caratteristica dello spazio vuoto (e con ottima approssimazione, dell'aria) ed è pari a $\sqrt{(\mu_0/\epsilon_0)}$ strettamente legata quindi a permeabilità magnetica e costante dielettrica, che sono due delle costanti fondamentali della fisica; cfr. E.Amaldi, op.cit; G.Colombo, op.cit., 80.a ed. pag. 1502; e scusate se è poco. Secondo alcuni AA. al crescere in rapporto a λ della lunghezza dell'antenna l cioè per $(l/\lambda) \rightarrow \infty$ R_r tende alla Z_0 quale valore limite (cfr. E.Sbarbati I4SBX Misure della resistenza di radiazione..., Radio Kit 12/2003 ed. C&C) mentre altri vi sorvolano oppure non avvalorano tale tesi attribuendovi semmai valore di mera coincidenza. Da notare infine come i grafici della R_r (correttamente misurata nel/nei punto/i di massima corrente dell'antenna, che al variare di λ si spostano lungo la stessa) al crescere di l presentino andamento monotono crescente (ma in genere terminano assai prima del raggiungimento di valori tanto elevati); quelli invece riportanti la resistenza (componente resistiva di $Z = R + jX$) di un'antenna avente lunghezza l fissa, misurata in un punto fisso (centro) della medesima, al crescere della frequenza (cioè che equivale ad allungare l'antenna rispetto a λ) oltre un determinato valore presentano variazioni cicliche della resistenza (come pure della componente reattiva) che in qualche caso, almeno per certi valori del diametro del conduttore, parrebbe convergere al valore di Z_0 (cfr. grafici in ARRL Ant.book 21st ed.);

11) tale legame con le dimensioni lineari dell'antenna non sorprende ove consideriamo che le onde e.m. tra cui la luce si propagano nello spazio, in condizioni ordinarie, in linea retta (questa costituirebbe la geodetica di uno spazio-tempo euclideo, condizione ottimamente approssimata ma mai pienamente realizzata presupponendo la totale assenza di campi gravitazionali, o quanto meno una distanza infinita da qualsivoglia sorgente di questi);

12) analogamente nel caso delle antenne chiuse ossia "a telaio" (cfr. G.Colombo op.cit. pag. 1505) interviene il termine $(A * N / \lambda^2)^2$ relativo ancora una volta a quelle che rappresentano i quadrati di estensioni lineari (lato nel caso di spira avente forma quadrata, raggio se circolare, ecc.) espresse attraverso le rispettive aree; $A\ [m^2]$ rappresenta infatti l'area della spira ed N (numero puro) il loro numero quando diverso dall'unità, in rapportato a $\lambda^2\ [m^2]$; è dunque sostanzialmente analogo al precedente;

13) e cioè a seconda del contesto, la lunghezza del semidipolo o quella (altezza) dello stilo verticale, ed in tal caso è esplicitato entro parentesi il fattore $\frac{1}{2}$, oppure il suo quadrato $\frac{1}{4}$ se fuori parentesi, o anche nessuno dei due, venendo in tal caso inglobato nella costante; e peraltro a tal proposito si ragiona sovente in termini di lunghezza (altezza) efficace o effettiva o convenzionale ecc., ed allora la dimensione lineare viene indicata anche come h_e o h_{eff} introducendo gli opportuni fattori correttivi, una volta di più anche direttamente inglobati nel termine che abbiamo genericamente indicato come C_{ost} ed usualmente precede l'espressione;

