

E.R.A. MAGAZINE

N.2 Febbraio 2022

La voce della
European Radioamateurs Association



Sommario

In copertina: postazione / Mobile di VK6EI da Ellenbrook, Australia.

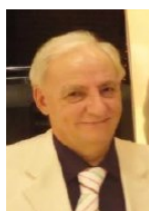
Pg. 2	Sommario	
Pg. 3	ERA info	
PG. 4	Nominativi speciali: a che pro?	Giovanni Francia IØKQB
Pg. 5	Impariamo a conoscere il sole	Giovanni Lorusso IKØELN
Pg. 7	Antenna Long Wire	Corrado Medica IT9HBX
Pg. 10	Device attivi - Radiazione e trasmissione	Emilio Campus ISØIEK
Pg. 16	ERA sezione di Corleone	Biagio Rizzotto IT9FAL
Pg. 17	Ultim'ora dal Presidente: ERA Contest	Marcello Vella IT9LND
Pg. 20	Diploma Monti Sicani	Giuseppe Militello IT9CBS
Pg. 22	MFJ winner	Luca Clary IW7EEQ
Pg. 25	Organigramma E.R.A.	
Pg. 25	Radioamatori nel mondo—J79WTA	



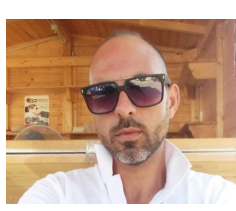
IKØELN



IØKQB



ISØIEK



IT9HBX



IW7EEQ



IT9FAL



IT9LND



IT9CBS



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

Nominativi speciali: a che pro?

Sin dal 2012, anno in cui ho ottenuto per la prima volta il nominativo speciale IØGM tante persone, radioamatori e non, mi chiedevano il senso di questa operazione.

La mia risposta, allora così come oggi, è che forse anche in questo modo si può aiutare il perdurare della memoria riguardante persone, fatti, invenzioni, ecc. ecc. che tanto hanno dato e che continuano a dare a questo nostro Paese, così come al mondo intero. Essendo il mondo Radioamatoriale costituito per la maggiore da persone innanzitutto curiose verso tutto ciò che è scientifico, lo “stuzzicare” la ricerca della storia del personaggio o dell’evento che si celebra per mezzo di un nominativo speciale, porta almeno a parlarne od a ricordarne le gesta apprese magari durante il nostro percorso scolastico, e di conseguenza si mantiene acceso il “fuoco” della curiosità e perché nò, anche quello di un sano orgoglio patrio, nell’essere concittadini di questi personaggi.

Nulla vieta, comunque, di celebrare anche un evento legato a personaggi non italiani.

Dal 2012 sono stati ben 9 i nominativi speciali che ho richiesto ed ottenuto dagli uffici competenti:

IØGM

IØLDV

IØAV

IØLG

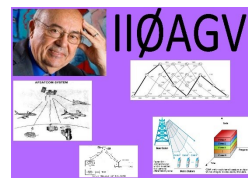
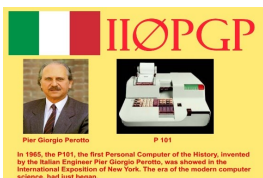
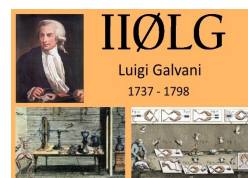
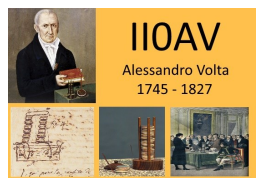
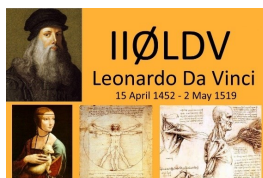
IØPGP

IØFF

IØAGV

IØKT

IØJGM



Moltissimi OM od YL contattati durante i periodi di validità dei nominativi speciali, si complimentavano per l’iniziativa, dicendomi che era “a good way to keep the memories”.

Attualmente stò utilizzando il nominativo IØJGM, dedicato al grande ed ahimè dimenticato

John Giovanni Geloso, IØJGM, fondatore e titolare dell’omonima azienda di elettronica.

Vi consiglio di farvi un “giro” in Internet e di leggerne la storia. Sono sicuro che rimarrete colpiti da ciò che egli aveva fatto, e di sicuro vi sentirete un po’ più fieri di questi Italiani, ed anche di esserlo Voi stessi.

Giovanni Francia IØKQB



Giovanni Lorusso IKØELN

IMPARIAMO A CONOSCERE IL SOLE



Premessa

Quante volte abbiamo alzato gli occhi al cielo e tentato di osservare quella palla rossa per poi richiudere subito gli occhi perché abbagliati dall'intensa luminosità, sebbene sia lontana dalla Terra circa 150 milioni di km, ma che possiamo sentirla sulla pelle. Ma noi conosciamo il funzionamento della nostra stella chiamata Sole? Diciamo che sommariamente qualcosa sappiamo grazie alle reminiscenze scolastiche; però il nostro Sole merita una trattazione più approfondita.

Tuttavia, in linea di massima, sappiamo che il Sole ci riscalda, ci illumina e ci nutre. Ma è bene sapere che la nostra stella è una tra le centinaia di miliardi di stelle presenti in una delle centinaia di miliardi di galassie che esistono nell'Universo. Il Sole è in realtà una stella medio-piccola, classificata Nana Gialla rispetto ad altre stelle Massicce e Supermassicce che popolano l'universo, così come riportato nel Diagramma Hertzsprung-Russell (Il diagramma Hertzsprung-Russell, in ge-

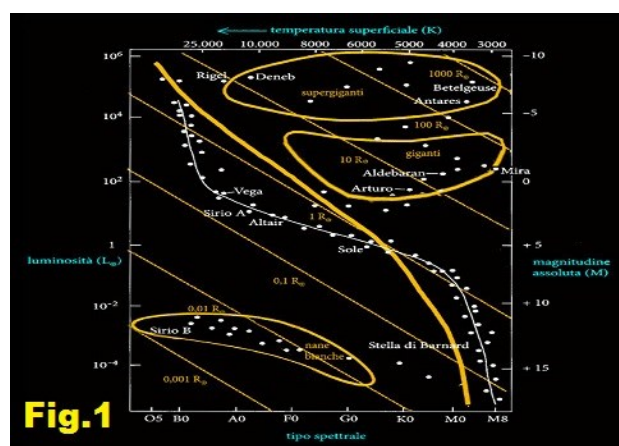


Fig.1

nera abbreviato in diagramma H-R è uno strumento teorico che mette in relazione la temperatura efficace e la luminosità delle stelle - Fig.1). Approfondiamo, quindi, la conoscenza della nostra stella, evitando di osservarla con strumenti ottici senza l'uso di filtri appropriati, utili ad evitare danni irreversibili alla nostra vista. Il Sole ha una temperatura esterna di circa 6000 gradi che prende il nome di Fotosfera; ha un raggio di quasi 700.000 km, e come comparazione servirebbero 1.3 milioni di Terre per riempire il suo volume; ed infine per il suo colore e le sue dimensioni modeste, il Sole, come già accennato precedentemente, viene classificato una Stella Nana Gialla. Adesso entriamo nella fornace, il nucleo centrale chiamato Core (Il nucleo solare, detto Core, è la parte più interna del Sole, e presenta la temperatura più calda intorno a circa 15 milioni di gradi Kelvin. Al suo interno ha luogo la reazione di fusione nucleare elemento indispensabile per la produzione di energia del Sole, ovvero per il sostentamento della vita sulla Terra Fig.2).

Attualmente la combustione nel Core vede l'idrogeno trasformarsi in elio, in quanto è composto da circa il 73% da idrogeno e il 25% da elio, cosa che avviene da 4.5 miliardi di anni. Esternamente il nostro astro è composto da diversi strati, che vanno dall'atmosfera fino al nucleo. Non potendoci entrare, proviamo ad esplorarli raccontando il lungo viaggio dei Fotoni. Abbiamo detto che nel nucleo stellare avviene la fusione termo nucleare dei nuclei di idrogeno, che oltre all'elio, produce energia sotto forma di fotoni gamma, che a loro volta collidono con le particelle del plasma le quali ne ostacolano la diffusione. Così facendo l'energia inizia a salire lentamente, attraversa la zona radiativa (Fig.2) cioè lo strato adiacente al nucleo, (La temperatura della zona radiativa è di circa 7 milioni di gradi kelvin nei pressi del nucleo, per poi scendere gradualmente fino a circa 2 milioni di gradi kelvin al suo confine esterno, a circa 500.000 km dalla superficie solare). Consideriamo un lungo viaggio oltre 100.000 anni fino alla zona convettiva, lo strato più profondo della regione esterna del Sole (Fig.2) Siamo risaliti all'esterno, la luce che lo