14) quali i già citati testi del Montù (IIRG), del Colombo -capitolo curato dall'Ing. E.Gnesutta, radioamatore IIGN-, del Terman, l'ARRL Antenna Book, come pure en.wikipedia, del Ziviani, e molti altri ancora. Occorre altresì tener presente che molte di queste formule ed abachi riguardano frazioni di λ che non vanno molto oltre la mezza lunghezza d'onda; ed aggiungere che alcune di esse ci danno il valore numerico corretto in relazione ad una corrente che sia costante per la lunghezza del dipolo; cosa che in realtà tende a verificarsi solamente per un dipolo di lunghezza elementare, per cui nell'antenna reale occorrerà lavorare integrando valori che seguano la legge di distribuzione idealmente ed approssimativamente sinusoidale delle grandezze (tra cui appunto la corrente) lungo l'antenna, in realtà abbastanza complessa; cfr. Radio Rivista 11/1980 (ARI) e gli studi del King. Qui abbiamo finalmente un rapporto tra grandezze omogenee, che ci svincola in qualche modo dalle altre, dicendoci che la R_r cresce con il quadrato del rapporto l/λ e cioè con $(l/\lambda)^2$. Altri con simbologia non da tutti condivisa associano al quadrato di tale rapporto un fattore $k = (l/\lambda)^2$ che appunto è un numero puro ($[k] = [l^2]/[\lambda^2]$) e lo definiscono quale fattore di accoppiamento conduttore-spazio; sebbene oltre il valore $k = 0,25$ (corrispondente a $l = \lambda/2$ per cui $k = (l/\lambda)^2 = (1/2)^2 = \frac{1}{4} = 0,25$) non vi sia più una precisa corrispondenza nell'accrescersi dell'efficacia radiativa dell'antenna (E.Ziviani op.cit., ultimi capitoli), e così pure nelle antenne accorciate. Mi limiterò qui ad osservare come un'eccessiva razionalizzazione della formula, col condensare fattori ascrivibili ad aspetti eterogenei assieme alle relative costanti e potenze, tenderà a celarne i costituenti sostanziali; per cui incontreremo fattori numerici quali $\frac{1}{4}$ (dall'elevazione a potenza di $h/2$) come pure $80\ \pi^2$ ove il quadrato scaturisce dall'introduzione di ulteriori fattori correttivi (cfr. E. Ziviani op.cit. pagg. 112, 123, 131 ...);

15) spesso tuttavia alla resistenza di radiazione viene attribuito, seppur surrettiziamente, il ruolo di arbitro dell'efficienza dell'antenna, facendoci ritenere che più elevata essa sia, tanto meglio l'antenna funzioni. Sarebbe infatti come affermare che, a parità di wattaggio, un rasoio da barba alimentato dalla rete elettrica a 230 V vada meglio -ipso facto- di uno che invece funziona a 110 V, in quanto presentante il primo una resistenza (impedenza) più elevata! O come valutare altresì le potenzialità di un impianto idroelettrico in base alla sola altezza del salto. Questo che concettualmente è un malinteso, se non un autentico paradosso peraltro smentito dall'esistenza ed egregio funzionamento ad esempio di grandi antenne direttive Yagi pluri-elementi le quali, causa un complicato gioco di mutue interazioni tra gli elementi costituenti, hanno appunto una resistenza di radiazione bassa (tant'è che hanno in genere elementi il più delle volte tubolari e di consistente diametro) per tacere delle antenne del tipo Log periodica dove l'eccitazione diretta applicata a ciascun elemento va a comporsi vettorialmente con le componenti indotte dai restanti elementi. Certamente la dissipazione nei conduttori, di linea e degli avvolgimenti, sarà maggiore per via dell'accreciuta corrente ora necessaria; però questo poco, o meglio niente a che fare col trasferimento di energia da questi all'utilizzatore finale, fossero il campo irradiato o, come nel primo esempio fatto, le lame del rasoio. Una volta di più, contrariamente a quanto suggerirebbe il *sentiment* comune, la sola resistenza di radiazione R_r è di per sé irrilevante ai fini di un giudizio qualitativo



sull'antenna: un conduttore corto (sempre in termini di lunghezza d'onda λ) irradia altrettanto bene che uno di maggiore lunghezza, a patto che sia alimentata con una corrente RF di intensità adeguata, nonché siano verificate determinate condizioni specie in fatto di perdite (v. puntata 1.7) che le forti correnti e tensioni in gioco rendono in caso di antenne corte più stringenti, e dunque di ottenimento pratico problematico; come d'altro canto un conduttore molto lungo non ottiene in generale (se non verso particolari direzioni ed angoli verticali) prestazioni migliori di uno che lo è meno;