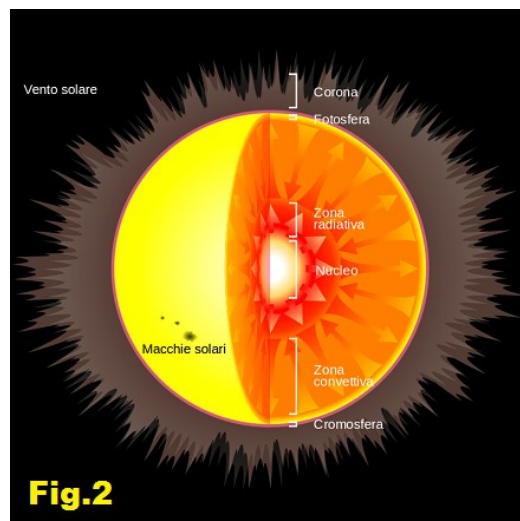


Fig.2



avvolge prende il nome di Fotosfera, ovvero sfera di luce, dove la temperatura circa 5700/5800 gradi kelvin. I Fotoni sebbene degradati dal lungo viaggio verso l'esterno del Sole sono passati dalla banda X [Raggi X] alla banda U.V. [Ultravioletto], rendendosi visibile all'occhio umano. Analizziamo l'Atmosfera del Sole. Occorre dire che la Fotosfera è avvolta da una piccola atmosfera che si compone di due strati, la Cromosfera e la Corona Solare (Fig.2). Queste regioni generalmente non sono osservabili ad occhio nudo, se non con filtri solari montati sui telescopi, altrimenti durante le eclissi totali di Sole. La luce del Sole impiega circa 8 minuti per raggiungere la nostra pupilla, viaggiando a 300mila Km/s [la velocità della luce] per 150milioni di Km, cioè la distanza Terra-Sole. L'attività solare prevede un ciclo undicennale con un minimo ed un massimo. Tuttavia tra la fine del Seicento e l'inizio del Settecento non furono registrate macchie solari di quante di solito si osservano in un singolo ciclo. Il fenomeno fu catalogato con il nome di Minimo di Maunder (Maunder è il nome dell'astronomo Edward Walter Maunder che si accorse di questa anomalia, alla quale venne assegnata al periodo tra il 1645 ed il 1715, caratterizzato da un'attività solare molto scarsa, ovvero una situazione in cui il numero di macchie solari divenne inesistente. Inoltre il fenomeno coincise con la parte centrale e più fredda della cosiddetta Piccola Era Glaciale, durante la quale tutta l'Europa e buona parte del Nord America subirono inverni estremamente freddi). Adesso la domanda che ci si pone è: ... ma il Sole durerà in eterno? Come tutte le stelle nell'Universo anche la nostra stella è destinata a spegnersi; e uno studio approfondito dei ricercatori dell'Università di Manchester ci spiega come finirà la vita del nostro Sole. Dunque la sorte che attende al nostro astro, stimato mediamente con 10 miliardi di anni di vita, di cui 5 miliardi già consumati, prevede che la prima fase della morte sarà quella in cui diventerà molto più brillante, perché la riserva di idrogeno si esaurirà, il nucleo centrale si restringerà e gli strati esterni di gas si avvicineranno al nucleo. L'aumento di pressione sul centro velocizzerà i processi di fusione e la luminosità crescerà facendo brillare il sole il 10% in più di adesso. Poi Tra circa 3,5 miliardi di anni il sole sarà il 40% più luminoso e per la terra significherà un effetto serra simile a quello che ha reso Venere invivibile. Effetto serra a livelli mai raggiunti prima, gli oceani boliranno, calotte di ghiaccio fuse e ogni forma di vita spazzata via dalla terra. Successivamente il sole diverrà una Stella Gigante Rossa (Fig.3) una stella più fredda ma molto più grande, con gli strati più esterni che lambiranno la terra a causa dell'energia della forza di radiazione. Successivamente quando tutta l'energia di radiazione si sarà esaurita, interverrà la forza di gravità rendendola una stella Nana Bianca (Fig.4). Infine terminata questa ultima fase il destino del Sole sarà una Stella di Neutroni, un involucro di ferro che non brillerà più (Una stella di neutroni è una stella compatta formata da materia degenera, la cui componente predominante è costituita da neutroni mantenuti insieme dalla forza di gravità - Fig.5).



Fig.3

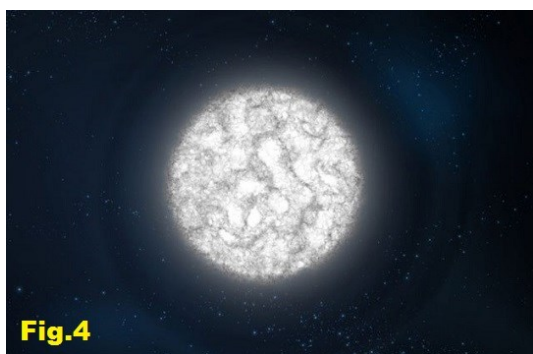


Fig.4

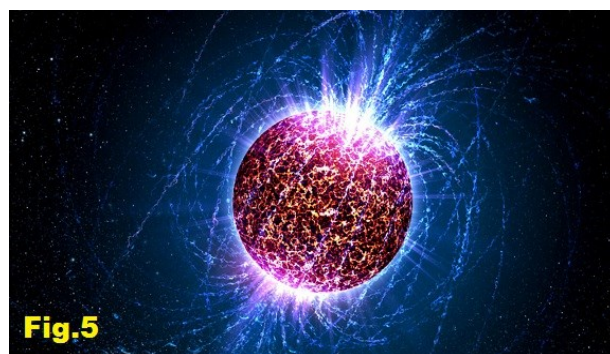


Fig.5

A questo punto l'uomo dovrà necessariamente cercare un altro habitat se vuole conservare la sua specie.

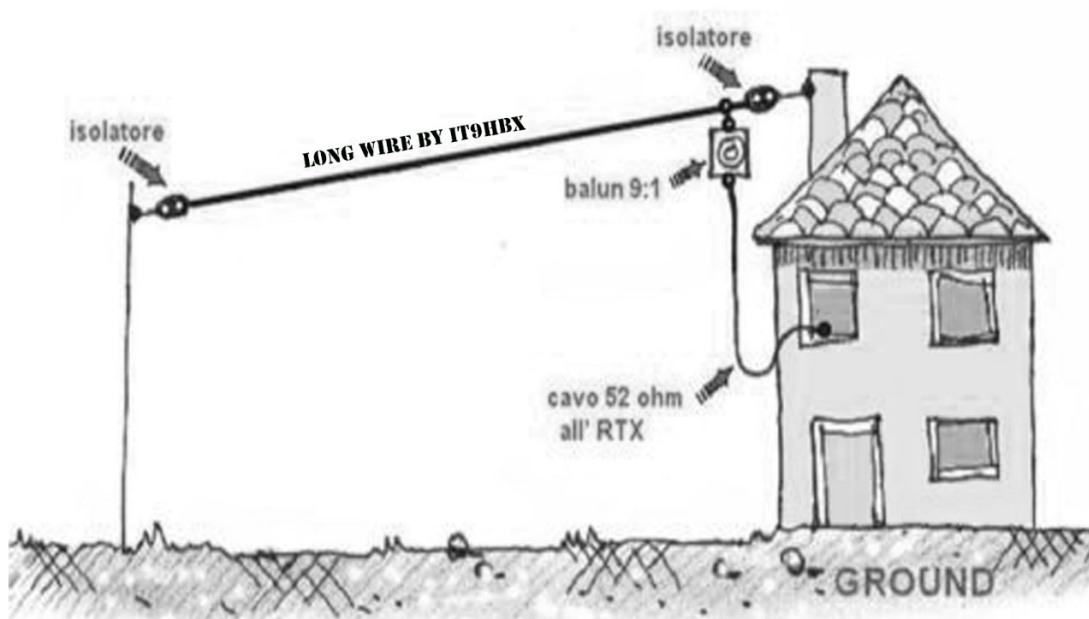
Dott. Giovanni Lorusso IKOELN



IT9HBX Corrado Medica

ANTENNA LONG WIRE CON BALUN 9.1

By IT9HBX



PREMESSA:

La Long Wire rappresenta un buon compromesso che permette di avere un'antenna multibanda facile ed economica da realizzare che offre interessanti prestazioni, ha inoltre un leggero guadagno rispetto ad un filare tradizionale.

Manifesta un diagramma d'irradiazione orizzontale con lobi principali a 45° (che hanno tendenza a restringersi salendo di frequenza), più vari lobi secondari, questo determina una leggera direzionalità. Essa è configurata con un unico cavo radiante, dalla lunghezza variabile data principalmente dallo spazio a disposizione ma rispettando alcuni basilari principi che esamineremo in seguito.

Presenta un'impedenza di circa 400-600 Ohm per cui necessita di un Balun con rapporto 9:1 per avvicinare quanto possibile i 50 Ohm dello stadio finale del nostro decametrico. Richiede per ottimizzare le varie frequenze l'ausilio di Antenna Tuner.

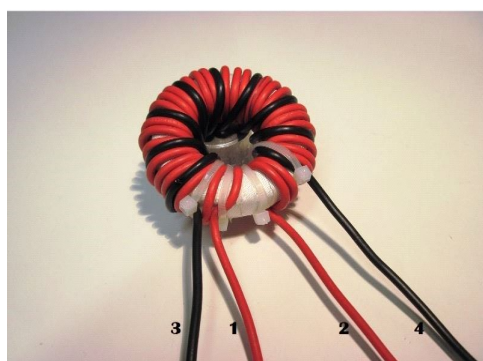
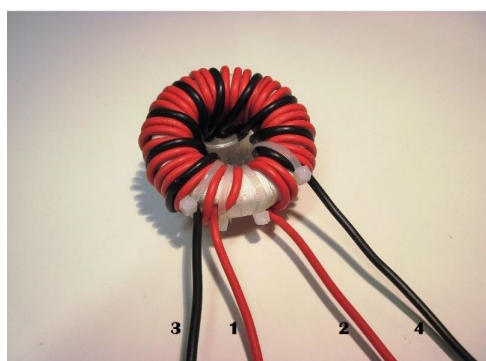
REALIZZAZIONE:

Per iniziare la sua realizzazione bisogna procurarsi una toroide della Amidon FT240-43; evitare l'utilizzo del T200-2 o T200-6 perchè sono toroidi ad alto Q opportuni per antenne risonanti a banda stretta, nel nostro caso lavorando con un'antenna a banda larga è più indicato un tipo con basso Q adatto a lavorare su di un ampio spettro di frequenze.

Per aumentare l'isolamento ricoprire la ferrite con nastro teflon quello utilizzato in idraulica.

A questo punto prendere un pezzo di cavo lungo circa metri 1.6 con sezione 1.5mmq, ed avvolgere 28 spire leggermente spaziate, bloccando gli estremi con fascette di plastica.

Tramite un secondo cavo preferibilmente di colore differente, lungo circa 80 centimetri sempre di sezione 1.5mmq, avvolgere 9 spire sul precedente avvolgimento intervallando di tre in tre le nuove spire rispetto a quelle preesistenti, anche in questo caso bloccare gli estremi con fascette di plastica.



I reofori n° 1 e 4 dovranno essere uniti insieme e connessi al GND del connettore SO239 fissato al contenitore del Balun.

Il reoforo n° 2 sarà connesso al cavo della Long Wire

Il reoforo n° 3 sarà connesso al centrale del connettore SO239.



Per racchiudere ermeticamente questo Balun ho utilizzato un contenitore in PVC che si usano per impianti elettrici, cassette a tenuta stagna.



La misura del filo è legata allo spazio che abbiamo a disposizione, la regola è quella di usare la massima lunghezza possibile, evitando delle lunghezze particolari che possono creare problemi di armoniche.

Le lunghezze del filo più comunemente utilizzate sono: 30m o 16,2m.

Provare ad installare l'antenna in tre modi diversi:

- 1) con il polo negativo a massa,*
- 2) con un filo di contrappeso lungo minimo di 9 metri*
- 3) con polo negativo non connesso a nulla.*

In questa ultima configurazione il cavo coassiale fungerà da contrappeso, ma dovrebbe essere lungo almeno 18,5m.

Buona autocostruzione, 73 da It9hbx

Info al <https://it9hbx.altervista.org>



Emilio Campus ISØIEK

DEVICE ATTIVI

Radiazione e trasmissione

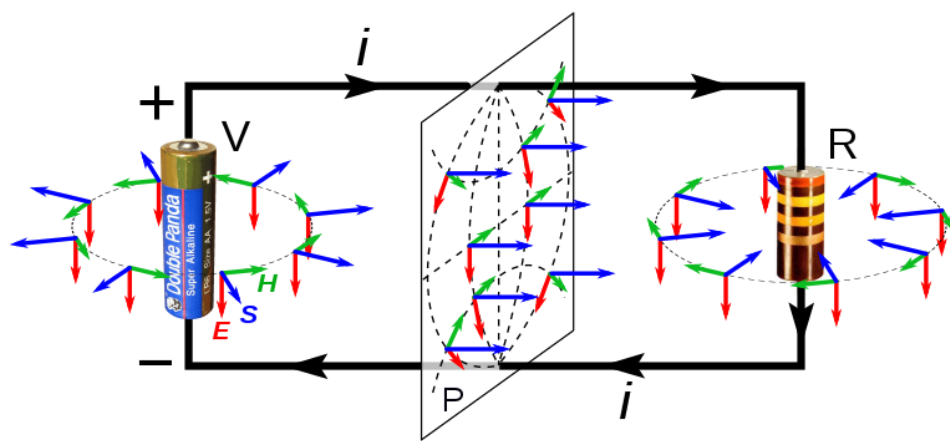
1.6 – radiazione (parte sesta)

Il vettore di Poynting

Il vettore di Poynting $\underline{W}$ (in alcune trattazioni indicato con $\underline{S}$) costituisce un prezioso strumento fisico matematico che descrive il trasporto dell'energia sotto forma elettrica e magnetica ⁽¹⁾ e potrà essere di notevole aiuto nello studio di quella trasmessa mediante campi e.m., pur non limitandosi a detta forma di trasmissione potendosi bensì applicare a qualunque altro tipo di trasmissione, ivi compresa, come vedremo anche dalla figura, quella via conduttori materiali (metallici, nella fattispecie); e dunque nella comprensione dei rapporti energetici tra l'antenna e lo spazio, lontano o vicino, che la circonda. Inizieremo a prenderci confidenza nella sua forma più elementare, fedeli all'assunto di rendere un buon servizio al lettore attraverso un'esposizione semplice; evitando però nel contempo di dare visioni edulcorate col sorvolare sugli aspetti più delicati e più in generale su quanto ne costituisce l'essenza più profonda nonché sulle problematiche inerenti. Detto vettore rappresenta il prodotto appunto vettore ⁽²⁾ (ed è pertanto ad essi ortogonale sì da costituire con essi una terna) tra il campo elettrico $\underline{E}$ ed il campo magnetico $\underline{H}$ di per sé già sempre spazialmente ortogonali:

$$\underline{W} = \underline{E} \times \underline{H}$$

La Fig. 1 ne è un esempio abbastanza rappresentativo, riferito al caso banale di un circuito in corrente continua.

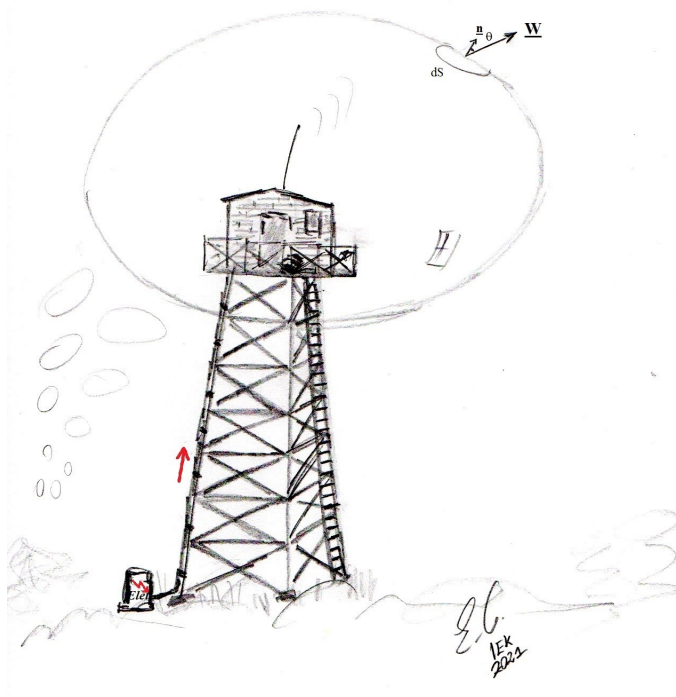


Dimensionalmente abbiamo $[W] = [E] * [H] = [V/m] * [A/m] = [W/m^2]$ per cui il vettore di Poynting rappresenta un flusso di energia per unità di superficie (Watt su metro quadro nelle unità del S.I.). Esso va pertanto a ridursi d'intensità all'ampliarsi, con la distanza dalla sorgente, della superficie di riferimento; in pratica si distribuisce via via su più metri quadri, mentre l'energia totale (tranne quella eventualmente sottratta per perdite o assorbimenti, ad es. da un'antenna ricevente) sarà sempre la stessa su tutta la superficie ⁽³⁾. Il rapporto tra le due grandezze predette $\underline{E}$ ed $\underline{H}$ ha invece le dimensioni di una resistenza $[E] / [H] = [V/m] / [A/m] = [V/A] = [\Omega]$, e rappresenta se così si può dire

l'impedenza dello spazio vuoto (e con ottima approssimazione, anche dell'aria) pari a $Z_0 = 377 \Omega$ ⁽⁴⁾. Nel caso di un'antenna trasmittente, vedremo anzitutto come per ottenere un flusso di energia e.m. rappresentato appunto dal vettore di Poynting i campi elettrico $\underline{E}$ e magnetico $\underline{H}$ debbano entrambi essere simultaneamente presenti; il primo legato al potenziale e in antenna, il secondo alla corrente i che vi circola; in assenza del primo, come pure della seconda, non si avrà infatti irradiazione. Il vettore di Poynting individuerà, punto per punto lungo il sistema radiante, i contributi elementari alla radiazione forniti da ciascuno dei singoli segmenti (piccoli a piacere) nei quali possiamo pensare suddivisa l'antenna, a seconda dei rispettivi campi elettrico (dovuto alla tensione RF e) e magnetico (dovuto alla corrente RF i) riferibili allo stesso segmento. Ovviamente in corrispondenza dei differenti punti lungo il conduttore d'antenna il modulo del vettore di Poynting W varierà in ragione del rapporto ivi esistente, variabile da punto a punto lungo l'antenna, tra e ed i , in altre parole in ragione dell'impedenza che questa presenta nel particolare punto, come pure potrà variarne la direzione in funzione di numerosi fattori riferibili al moto accelerato delle cariche che la percorrono, alcuni dei quali verranno esaminati nel prosieguo. Ad ogni modo, esso rappresenterà sempre il flusso energetico emanante dalla,

o diretto verso, l'antenna. Immaginiamo ora la stazione trasmittente posizionata in un casotto (letteralmente lo... *shack*) sorretto da un palo, lungo il quale corrano i conduttori dell'alimentazione elettrica (a piacimento in c.a. o c.c.) e sormontata dalla relativa antenna (Fig. 2);

immaginiamo pure una superficie chiusa che, circa alla distanza di una, o al più qualche, lunghezze d'onda racchiuda il tutto come in una sorta di grande bolla ⁽⁵⁾ e calcolando il flusso ⁽⁶⁾ del vettore di Poynting $\mathbf{W}$ attraverso la stessa, sommando cioè algebricamente tra loro i contributi energetici totali entranti e quelli uscenti dalla bolla (ovverossia la sommatoria dei contributi elementari attraversanti ciascuna delle superfici elementari orientate dS piccole a piacere in cui la stessa può immaginarsi suddivisa) otterremo... un bello zero, vale a dire (sempre nell'ipotesi in cui non vi siano perdite) il pareggio del bilancio energetico tra l'energia elettrica fornita al sistema (attraverso i fili dell'alimentazione) e quello irradiato dall'antenna. Nel caso di alimentazione entro contenuta (batterie, generatore, ...) per il pareggio del bilancio energetico dovremmo aggiungere un termine che rappresenti l'energia (chimica, elettrochimica, termica ecc.) fornita dalle fonti stesse. Siccome poi le perdite come i topi vi saranno sempre, e la radio in stazione consuma per il proprio stesso funzionamento dell'energia poi dissipata sotto forma termica (se non ne siamo convinti, basterà poggiarvi una mano sopra mentre è in funzione ...) al termine elettromagnetico datoci dal vettore di Poynting ne aggiungeremo un altro che rappresenti il flusso termico conglobante tutte le perdite dissipative, nelle alimentazioni, negli apparati, nonché in antenna; argomento quest'ultimo che ci interesserà alquanto quando affronteremo il rendimento del sistema d'antenna. In tale ottica ci accorgeremo che il flusso energetico complessivo attraversante la "bolla" (superficie) che abbiamo posto a circondare e racchiudere il complesso trasmettente sotto esame è ancora nullo! ^{(7) (8)} Le considerazioni fatte sinora già delineano l'importanza del vettore di Poynting quale strumento conoscitivo dei sistemi elettrici ed in particolare di quelli radianti. Si possono proporre a questo punto analogie di tipo meccanico utili alla comprensione almeno intuitiva dei fenomeni: tra