16) a parità di potenza (ricordiamo, $P = V \cdot I$) veicolata o irradiata tanto nella radiazione delle antenne, quanto nel trasporto a distanza dell'energia elettrica si prediligono le alte impedenze, alias le alte tensioni (le due grandezze vanno, come si è anche testé visto, tra loro a braccetto); è questo un fatto squisitamente tecnico, intimamente legato al contesto nel quale viviamo ed operiamo, che non nasconde alcuna presunta superiorità della componente tensione E , eterea e vitrea, sulla consorella componente corrente I metallara e grondante del sudore conferitole dall'effetto Joule. Gli è piuttosto che la nostra è una civiltà per così dire dielettrica, tesa più al contenimento dei potenziali (mediante pali alti e snelli ed isolatori vistosi) che non al dispiegamento del moto delle cariche mediante ampie e corpose condotte (lo stesso facciamo spesso nelle cose umane, tendendo più a contenere l'altro, percepito come avversario, e quindi a reciprocamente isolarsi, che non a coinvolgere -in numero e velocità, pensiamo al coulomb = numero di cariche, al secondo = loro moto, velocità, in definitiva l'ampere- convogliandone così le energie, per confluire in una proficua e fattiva collaborazione) che dispone e beneficia di ottimi isolanti con basse perdite, ma a sua volta malgrado promettenti sviluppi non può che contare su materiali conduttori tutto sommato mediocri ed energivori, nei cui confronti l'unica arma che ancora disponiamo è l'aumento delle sezioni, dei pesi e... dei costi. Così pure se consideriamo come ad esempio nei circuiti oscillanti il fattore di merito Q relativo agli elementi capacitivi è alquanto superiore a quello degli elementi induttivi, tant'è che il fattore di criticità è sempre individuato nel Q "della bobina"; ed altrettanto avviene nei circuiti adattatori d'impedenza d'antenna, usualmente detti accordatori. Se vivessimo sulla luna Titano che gode, si fa per dire ma in questo caso cade a pennello, di una splendida temperatura di -180° ed oltre, magari disponendo come isolatori di semplici pezzetti di legno e magari umido per giunta, avremmo sottomano degli ottimi superconduttori e le cose starebbero così esattamente all'opposto: privilegeremo le forti correnti, che ci verrebbero praticamente gratis, e faremmo la distribuzione elettrica industriale e domestica che so a 12V con meno pericoli per tutti, tranne l'assideramento si capisce (salvo non inventino e commercializzino, prima o poi, superconduttori a temperatura ordinaria) cercando di fare a meno di componenti *lossy* ("perditosi") quali stavolta isolatori e guaine interne dei cavi coassiali. Difatti quando si inventò il transistor BJT che lavora per corrente, fu uno sconvolgimento nel modo di pensare e per conseguenza di progettare molte circuiterie. E volendo spingere oltre il discorso, potremo anche affermare che la grandezza potenziale, tensione, data dalla carica elettrica, ha concreta evidenza assoluta e vorrei dire esistenza primaria, a prescindere dal suo stato di moto, che a sua volta è in definitiva quello che determina la corrente; sappiamo infatti che il moto è relativo, e cioè dipende dall'osservatore e dal sistema di riferimento (che NON è un -inesistente- sistema privilegiato) in cui quest'ultimo si trova e fa la propria esperienza. La dissimmetria tra cariche statiche - originanti il campo E - e cariche in moto - originanti il campo H - (dissimmetria che peraltro relativisticamente cessa qualora l'osservatore sia animato rispetto al riferimento ordinario di moto eguale a quello della carica, ossia non sia in moto rispetto al riferimento solidale con le cariche) fa sì che la carica in moto abbia sempre un certo quid in più, dissipando per esempio energia per effetto Joule. Questo pur senza voler seguire le orme dell'antico filosofo Zenone, il quale estremizzando i presupposti della scuola eleatica di cui era esponente, nonché anticipando i concetti di limite e di infinitesimo che troveranno solamente molti secoli più tardi pieno sviluppo ed adeguata collocazione nel sapere giunse, col celebre paradosso della tartaruga, a negare l'esistenza stessa del moto;

17) la resistenza R_x dell'antenna altri non è che il rapporto punto per punto $v_x(t) / i_x(t)$ che nel caso stazionario (classico dipolo) divengono funzione della sola coordinata spaziale, l'ascissa x lungo il conduttore, e non più del tempo t dunque $R_x = V_x / I_x$ tra le tensioni e le correnti RF misurate nel punto P avente ascissa x lungo l'antenna; si è pertanto convenuto di definire la resistenza di radiazione dell'antenna pari a quella, fittizia, che si ritrova ove la corrente è massima, nel caso del dipolo a mezz'onda alimentato al centro appunto nel centro geometrico di questo (che convenzionalmente abbiamo a nostra volta indicato come origine O della coordinata ascissa spaziale x) è dunque $R_0 = V_0 / I_0$;

18) in particolare: F.E. Terman: Radio Engineering, McGraw-Hill - New York / London 1947; G. Lullo, Corso di Elettronica delle Telecomunicazioni, AA. 2005-06 (UniPA);