l'accelerazione impressa alle cariche e la forza elettromotrice che vi agisce ($f=ma$); nonché tra il lavoro (energia) L compiuto da una forza F che sposta il suo punto d'applicazione lungo la linea d'azione della forza stessa, ovvero e più precisamente considerando la componente vettoriale S dello spostamento lungo detta linea per effetto dell'applicazione della forza, per cui abbiamo $L = F \cdot S$. Abbiamo un aspetto diciamo così potenziale, dato dalla forza F che ha appunto la potenzialità di compiere un determinato lavoro a prescindere da tutto il resto, e la conserva come tale; ma nulla farebbe detta potenzialità se non le si desse l'occasione di agire, rimarrebbe cioè bloccata, immobilizzata, vanificata, disoccupata se non intervenisse lo spostamento, cioè l'aspetto cinetico a consentire di esplicitarla concretamente, dinamicamente, producendo appunto un lavoro. O ancora in termodinamica (ed in termini differenziali) $dL = PdV$ laddove la pressione P altri non è che una forza esercitata per unità di superficie, mentre la variazione di volume $[m^3]$ rappresenta lo spostamento $[m]$ di una superficie (di separazione, ad. es. un pistone) avente una data estensione $[m^2]$ sotto l'azione della pressione (forza) esercitata sulla medesima. Osserviamo che il lavoro così compiuto rappresenta una grandezza scalare. Anche la potenza elettrica (lavoro per unità di tempo) è una grandezza scalare, data come sappiamo dal prodotto $P = V \cdot I$ laddove V è la tensione (potenziale, forza elettromotrice, in Volt) mentre lo spostamento assume le sembianze della corrente I (aspetto cinetico, intensità di corrente, in Ampere) la quale rimanda appunto al numero delle cariche (espresso in Coulomb) che si spostano nell'unità di tempo essendo $I = Q/t$; notiamo per inciso che proprio il moto delle cariche dà origine al campo magnetico $\mathbf{H}$, che nel caso di cariche ferme quindi estrinsecanti si il loro aspetto potenziale sotto forma di campo elettrico $\mathbf{E}$ ma non quello cinetico conferito dal movimento, semplicemente non esisterà ⁽⁹⁾. Similmente farà la grandezza rappresentata dal vettore di Poynting $\mathbf{W} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ (una volta di più, prodotto tra una componente di natura potenziale $\mathbf{E}$ ed una di natura cinetica $\mathbf{H}$) laddove si consideri che abbiamo qui a che fare con dei campi i cui effetti si propagano, vale a dire vanno spostandosi nello spazio (e, non scordiamolo mai, nel corso del tempo): un campo elettrico $\mathbf{E}$ [forza elettromotrice V / metro] ed un campo magnetico $\mathbf{H}$ [intensità A / metro] ⁽¹⁰⁾;

stavolta la grandezza è orientata, è dunque rappresentabile con un vettore, trattandosi appunto dell'energia ceduta ad un campo che la trasporta altrove, con direzione ortogonale alle linee di forza di entrambi i campi $\mathbf{E}$ ed $\mathbf{H}$ che l'hanno prodotta, e si tratta pertanto di onde trasversali, nonché verso di propagazione (diretto verso l'esterno della bolla). Queste semplici analogie ⁽¹¹⁾ costituiranno nel prosieguo un utile strumento per meglio approfondire determinate problematiche (correnti attive e reattive, correnti antiparallele, ecc.) in vario modo legate alla resistenza di radiazione R_r .

È risaputo che "la natura ha orrore del vuoto"; questa citazione aristotelica, non del tutto verificata nella sostanza né forse neppure verificabile, anche alla luce della scoperta dei gas rarefatti e dei campi, per tacere della peraltro ancora misteriosa materia oscura, sembra ben attagliarsi laddove si prendano in esame i mezzi trasmissivi. La trasmissione su conduttore, su linea insomma, a partire dalle linee telegrafiche e telefoniche anche sottomarine, a parte che è più antica ed anche per questo è stata meglio e più a lungo indagata in ogni benché minimo dettaglio; mentre il viceversa, ancora non pare accada per la trasmissione attraverso lo spazio che dir si voglia; o via etere come si diceva una volta, ed ancora si usa dire malgrado di tale ipotetica sostanza sia ormai dimostrata l'inesistenza da oltre cent'anni, già prima dell'invenzione della radio. Si potrebbe anzi ancor'oggi ben dire: l'antenna, questa misteriosa! Ciò sebbene studi accurati ed approfonditi, dalla fine degli anni '50 in poi ne abbiano sfoltito alquanto il velo che in gran parte ce la nascondeva. Una linea di trasmissione quale mezzo materiale, immaginabile almeno concettualmente quale evoluzione delle vie di comunicazione stradale e degli acquedotti, al pari della corda per le vibrazioni elastiche, o della discesa metallica del parafulmine per le cariche elettriche di origine atmosferica, la diamo in fondo per scontata da tempo; ben altro cosa è l'irradiazione! L'antenna, organo radiatore (e captatore) ad un certo momento fa irruzione di punto in bianco nella tecnica; se pensiamo che delle onde e.m. invisibili ed impercettibili prima di Maxwell e di Hertz neppure se ne immaginava l'esistenza, figuriamoci sapere bene cosa fossero. Sì, la luce, fenomeno accettato e descritto pure, mediante le classiche leggi dell'ottica, ma quanto alla sua natura... buio profondo. L'organo radiante è così intimamente legato alle onde e.m., da poter dire che non esisterebbero le une senza l'altro, e viceversa. La realtà è comunque sempre assai più complessa dei tanti modelli esplicativi. Sappiamo già (puntata 1.1) come la radiazione e.m. sia dovuta al moto accelerato delle cariche; in modo peraltro non dissimile da come si producono le onde gravitazionali, ove abbiamo delle masse accelerate, mentre qui le cariche; cambiano anche le forze agenti, lì la forza meccanica, qui la fem, ma non le modalità propagative, con la comune velocità ("della luce") c ⁽¹²⁾. Aggiungeremo ora, con riferimento agli studi più recenti tra cui il modello teorico **Kink**, come quella che più ci interessa

sia la componente **trasversale** dell'accelerazione. In estrema sintesi, se diciamo campo radiale quello elettrico $\underline{E}$ che si diparte appunto radialmente in tutte le direzioni dalla carica in stato di quiete o di moto essa si trovi, nell'atto stesso in cui il moto della stessa venga accelerato come difatti accade lungo il conduttore d'antenna, insorgono delle componenti del campo trasversali alle prime che danno ragione del trasmettersi di tale accelerazione alle cariche a loro volta incontrate nel diramarsi del campo $\underline{E}$ nello spazio, componenti tendenti con ciò a distorcerne le linee di forza in misura maggiore o minore a seconda dell'angolazione geometrica rispetto a queste dell'accelerazione che vanno imprimendo; dette componenti a loro volta si allontaneranno radialmente dalla carica accelerata propagandosi nello spazio con velocità c dando luogo ad un effetto frusta o chioma formando appunto un'onda di campo elettrico, che per induzione (correnti di spostamento nel vuoto) diviene subito elettromagnetica e sta pertanto alla base del fenomeno della radiazione ⁽¹³⁾. Vediamo dunque come l'antenna, malgrado le sue sembianze spesso modeste e quasi dimesse, costituisca un sistema in realtà alquanto complesso, sede di numerosi fenomeni che vi avvengano cooperando, tranne le inevitabili perdite, in varia maniera al risultato finale. Sarà dunque la componente trasversale dell'accelerazione, che rappresenta la "frusta" insomma, a dare origine al campo irradiato, assorbendo energia dall'antenna per cederla definitivamente ad esso; fenomeno che si manifesterà nel conduttore d'antenna sotto l'aspetto di una resistenza (fittizia) detta resistenza di radiazione R_r . Altre componenti contribuiranno ad originare tra l'altro il campo "vicino" cioè il campo d'induzione, il quale non prende parte al fenomeno radiativo, né dunque al formarsi della R_r in quanto non assorbe energia, esaurendosi invece in breve spazio col restituire quella accumulata nella prima parte di ciascun semiperiodo durante quella immediatamente successiva, sempre ovviamente detratte le perdite. Tanto il campo d'induzione quanto quello di radiazione hanno entrambi natura conservativa ⁽¹⁴⁾, restituendo integralmente nella medesima forma e.m. l'energia ricevuta: il campo d'induzione, alla stessa sua origine, vale a dire la carica che percorre l'antenna; il campo di radiazione, ovunque vi sia nello spazio una qualsiasi altra carica in grado di accoglierne parte, muovendosi di conseguenza di moto accelerato; tant'è che l'energia così captata può venire a sua volta in tutto o in parte reirradiata (es. dai gas ionizzati nella ionosfera) o, in parte, comunque ceduta ad esempio dal conduttore costituente un'antenna ricevente investita dal campo ad un apparato radio ricevente. Tutto ciò non conosce confini, ma si conserva nel tempo e seppur diluendosi nello spazio, mentre va estendendosi sino ai più remoti estremi spazio temporali dell'universo. In realtà anche la componente termica dissipativa (entropica) originata dalla R_s in certo qual modo si conserverà, anzi andrà globalmente accrescendosi nel tempo per la progressiva degradazione delle altre forme energetiche, pur avendo già in partenza abbandonato la propria primitiva natura e.m. e non essendo pertanto (II° principio della termodinamica) né totalmente né facilmente ripristinabile come tale. Rientrando nel conto soltanto nel Giorno finale, attraverso l'einsteiniana equazione $E=mc^2$; evitiamo ora però di scivolare dal campo e.m. in quello del futuribile e della metafisica. L'accelerazione impressa alle cariche, la cui componente trasversale come visto dal citato **Kink model** è responsabile dell'irradiazione, in regime sinusoidale (o comunque scomponibile secondo Fourier in serie di componenti sinusoidali) in quanto derivata seconda d^2/dt^2 rispetto al tempo di una grandezza sinusoidale della forma $A\cos(\omega t + \varphi)$ è pur sempre a sua volta una grandezza sinusoidale la cui ampiezza è proporzionale ad A , e quindi in definitiva alla forza elettromotrice (ricordiamo la $f=ma$ dell'analogia meccanica) vale a dire all'intensità E del campo elettrico che vi agisce. Il modulo del vettore di Poynting $\underline{W}$, essendo i vettori originanti e cioè le componenti $\underline{E}$ ed $\underline{H}$ del campo sempre tra loro ortogonali (e quindi il seno dell'angolo θ tra essi compreso essendo unitario) è pari al prodotto aritmetico dei loro moduli E ed H . Rammentiamo incidentalmente come nel campo di radiazione (a differenza di quanto talora si afferma) i campi $\underline{E}$ ed $\underline{H}$, pur avendo i rispettivi vettori direzioni tra loro ortogonali, siano sempre temporaneamente in fase.

Vedremo ora, con l'aiuto del vettore di Poynting, di analizzare meglio alcune importanti particolarità. Sappiamo che l'antenna è sede, in generale ed in varia misura, di correnti RF sia di tipo attivo vale a dire in fase con la rispettiva tensione RF, che di tipo reattivo e cioè in quadratura di fase (anticipo o ritardo di $\pm 90^\circ$ cioè $\pm \pi/2$ radianti) o comunque nel caso più generico aventi una fase qualsiasi, appunto quale risultante della composizione vettoriale tra correnti rispettivamente attive e reattive. Nell'emissione e.m. le grandezze $\underline{E}$ ed $\underline{H}$ componenti del vettore di Poynting hanno com'è noto, analogamente alla tensione e ed alla corrente i istantanee d'antenna che danno loro rispettivamente origine, andamento sinusoidale del tipo cioè $A\cos(\omega t + \varphi)$. Esaminiamo anzitutto il caso delle **correnti attive**, ignorando pertanto l'angolo di fase φ in quanto nullo ($\cos\varphi = 1$), le componenti $\underline{E}$ ed $\underline{H}$ del campo e.m. pur sempre geometricamente in quadratura essendo in questo caso anche temporalmente tra loro in fase. Quando E sarà nella parte positiva del ciclo vale a dire nel I° e nel IV° quadrante della circonferenza goniometrica (Fig. 3) lo sarà anche H e pertanto il loro prodotto avrà anch'esso segno positivo, indicandoci fisicamente un trasferimento di energia, che secondo la convenzione sull'orientamento del prodotto vettore $\underline{W}$ assumiamo come positivo, dall'antenna verso il campo.

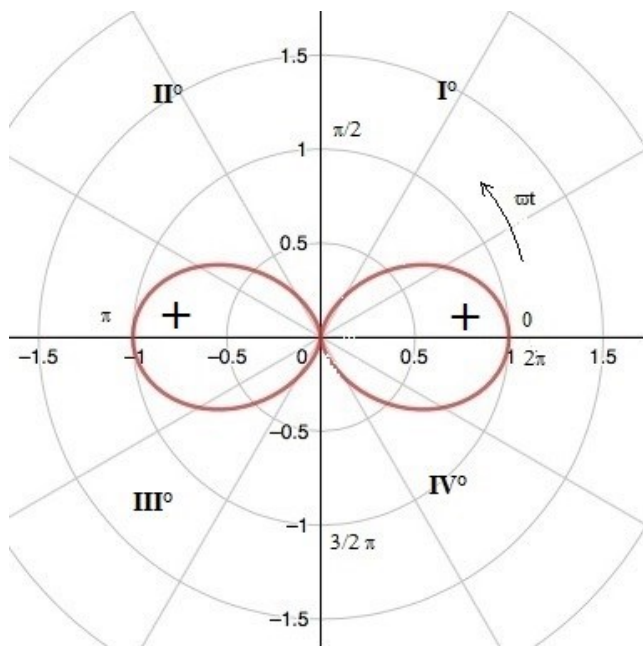


Fig. 3

is0iek 2021

Ma cosa accadrà nel successivo semiperiodo, quando cioè E ed H si troveranno nella parte negativa del ciclo, corrispondente al II° e III° quadrante? Semplicemente il loro prodotto sarà ancora positivo (in quanto prodotto di due valori negativi: "meno per meno uguale più") ed il trasferimento di energia avrà di conseguenza mantenuto lo stesso verso, dall'antenna verso il campo. Questo è un risultato importante perché ci dice che nel caso delle correnti attive, il trasferimento di energia avviene in verso concorde e cioè sempre dall'antenna al campo e non viceversa durante l'intero ciclo RF e in due distinti momenti del ciclo, una volta nel semiperiodo positivo, l'altra in quello negativo; sarà massimo negli istanti del ciclo RF corrispondenti all'attraversamento dell'asse (orizzontale) delle ascisse ($y=0$) vale a dire agli angoli del ciclo corrispondenti a 0° (0 ossia 2π radianti) e 180° (π radianti) ove la funzione $\cos(\omega t)$ assume cioè i suoi valori massimi ⁽¹⁵⁾, e pari a zero all'attraversamento dell'asse (verticale) delle ordinate ($x=0$) ove il valore di tale funzione è invece nullo; come bene evidenzia la curva in figura. La cessione di energia verso il campo e.m. è dunque equamente suddivisa in due *burst*, diciamo così, in due pacchetti di energia ceduta al campo per ogni ciclo RF, presenterà cioè una pulsazione doppia rispetto a quella del ciclo stesso. Avremmo potuto ricavare facilmente tale risultato anche per via analitica, considerando come il prodotto di due grandezze sinusoidali aventi identica pulsazione e fase sia a sua volta una grandezza sinusoidale avente pulsazione doppia ⁽¹⁶⁾. Esaminiamo ora il caso delle **correnti reattive**, ossia quelle in quadratura presentanti cioè uno sfasamento di un quarto di periodo (90°) in

anticipo o ritardo a seconda del segno della reattanza complessiva tra la tensione e e la corrente i che ci pongono invero un interrogativo di grande interesse quanto meno concettuale, ma non privo come vedremo nel seguito di implicazioni pratiche: in antenna può o meno una cor-

rente reattiva ("swattata") che comunque vi circoli, essendo anche tali le sovracorrenti e sovratensioni che si manifestano nei circuiti in condizione di risonanza, ed a prescindere dalla componente attiva della quale abbiamo testé trattato, produrre di per sé radiazione e.m.? La risposta è negativa, come ci suggerirebbe del resto l'intuito, nonché la banale considerazione che, appunto in quanto "swattata", non potrà mai contribuire alla potenza reale ma solamente a quella apparente, dacché come già visto nelle puntate precedenti, la potenza reattiva in antenna può raggiungere, in dipendenza dal Q della stessa in genere non elevato, l'ordine di grandezza di circa una dozzina di volte quella reale generata dal trasmettitore (sarebbe altrimenti troppo bello)! La considerazione del vettore di Poynting può fornirci ulteriore e razionale supporto a tale convincimento. Supponiamo di aver a che fare, sulla solita circonferenza goniometrica (Fig. 4) con le due grandezze elettriche istantanee e ed i in

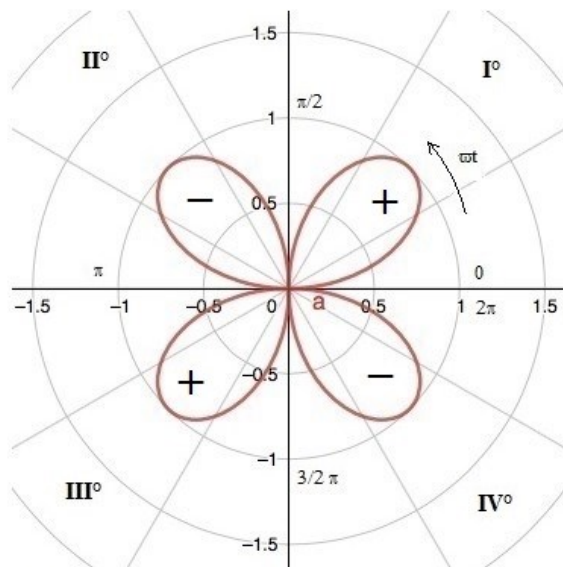


Fig. 4

is0iek 2021

questo caso tra loro sfasate appunto di $\Phi = 90^\circ$, supponendo che la reattanza nell'esempio sia di tipo induttivo, con la tensione e (come il campo elettrico $\underline{E}$) che temporalmente precede con legge proporzionale a $\cos(\omega t)$ la corrente i (e con questa il campo magnetico $\underline{H}$) la quale sempre temporalmente segue con legge proporzionale a $\cos(\omega t - \Phi) = \cos(\omega t - \pi/2)$. Fin tanto che e sta nel I° quadrante, e conseguentemente i si trova ancora nel IV° quadrante poiché come detto segue in, ritardo di un quarto di periodo (90° ossia $-\pi/2$), dunque il loro prodotto ("più per più uguale più") sarà positivo: il contributo energetico indicato dal vettore di Poynting $\underline{W}$ sarà diretto dall'antenna verso il campo (17). Il successivo passaggio di e nel II° quadrante (coseno negativo) troverà i ancora nel I° pertanto i rispettivi segni saranno discordi, e di conseguenza il loro prodotto ("meno per più uguale meno") sarà anch'esso negativo: di conseguenza, la corrente i subirà ora gli effetti di una forza controelettromotrice tendente a contrastarla (18); laddove per consentire ugualmente lo scorrimento di i il campo si troverà nelle condizioni di doverle fornire energia, a sua volta cedendo indietro all'antenna l'energia prima da questa ricevuta, come del resto indicato dal vettore di Poynting $\underline{W}$ che avrà anch'esso cambiato verso e sarà ora diretto dal campo verso l'antenna; energia che il campo restituirà integralmente, stante la sua natura conservativa (tranne al solito le eventuali perdite dissipative intercorse, che mai si recuperano). I momenti successivi col passaggio di e nel III° ed i nel II° vedranno a segni invertiti ripetersi quanto accadeva nel I° ("meno per meno uguale più") con una nuova cessione di energia al campo d'induzione, ed infine suo successivo