19) considerazioni intuitive, forse un po' spannometriche però almeno (spero) didatticamente efficaci, conducono alla seguente riflessione: un dipolo a mezz'onda ($\lambda/2$ ossia 180° elettrici) diciamo per i 40m è lungo circa 20m e presenta una resistenza di radiazione di circa **73 Ω** ; se accorciamo questo dipolo dividendone la lunghezza per quattro, cioè per una lunghezza totale di 5m ($\lambda/8$ ossia 45° elettrici) esso presenterà una resistenza di circa **14 Ω** (ARRL Antenna Book 12.ed. fig. 2-79). Per ottenere da esso la stessa quantità di radiazione dovremo supplire alla lunghezza mancante facendo circolare nella parte restante un maggior numero di elettroni nello stesso periodo di tempo, vale a dire una maggiore corrente; cui corrisponde giocoforza un'impedenza più bassa! In questo caso, circa raddoppiandola (ricordiamo a tal proposito come la potenza sia in proporzione diretta col quadrato della corrente). Sia infatti i la corrente al centro del dipolo *full size*, a lunghezza intera, la potenza irradiata sarà $P = Ri^2 = 73 i^2$; la corrente corrispondente al centro del dipolo accorciato dovrà essere $\sqrt{73/14} = \sqrt{5,2} = 2,3 i$; difatti $14 \cdot (2,3 i)^2 = 74 i^2 \approx P$. Risultato abbastanza in accordo con l'esperienza, specie ove si consideri che si è ottenuto assumendo, in prima e grossolana approssimazione, una distribuzione lineare della corrente; il che non è, come già visto nella puntata 1.7, non essendo essa né lineare e nemmeno perfettamente sinusoidale. Una maggiore approssimazione richiederebbe infatti di effettuare un'operazione di integrazione sui singoli tratti elementari dell'antenna. Immaginiamo ore di avere un dipolo a mezz'onda ($\lambda/2$) della lunghezza di 10 cm, che risuona pertanto, diciamo, in fondamentale alla frequenza di 1.500 MHz e contenga, supponiamo così per semplificare 1.000 elettroni (in realtà il numero è enormemente più grande) liberi irradiando una potenza di 100 W sulla resistenza di 73 Ω , ed un dipolo della lunghezza di 10m (cento volte il primo) che contenga pertanto, diciamo, 100.000 elettroni liberi, ed irradia la stessa potenza di 100 W sulla resistenza sempre di 73 Ω però alla frequenza di risonanza di 15 MHz (cento volte inferiore). Ogni elettrone irradia ad esempio un "quanto" di radiazione (un fotone) in un dato tempo stabilito, poniamo al secondo; in base all'equazione di Einstein-Planck $E = h\nu$ ove ν è la frequenza [Hz] ed h appunto la costante di Plank [J sec] nel primo caso avre-



Note bibliografiche:

G. Falciasacca: Appunti di campi elettromagnetici, Esculapio – Bologna 1990; Enc. Ingegneria Voll. 1 e 5, ISEDI 1971; G. Bernardini E. Amaldi: Fisica Generale - parte II[^], Università di Roma 1965; E. Montù (IIRG): Radiotecnica – Vol. 1 Nozioni fondamentali, Hoepli - Milano 1935; F.E. Terman: Radio Engineering, McGraw-Hill – New York / London 1947; V. Mendola (IW2KSZ): NEC (Numerical Electromagnetics Code) L'equazione integrale per lo spazio libero, Radio Rivista 05/2008 A.R.I. - Milano; M. Miceli (I4SN) “La radiazione delle antenne” in Radio Rivista 2/1995; Why an Antenna Radiates (ARRL) by Kenneth Macleish, W7TX QST November 1992, ARRL; Antenna Book, ARRL; N.Neri I4NE: Antenne: vol.1 linee e propagazione, vol.2 progettazione e costruzione, C&C., Faenza; M.Miceli I4SN: Radioantenne , Ediradio, Milano; E. Ziviani (I3CNJ): L'antenna radio, principi funzionali, ed. propria 2004 (c/o Sandit, Albino - BG); testo quest'ultimo basilare per un più esatto e rigoroso approfondimento, essendo assai esplicativo ed esauriente, con molti parallelismi alla dinamica delle masse ed agli effetti gravitazionali, consigliabile per i radioamatori; liberamente consultabile anche in rete al seguente link:

https://www.google.it/books/edition/L_Antenna_Radio_Principi_Funzionali/nhVvOBgc6PcC?hl=it&gbpv=1&dq=L%27Antenna+Radio&printsec=frontcover