riassorbimento nella quarta ed ultima fase del ciclo che vede e nel IV° ed i nel III° (19). Una componente "swattata" avrà dunque ceduto per due volte nel ciclo (dunque ancora con pulsazione 2ω) energia al campo d'induzione (analogamente a quanto accadeva alla componente attiva nei confronti del il campo di radiazione) e riassorbito sempre due volte nel ciclo tale energia; lo scambio energetico tra antenna e campo e viceversa sarà massimo negli istanti del ciclo RF corrispondenti all'attraversamento delle bisettrici dei quadranti (diretto dall'antenna al campo nel I° e nel III°, ed all'opposto nel II° e IV°) mentre sarà nullo all'attraversamento degli assi, essendo ivi vicendevolmente nulle quando la tensione e , quando la corrente i (ricordiamo che nel caso delle correnti reattive queste stanno in quadratura temporale tra loro); come mostra anche stavolta il diagramma polare. Lasciando con ciò per così dire a bocca asciutta il povero campo d'induzione, che d'altra parte nulla avrebbe da pretendere non avendo fatto, acquisendo e poi restituendo quanto preso, null'altro che il proprio dovere (cosa peraltro oggi sempre più rara) datogli dalla propria natura di campo conservativo; e se vi saranno degli ammanchi di energia, già sappiamo che non sarà certo ad opera del campo. Uscendo di metafora, potremo anche aggiungere come uno dei motivi, se non il principale, per il quale il campo di induzione è limitato alle vicinanze dell'antenna e non va molto oltre (20), è che viene tosto riassorbito ancor prima che abbia raggiunto la distanza di mezza lunghezza d'onda, corrispondente appunto ad un semiperiodo (cfr. ARRL Antenna Book ed. 21 pag. 2.7). La funzione del campo d'induzione non è però limitata a quella riduttiva e mortificante di un mero e poco utile serbatoio di energia che vada riempiendosi e sgonfiandosi al ritmo dei cicli RF, quale un grosso mantice a soffiato tanto più logoro e rappazzato quanto più nel suo ambito siano presenti materiali che presentino perdite alla RF (per tale motivo è bene che materiali siffatti rimangano sempre alla larga dalle antenne); al contrario, esso svolge una insostituibile funzione nel raccordo degli scambi energetici fra i diversi elementi, più o meno ravvicinati, costituenti le schiere direttive multielementi, quali ad esempio gli allineamenti del tipo Yagi-Uda come meglio vedremo nel prosieguo.

Le considerazioni sin qui espresse hanno naturalmente una validità più generale che non si limita alla sola RF ed alle antenne, ma si estende alle applicazioni di tensioni e correnti in particolare alternate ogniqualvolta sia in gioco l'energia ceduta a campi conservativi quali il campo elettrico e/o quello magnetico; ma non agli effetti termici e chimici delle correnti stesse, essendo tali effetti immediati e generalmente non reversibili, quali tipicamente la dissipazione in calore per effetto (termico) Joule nonché gran parte delle trasformazioni elettrochimiche. Una tensione o una corrente reattive ("swattate") per quanto intense non sono, in altre parole, di per sé in grado di azionare un motore elettrico ove è in gioco l'effetto magnetico (campo conservativo) delle correnti, ma possono tuttavia causare riscaldamento o anzi surriscaldamento dei conduttori ove scorrono, come può accadere in impianti elettrici non adeguatamente rifasati; o persino perforare il dielettrico di un condensatore (per sovratensione) o fondere un conduttore (per sovracorrente), come pure cagionare danni -anche gravi o fatali- per **folgorazione** ad organismi viventi. Le componenti reattive della corrente in definitiva non irradiano dunque energia e.m. né pertanto intervengono in alcun modo a costituire o modificare la resistenza di radiazione R_r di un dato conduttore; però possono a loro volta essere coinvolte in fenomeni di natura dissipativa (irreversibile) dei quali ci occuperemo più approfonditamente come vedremo meglio nella prossima puntata ove si approfondirà appunto il discorso sulla resistenza di radiazione, specie in rapporto alle resistenze di perdita che abbiamo denominato R_s (in quanto sorgenti entropiche) tanto per effetto Joule, come pure per numerosi altri fattori. Abbiamo così chiuso il bilancio energetico della nostra antenna, che non può trattenere in sé energia RF (21) ma deve necessariamente inoltrarla ai campi, di prossimità (il *near field* della terminologia inglese, relativo e pertanto in grado, esso sì, di accumulare o restituire energia durante le diverse fasi succedentesi nel ciclo) e di radiazione (il *far field*) che più ci interessa, oltre alle inevitabili perdite, con il pareggio dei totali dell'attivo e del passivo, comprensivi appunto del risultato del periodo e specificatamente del conto profitti e perdite (energia irradiata vs. energia dissipata) uno dei più delicati, analogamente a come del resto lo è in ogni sana economia aziendale. Analisi che, come accennato, intraprenderemo nelle successive puntate.

Alcune indicazioni 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^a, Università di Roma 1965; E. Montù (IRG): Radiotecnica – Vol. 1 Nozioni fondamentali, Hoepli – Milano 1935; V. Mendola (IW2KSZ): NEC (Numerical Electromagnetics Code) L'equazione integrale per lo spazio libero, Radio Rivista 05/2008 A.R.I. - Milano; 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, Albi-

no - 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; consultabile anche in web 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
 Anche le pagine web di it.wikipedia ed en.wikipedia trattano esaurientemente l'argomento, con l'aggiunta di disegni ed animazioni utili, particolarmente queste ultime, a fissare le idee.

Note:

I valori di tensioni e correnti si intendono quelli efficaci.

- 1) l'assenza della componente magnetica, per quanto essa passi sovente in secondo piano, significherebbe infatti assenza di corrente (ovunque c'è corrente, c'è magnetismo) uguale lavoro nullo;
- 2) impiegheremo qui la simbologia che indica con $\mathbf{x}$ il prodotto vettore (*cross product*) $\underline{A} \times \underline{B}$; ricordiamo che il prodotto vettoriale tra due vettori $\underline{A}$ e $\underline{B}$ dà origine ad un terzo vettore ortogonale ad entrambi ed orientato secondo la regola della mano destra, avente modulo pari al prodotto dei moduli di vettori $\underline{A}$ e $\underline{B}$ moltiplicato a sua volta per il seno dell'angolo θ tra essi compreso. Altri Autori impiegano invece col medesimo significato la simbologia $\underline{A} \wedge \underline{B}$, riservando invece il segno $\times$ al prodotto scalare (*dot product*);
- 3) cfr E.Amaldi, op.cit. vol. II cap VIII .6 (pag. 464);
- 4) cfr E.Amaldi, op.cit. vol. II cap VIII .3 (pag. 454);
- 5) questa può essere una superficie qualunque; per la correttezza del calcolo non occorre infatti che detta superficie sia ad es. sferica o comunque regolare, quale quella presentata da un solido geometrico di rotazione, la qualcosa semplificherebbe però i relativi calcoli; inoltre, ad es. nel vuoto cioè in assenza all'interno di questa di un mezzo materiali comportante assorbimenti di energia del tipo dissipativo, il risultato del calcolo non cambierà qualunque ne sia l'ampiezza (ad es. il raggio, se sferica);
- 6) il flusso di un vettore $\underline{V}$ attraverso una superficie orientata S , è una grandezza scalare data dall'integrale di superficie del prodotto scalare del vettore con il versore $\underline{n}$ della normale alla superficie, esteso a tutta la superficie

$$\Phi_S(\underline{V}) = \int_S \underline{V} \cdot \underline{n} \, dS$$
 (E.Amaldi, op.cit; Wikipedia);
- 7) analogamente, se la stazione trasmittente si trovi al di sotto, e l'energia RF arrivi all'antenna mediante trasferimento via linea di trasmissione (cavo, guida d'onda ecc.) operando un bilancio tra la componente entrante nella "bolla" e quella da essa uscente per irradiazione dell'antenna;
- 8) nello studio del campo e.m. prodotto occorrerà altrimenti operare un sezionamento nel dominio della frequenza, distinguendo il vettore di Poynting corrispondente alla radiazione (pulsazione non nulla) da quello delle alimentazioni (pulsazione nulla, o comunque NON a radiofrequenza) sottoponendo cioè i risultati ad una sorta di filtrazione del vettore nel dominio della frequenza con caratteristica passa alto, sì da eliminare dal bilancio energetico la componente d'alimentazione a corrente continua o a frequenza industriale di rete; limitandoci alle sole componenti pulsanti del vettore, ed in particolare quelle aventi pulsazione ad alta frequenza dovremo quindi tenere in considerazione la sola componente RF del vettore di Poynting, vale a dire quella avente pulsazione $\omega = 2\pi f = 2\omega_0 = 2\pi f_0 t$ ove f_0 è la frequenza operativa del trasmettitore; altrimenti, tranne il caso di alimentazione entro-contenuta, il bilancio energetico sarebbe appunto sempre nullo;
- 9) analoga considerazione, sotto l'aspetto relativistico, potrà farsi qualora l'osservatore si muova di moto solidale con la carica elettrica, vale a dire questa non presenti moto alcuno nel sistema di riferimento dell'osservatore, pur muovendosi rispetto ad altro riferimento considerato almeno in prima approssimazione inerziale, ad es. il suolo; non si osserverà alcun campo magnetico; non vi è difatti perfetto parallelismo tra elettrologia e magnetismo, quale diverrebbe possibile solamente con il cosiddetto monopol magnetico, entità fisica almeno allo stato attuale delle conoscenze meramente ipotetica, il quale dispiegherebbe un campo magnetico a prescindere dallo stato di moto ed in particolare disgiuntamente dalla presenza o meno dell'entità magnetica di polarità opposta;
- 10) ricordiamo come in antenna abbiamo appunto delle tensioni (forze elettromotrici) e delle correnti, date dallo spostamento delle cariche sotto l'azione delle predette forze;
- 11) prima di inoltrarci in ulteriori considerazioni sul vettore di Poynting e sul trasporto di energia che rappresenta, vorrei avanzare una breve premessa metodologica: anziché lavorare su grandezze assolute, rischiando così magari di impelagarci in calcoli estremamente complessi in relazione alle assai varie casistiche di volta in volta incontrate, con effetti potenzialmente dispersivi, ci limiteremo alla proporzionalità tra le grandezze interessate, dunque ragioneremo in termini relativi piuttosto che assoluti. Non è infatti necessario riscrivere ad esempio l'equazione di stato dei gas $PV = NRT$ per comprendere che in condizioni isobare, il volume di questo è proporzionale alla temperatura assoluta T ; concentrandoci nell'esempio fatto, non si ravviserà pertanto la necessità immediata ed imprescindibile di determinare con esattezza grandezze qual il numero di moli N o tenere a mente la costante di proporzionalità R dei gas, ma basterà limitarsi alla considerazione forse banale ma comunque corretta, che a parità di P (cioè in condizioni isobare) ad un aumento di T corrisponderà un proporzionale aumento del volume V ; ad es. al raddoppio della temperatura assoluta corrisponderà un raddoppio del volume! Oppure della pressione P se si lavora in condizioni isocore. Eviteremo così di disperderci nell'enumerazione di vari fattori, importanti di per sé ma inessenziali al contesto considerato, che non investono il *core*, il nucleo centrale del ragionamento. Non sarà però un procedimento grossolano e spannometrico: spesso del resto nel campo che più in questo momento ci interessa si opera su grandezze relative, una per tutte il **decibel**; peraltro nostro amico di vecchia data ed autentico caposaldo di innumerevoli capitoli dell'elettronica, applicata alla tecnica delle comunicazioni e non solo. Semplificando con ciò sia la spiegazione di molti fenomeni, come pure i relativi calcoli ricondotti al nocciolo essenziale calcoli pur senza omissioni né mistificazioni;
- 12) la coincidenza di entrambe dette velocità costituisce tutt'oggi un interessante capitolo forse poco indagato sulla natura delle rispettive forze;
- 13) cfr. E. Ziviani, op.cit. cap. 3, pag. 29 sg.; The KINK MODEL of Radiation Fields 2.1 An exploration of radiation physics in electromagnetics by E.K. Miller, Santa Fe, NM; How does Electromagnetic Radiation work? <https://www.lesics.com/electromagnetic-radiation.html>; Charge Acceleration and Field-Lines Curvature: A Fundamental Symmetry and Consequent Asymmetries, Avshalom C. Elitzur, Eliahu Cohen and Paz Beniamini;
- 14) per darci un'idea intuitiva di campo conservativo, possiamo ricorrere all'analogia delle forze elastiche nella materia, come

pure dell'elettrone immerso nel campo elettrostatico interatomico che lo lega al suo nucleo (almeno secondo il modello atomico della fisica classica) o alla molecola polare inserita in un solido cristallino o in un fluido, soggetti pertanto a forze attrattive che garantendone la coesione tendono a ricondurli alla posizione originaria qualora se ne abbiano a discostare; sotto l'azione di un campo e.m. esterno, essi acquisiscono energia dal campo e.m. spostandosi dalla propria posizione, immagazzinando l'energia così acquisita sotto forma di energia potenziale (elastica o elettrostatica, secondo i casi) datagli dalla posizione rispetto al sistema di appartenenza, al pari dell'elastico che si allunga in una fionda; energia che in un istante successivo, col riprendere la posizione originaria viene restituita dalle predette forze elastiche o elettrostatiche e ricaduta al campo. Con i campi e.m. questo naturalmente avviene anche nel vuoto, pertanto senza che sia necessaria la presenza della materia. È però da notare che qualora il campo interessi porzioni di spazio occupate da materia, interverranno sempre fenomeni di natura dissipativa comportanti perdite di energia, quali gli attriti interni nei materiali e nei fluidi ecc., facendo in definitiva sì che l'energia restituita sia, di poco o di molto, in quantità inferiore a quella ricevuta;

15) come pure il suo quadrato, non dimentichiamo infatti che abbiamo a che fare col al prodotto delle due grandezze sinusoidali, cioè dei moduli E ed H che determinano il modulo W del vettore di Poynting;

16) ciò che si può esprimere con la semplice formula $W \propto e \cdot i \propto \cos(\alpha) \cdot \cos(\alpha) = \cos^2(\alpha) = \frac{1}{2}\cos(2\alpha) + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(\cos(2\alpha) + 1)$ ed emerge inoltre con tutta evidenza dall'esame grafico di detta funzione, il cui valore ha andamento sinusoidale di argomento 2α e ricade interamente nel semipiano positivo compreso lo zero, senza superare l'unità; come è del resto logico attendersi dal quadrato di una funzione spaziente nell'intervallo $-1 \leq f \leq +1$;

17) trattandosi di correnti reattive, avremo a che fare con il campo d'induzione, il quale differisce da quello di radiazione perché appunto com'è noto accumula energia senza irradiarla, per poi restituirla integralmente avendo anch'esso natura conservativa (tranne le eventuali perdite nei materiali!) in una fase successiva del ciclo;

18) effetti analoghi si verificano ad esempio nella trazione elettrica dei veicoli con l'azionamento del cosiddetto freno motore o recupero ove le forze elettriche compiono un lavoro resistente acquisendo energia dal campo delle forze meccaniche inerziali, e rallentando così il veicolo, per ritrasferirla ad esempio ad un accumulatore elettrico, ricaricandolo;

19) il prodotto istantaneo di due grandezze sinusoidali in quadratura non è nullo; al solito, un calcolo analitico ci svelerebbe immediatamente questo risultato essendo:

$$W \propto e \cdot i \propto \cos(\omega t) \cdot \cos(\omega t - \pi/2) = \frac{1}{2} \cos(\omega t - (\omega t - \pi/2)) + \frac{1}{2} \cos(\omega t + (\omega t - \pi/2)) = \frac{1}{2} \cos(\omega t - \omega t + \pi/2) + \frac{1}{2} \cos(\omega t + \omega t - \pi/2) = \frac{1}{2} \cos(\pi/2) + \frac{1}{2} \cos(2\omega t - \pi/2) = 0 + \cos(2\omega t) \cos(\pi/2) + \sin(2\omega t) \sin(\pi/2) = \sin(2\omega t)$$

che ci dice appunto come lo scambio energetico sia massimo lungo le bisettrici dei rispettivi quadranti, positivo nel I° e nel III° (dall'antenna verso il campo) e negativo nel II° e nel IV° (dal campo verso l'antenna); il calcolo dell'integrale

$$\int_0^{2\pi} \sin(2x) dx = [-\cos(2x)/2 + C]_0^{2\pi} = [-\cos(4\pi)/2 + C + \cos(0)/2 - C] = [-1/2 + C + 1/2 - C] = 0 \text{ ci conferma infatti come la somma algebrica degli scambi antenna vs. campo d'induzione e viceversa, sia nulla;}$$

cfr. Potenza attiva, it. Wikipedia; Circuiti elettrici in regime sinusoidale, Dispense del Dip. di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione G.Marconi Unibo.it;

20) a dilatare questa distanza potrebbero altresì concorrere fenomeni di varia natura, quali la reirradiazione ad opera di elementi conduttori presenti nell'ambito ove esso agisce, cui si farà meglio cenno nelle prossime puntate;

21) non essendo in grado, al pari di ogni altro sistema fisico, di immagazzinare sotto forma di corrente alternata l'energia elettrica.

Le puntate precedenti sono state pubblicate su ERA Magazine a partire dal numero di Ottobre 2020

1.6 – (continua)

Didascalie delle figure:

Fig1: un semplice circuito in corrente continua evidenziante il vettore di Poynting $\underline{S}$ (blu) assieme ai suoi costituenti $\underline{E}$ (rosso) ed $\underline{H}$ (verde).

Credits: CC0 File:Poynting vectors of DC circuit.svg

(da Wikipedia, CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication).

Fig. 2: la superficie di riferimento per il calcolo dei flussi energetici, rappresentata come una bolla che circonda la stazione radiotrasmittente.

Fig. 3, Fig. 4: le figure in coordinate polari riportano, nella coordinata radiale ρ il modulo W del vettore di Poynting, riferito alla coordinata angolare θ che rappresenta invece gli angoli ωt istante per istante del ciclo RF.



Dalla sezione E.R.A. di Corleone, riceviamo e pubblichiamo

Salve a tutti. Oggi la sezione E.R.A di Corleone, su richiesta del Sindaco e dell'USCA, ha effettuato un servizio di assistenza e presidio presso il piazzale della Scuola Media di Corleone dove sono stati effettuati i tamponi rapidi.

Hanno partecipato n.5 volontari radi. L'attività ha avuto il plauso del Sindaco e della intera Giunta Comunale.

Nella foto il presidente di sezione Biagio Rizzotto (it9fal) ed il segretario Mario Crapa (it9eyv).



Biagio Rizzotto IT9FAL



Mario Capua IT9EYV



IT9LND Marcello Vella

Ultim'ora dal Presidente

31° ANNIVERSARIO
FONDAZIONE

E.R.A.



**EUROPEAN
RADIOAMATEURS
ASSOCIATION**

In occasione del 31° anno della fondazione dell'***E.R.A.***
con il patrocinio del **CDN** si indice:
Diploma a premi per i radioamatori mondiali e SWL.

REGOLAMENTO

Periodo: dalle 00,01 utc del 11/03/2022 alle ore 24,00 utc del 11/04/2022

Bande: Tutte le HF escluse le Warc.

Modi: SSB Digitali e CW.

Saranno attive le seguenti stazioni 1 punto :

IT9CLY- IZ7AZJ- IU0ICQ- IT9HBX- IZ7LOW-IT9ETC- IU0LGK- IU3OEV-
IK3TND IZ8KNW- IN3GHP-IU0OTF- IK2UCL- IU7BQF- IK8UHE-
IW5DAX-IU0NIB-IU3MEY - DL5PIA # IZ0MQN SOLO FT8 1 punto.

Stazioni jolly 5 punti: IT9HRL- IT9ECY- IU0KNS.

Le attivatrici femminili saranno premiate adeguatamente.

Ogni stazione può essere collegata una sola volta al giorno per banda e modo di emissione .

PUNTI DIPLOMA: Per ottenere il diploma è necessario un minimo di **300** punti per OM Italiani, **150** punti per OM stranieri e **50** ascolti per SWL. Il diploma va richiesto entro e non oltre il 20 Aprile 2022 a mezzo email all'indirizzo it9hrl@libero.it , allegando estratto log in formato ADIF riportante nominativo , la stazione collegata, data, banda, frequenza e modo. Le richieste del diploma incomplete o pervenute dopo la data del 20 Aprile 2022 non saranno prese in considerazione.