Dal web: How does Electromagnetic Radiation work? (Lesix); Charge Acceleration and Field-Lines Curvature: A Fundamental Symmetry and Consequent Asymmetries (Avshalom C. Elitzur, Eliahu Cohen and Paz Beniamini); Do conductors in the reactive near field of an antenna cause loss? (Electrical Engineering Stack Exchange); Novel method to control antenna currents based on theory of characteristic modes (NASA/ADS); Antenna Current Optimization and Realizations for Far-Field Pattern Shaping (Shuai Shi, Lei Wang, and B. L. G. Jonsson SHI+ETAL); Antenna Measurement Theory

mo un'energia totale emessa in un secondo $E = 1.000 \text{ (n. elettroni)} * 1.500 * 10^6 \text{ Hz} * h$ dimensionalmente $E [\text{J}] = n * [1/\text{sec}] * [\text{J sec}]$ mentre nel secondo avremo $E = 100.000 * 15 * 10^6 * h$ esattamente la stessa; diciamo che i 1000 elettroni del primo danno lo stesso risultato dei 100.000 del secondo, emettendo ciascuno dei “proiettili” (i fotoni) cento volte più energetici. Così lavorano di più, si potrebbe pensare; teniamo presente che il salto di un elettrone tra differenti livelli energetici in un atomo coinvolge energie ben maggiori; e come inoltre l'estrema esiguità della costante di Planck $h = 6,626 * 10^{-34} \text{ Joule sec}$ (Wikipedia) ci renda ragione della natura estremamente fine dell'energia, ossia in altre parole dell'enorme numero di fotoni coinvolti nell'emissione anche di potenze minuscole (ricordiamo che la potenza di 1 Watt corrisponde ad un Joule al secondo). Tutto questo discorso può sembrare banale, e probabilmente anche lo è, ma spero utile per aiutarci a comprendere come la dimensione fisica in sé dell'antenna emittente non sia quella che fa la differenza, quanto piuttosto il suo rapporto con la lunghezza d'onda λ , o se preferiamo con la grandezza reciproca rappresentata dalla frequenza ν . Nella ricezione però, come vedremo, anche la dimensione fisica in sé avrà un impatto, e questo darà luogo ad una dissimmetria, una delle poche, fra trasmissione e ricezione; ma avremo occasione di riparlare a proposito dell'area di cattura dell'antenna ricevente. O ancora, una busta d'acqua della massa di 1kg lanciata alla velocità di 10 m/sec (36 km/h) possiede un'energia cinetica pari a $\frac{1}{2} m v^2 = 1 * 10^2 = \frac{1}{2} 100 \text{ Joule} = 50 \text{ J} = \frac{1}{2} 100 \text{ Wsec} = 0,014 \text{ Wh}$. Un proiettile sferico (pallino) della massa di 10^{-3} kg (1 grammo) lanciato a 350 m/s (Mach 1) $\rightarrow \frac{1}{2} 10^{-3} * 122.500 = 61,25 \text{ J}$ possiede circa la stessa energia cinetica, però il suo impatto è in grado di produrre danni ben maggiori pur cedendo tale quantitativo di energia, però concentrata su di una sezione d'urto assai più ridotta. Questo è anche il motivo per cui una radiazione dell'ultravioletto lontano (“ultravioletti duri”) diciamo intorno ai $1.000 \div 3.000 \text{ \AA}$ (1 Amstrong $\text{\AA} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-1} \text{ nm} = 0,1 \text{ nm} = 10^{-4} \text{ micron}$ ossia micrometri μ , lo spettro visibile si attesta circa tra i $7.000 \text{ \AA}$ del rosso ed i 4.000 del violetto) pur con la stessa intensità media, ma essendo costituita da fotoni che individualmente veicolano ciascuno un'energia maggiore (stando questa in relazione diretta con la frequenza ν attraverso la costante di Planck h) cui corrisponde una lunghezza d'onda più piccola, ove questi colpiscono risulta alquanto più nociva di un'altra di lunghezza d'onda maggiore (alias frequenza inferiore) impattando su di una superficie (λ^2) molto minore ed ivi concentrando la propria energia; non parliamo poi dei raggi X e dei raggi γ (gamma)! Questo dovrebbe essere anche motivo di seria riflessione sui fotoni ad alta energia, compresi quelli della radiazione solare più “dura” come nelle ore centrali delle giornate serene e nei mesi più caldi dell'anno;

20) ciò per pararsi dalle conseguenze derivanti dalla presenza aggiuntiva di correnti di natura reattiva lungo la linea di alimentazione (perdite maggiorate, ed anche possibili danni) massime se queste giungono ad interessare anche un organo generatore (trasmettitore) che non sia adeguatamente predisposto mediante organi dimensionati in rapporto alla potenza in gioco ed all'in-

Da E.R.A. Grande Salento, riceviamo e pubblichiamo

La sez. di Brindisi “ E.R.A. GRANDE SALENTO “ entra nelle Scuole.

Bella Iniziativa tra i Radioamatori e altre Associazioni aderenti al progetto B.O.N. (Brindisi Ostello Nautico) dove il Pres. della sez. di Brindisi IU7COR Maurizio Saponaro, ha voluto fortemente aderire a questa iniziativa con due lezioni nel mese aprile nell'istituto I.T.S.S. Majorana di Brindisi.

Dove nella classe 1 sez. ASQ composta da 31 alunni oltre a 2 docenti e un tutor, nella prima lezione è stato spiegato ai presenti chi sono i radioamatori, cosa fanno, cos'è il radiantismo, il codice “Q”, la loro etica deontologica. Poi gli è stata spiegata un po' di storia a partire da G. Marconi con conseguente tasto telegrafico, sino ad arrivare ai giorni nostri con i sistemi analogici e digitali, tutto con l'ausilio di slide appositamente preparate e qualche video dimostrativo.



Nella successiva lezione, si è passati alla parte pratica, prima di tutto il montaggio dei dipoli sul terrazzo sulle varie bande amatoriali, e successivamente in aula con il ns. socio new entry iz7eby Antonio, ottimo telegrafista, che gli ha fatto ascoltare numerosi collegamenti, e infine una dimostrazione di come si traducono punti e linee del codice morse nel nostro alfabeto quotidiano, poi con l'ausilio di altri colleghi gli abbiamo fatto ascoltare la fonia, sia nei modi analogici che digitali con dei collegamenti vari. Inoltre gli abbiamo fatto visionare articoli di giornali della stessa sez. durante le varie attivazioni e contest, oltre alle qsl e la patente di radioamatore.

Tutto questo ha entusiasmato i ragazzi, facendogli conoscere un mondo a loro sconosciuto, i quali erano molto interessati e incuriositi. Infatti gli stessi ci hanno rivolto molte domande inerenti al radiantismo alle quali siamo stati molto esaudienti.

Infine, abbiamo ricordato loro che i radioamatori sono tra i primi a dare soccorso sia con le comunicazioni radio, che nella Protezione Civile con i propri uomini e mezzi nelle calamità naturali quali terremoti, alluvioni e altro ancora o nei gravissimi disastri



provocati da errori umani, veniamo denominati gli “Angeli della Radio” dando il nostro importante contributo alla comunità.



Lo scopo finale di questa bellissima iniziativa è quella di far conoscere questo mondo misterioso soprattutto ai giovanissimi, con l’auspicio che anche loro si possano avvicinare all’antenato del diffusissimo e inseparabile smartphone, magari iscrivendosi nella nostra Associazione e prendendo la patente radioamatoriale.

Il Presidente IU7COR Maurizio Saponaro.

European Radioamateurs Association

Organigramma associativo

Presidente/Rappresentante Legale (Consiglio Direttivo): Marcello Vella IT9LND
Vice Presidente (Consiglio Direttivo) : Siro Ginotti IW0URG
Segretario Generale/Tesoriere (Consiglio Direttivo) : Ignazio Pitrè IT9NHC
Assistente di Direzione : Fabio Restuccia IT9BWK

Consiglieri (Consiglio Direttivo)

Fabrizio Cardella IT9JJE;
Fausta De Simone;
Francesco Gargano IZ1XRS;
Mario Ilio Guadagno IU7BYP

Sindaci

Presidente: Guido Battiato IW9DXW
Consiglieri: Fabio Restuccia IT9BWK – Giovanni Arcuri IT9COF

Consiglio dei Probiviri

Presidente: Giuseppe Simone Bitonti IK8VKY
Consiglieri: Antonina Rita Buonomore; Vincenzo Mattei IU0BNJ; Vito Giuseppe Rotella IZ8ZAN



Radioamatori nel mondo

Una coppia da record. VR2XYL & VR2XMT, pluripremiati DXER.

Charlie Ho Chi Ming & Pansi Chor Yin Ki, marito e moglie, entrambi appassionati radioamatori di Hong Kong, sono qui ritratti “nell’angolo radio” della loro casa.