SEGUE 2° PAGINA



31° ANNIVERSARIO
FONDAZIONE

E.R.A.



**EUROPEAN
RADIOAMATEURS
ASSOCIATION**

Segue 2° pagina

ANCHE GLI ATTIVATORI DOVRANNO INVIARE LOG A FINE CONCORSO
ALLA E-MAIL it9hrl@libero.it

PREMI

Diploma in formato pdf al vostro indirizzo di posta elettronica.

HUNTER 1° CLASSIFICATO COPPA+ DIPLOMA

HUNTER 2 CLASSIFICATO COPPA + DIPLOMA

HUNTER 3 CLASSIFICATO COPPA + DIPLOMA

HUNTER 4° CLASSIFICATO IN POI SOLO DIPLOMA

ATTIVATORE 1° CLASSIFICATO TARGA RICORDO + DIPLOMA

ATTIVATORE 2° CLASSIFICATO TARGA RICORDO + DIPLOMA

ATTIVATORE 3° CLASSIFICATO TARGA RICORDO + DIPLOMA

ATTIVATORI 4° CLASSIFICATO IN POI MEDAGLIA + DIPLOMA

SWL SOLO DIPLOMA RICORDO

La premiazione avverrà nel mese di maggio 2022 presso la sede
di Tortoreto (TE), in occasione del meeting nazionale E.R.A.

con data da destinarsi in base alle vigenti Leggi anti covid 19.

Se questo non sarà possibile anche per altri motivi ostativi e
personali dei vincitori, i premi saranno recapitati al proprio
domicilio per posta ordinaria.

Auguriamo a tutti un puro divertimento ed a risentirci on air

***Award & qsl designer Manager
IT9HRL Rosario Romano***

***Il Presidente Nazionale E.R.A.
IT9LND Marcello Vella***





EUROPEAN RADIOAMATEURS ASSOCIATION

31° Anniversario Fondazione 2022

E.R.A.



Award conferred to:



Diploma Monti Sicani

Giuseppe Militello IT9CBS

Un enorme successo ha riscosso la tre giorni del Primo Diploma Monti Sicani.

Oltre 2000 i contatti ricevuti da tutto il mondo da parte dei 7 attivatori.

I diplomi distribuiti agli aventi diritto sono stati 90.

Stazioni radio che hanno conseguito il 1° Diploma Monti Sicani E.R.A. Castronovo di Sicilia:

DF9PE - DK4WK

EA3FBX - EA3HYJ

EA4TL - EA5GPC

EA7IRV - HB9EZD

IOMQV - I2YTO

I8URR - IK0FFU

IK1MOP - IK2JTS

IK2YXH - IK4FJE

IK4RQF- IK5DVW

IK7MXD - IK7VKC

IK8NKQ - IK8VHP

IN3IJC- IT9BID

IT9ETC- IT9FEG

IT9HZF- IT9HUM

IT9HWM - IT9IDE

IT9IFV - IT9JAV

IT9QQO - IT9SNV

IT9ZQO - IU0LGK

IU0OTF- IU0PXM

IU1HGO - IU3OEV

IU4DAI - IU5LAH

IU5MPR - IU7EDX

IU8ANF- IU8AZS

IU8CFS - IV3FNR

IW0HIQ - IW1ARK

IW1BNZ- IW2MTA

IZ0ARL - IZ0BNR

IZ0PAP - IZ1MLC

IZ2CDR - IZ2GMU

IZ2LUS - IZ5RKH

IZ6FHZ - IZ6WRI

IZ6UWA - IZ7DOK
IZ8DDN - IZ8ESK
IZ8GER - OE6PID
OE6PID - OK1ANN
OK1KRJ - OM5KM
ON3EI - ON3MOD
PA3CPS - R4IF
RK4FF - S51ST
SP9EKP - SQ9LFQ
SV1HFE - UA9LL
ATTIVATORI
IT9CBS - IU0KNS
IT9HRL - IT9IVM
IK2UCL - IT9ECY
IT9JAV.

SWL I-2019-7/TO

I-0651/VT, al momento solo queste 2 richieste.

La grafica del Diploma dei Monti Sicani è mano di IT9YBL Andrea che ringrazio per quello che fa per noi tutti.

Un ringraziamento particolare per Marcello IU0KNS, per Rosario IT9HRL, per Enzo IT9JAV, per Carmelo IT9IVM, per Luigi IK2UCL per Nicolino IT9ECY. Grazie anche a Ignazio IT9NHC per il supporto che mi ha reso durante il periodo della mia attivazione.

Ringrazio il Presidente Marcello Vella IT9LND.

Ringrazio tutti indistintamente per l'attività radiantistica.



Giuseppe Militello IT9CBS

Presidente della Sezione ERA di Castronovo di Sicilia e dei Monti Sicani



Luca Clary IW7EEQ

MFJ.

DAL 1972 50 ANNI INSIEME AI RADIOAMATORI DI TUTTO IL MONDO

Si chiama Carlos Martinez YV4EGE da Barinas in Venezuela, il secondo premiato sul Canale Telegram da MFJ Enterprises Inc. Carlos nato il 24/11/1951 ha ricevuto una tazza con logo MFJ per essere stato il cinquecentesimo iscritto al Canale Ufficiale Telegram di MFJ [//t.me/mfjenterprises](https://t.me/mfjenterprises). Una grande passione per la radio, sposato con 5 figli, pensionato dopo anni di servizio presso la Aeronautica Militare venezuelana. Vi sono altre tazze che verranno messe in palio sul canale Telegram, quindi non perdetevi le speranze! Il prossimo potresti essere tu. Ricordiamo che la prima tazza è stata assegnata ad un radiomatore italiano, IWOFXN Paolo!

His name is Carlos Martinez YV4EGE from Barinas in Venezuela, the second winner on the Telegram Channel by MFJ Enterprises Inc.

Carlos was born on

11/24/1951 and he received a mug with the MFJ logo for being the 500th subscriber to MFJ Official Telegram Channel [//t.me/mfjenterprises](https://t.me/mfjenterprises). A great passion for radio, married with 5 children, retired after years of service at the Venezuelan Air Force.

There are more cups that will be up for grabs on the Telegram channel, so don't lose hope! Next could be you.

Remember that the first cup was awarded to an Italian HAM, IWOFXN Paolo!

Su nombre es Carlos Martinez YV4EGE de Barinas en Venezuela, el segundo ganador en el Canal de Telegram por MFJ Enterprises Inc.

Carlos nació el 24/11/1951 y recibió una taza con el logo de MFJ por ser el suscriptor número 500 del canal oficial de Telegram de MFJ [//t.me/mfjenterprises](https://t.me/mfjenterprises). Gran apasionado por la radio, casado y con 5 hijos, jubilado después de años de servicio en la Fuerza Aérea Venezolana.

Hay más copas que estarán en juego en el canal de Telegram, ¡así que no pierdas la esperanza! El próximo podrías ser tú.

¡Recuerda que la primera copa fue para un HAM italiano, IWOFXN Paolo!

Seu nome é Carlos Martinez YV4EGE de Barinas na Venezuela, o segundo vencedor no Telegram Channel pela MFJ Enterprises Inc.



Carlos nasceu em 24/11/1951 e recebeu uma caneca com o logo do MFJ por ser o 500º assinante do MFJ Official Telegram Channel //t.me/mfjenterprises. Uma grande paixão pelo rádio, casado e com 5 filhos, se aposentou após anos de serviço na Força Aérea Venezuelana.

Há mais copos que estarão disponíveis no canal do Telegram, então não perca a esperança! O próximo pode ser você.

Lembre-se que a primeira taça foi concedida a um HAM italiano, IW0FXN Paolo!

Son nom est Carlos Martinez YV4EGE de Barinas au Venezuela, le deuxième gagnant sur Telegram Channel par MFJ Enterprises Inc.

Carlos est né le 24/11/1951 et il a reçu une tasse avec le logo MFJ pour être le 500e abonné au télégramme officiel MFJ Channel //t.me/mfjenterprises. Un grand passionné de radio, marié et père de 5 enfants, retraité après des années de service dans l'armée de l'air vénézuélienne.

Il y a d'autres tasses à gagner sur la chaîne Telegram, alors ne perdez pas espoir ! Le suivant pourrait être vous.

Rappelons que la première coupe a été décernée à un HAM italien, IW0FXN Paolo !

Hann heitir Carlos Martinez YV4EGE frá Barinas í Venesúela, annar sigurvegari á Telegram Channel af MFJ Enterprises Inc.

Carlos fæddist 24.11.1951 og hann fékk krús með MFJ merkinu fyrir að vera 500. áskrifandinn að MFJ Official Telegram Channel //t.me/mfjenterprises. Mikil ástríðu fyrir útvarpi, kvæntur og á 5 börn, hætti störfum eftir margra ára þjónustu hjá Venesúela flughernum.

Það eru fleiri bollar sem verða í boði á Telegram rásinni, svo ekki missa vonina! Næst gæti verið þú.

Mundu að fyrsti bikarinn var veittur ítölskum HAM, IW0FXN Paolo!

Sein Name ist Carlos Martinez YV4EGE aus Barinas in Venezuela, der zweite Gewinner auf dem Telegram Channel von MFJ Enterprises Inc.

Carlos wurde am 24.11.1951 geboren und erhielt eine Tasse mit dem MFJ-Logo als 500. Abonnent des offiziellen MFJ-Telegrammkannels //t.me/mfjenterprises. Eine große Leidenschaft für das Radio, verheiratet, Vater von 5 Kindern, pensioniert nach jahrelangem Dienst bei der venezolanischen Luftwaffe.

Auf dem Telegram-Kanal gibt es noch mehr Pokale zu gewinnen, also verliere nicht die Hoffnung! Der nächste könnten Sie sein.

Denken Sie daran, dass der erste Pokal an einen italienischen HAM, IW0FXN Paolo, verliehen wurde!

Nazywa się Carlos Martinez YV4EGE z Barinas w Wenezueli, drugi zwycięzca w Telegram Channel przez MFJ Enterprises Inc.

Carlos urodził się 24.11.1951 i otrzymał kubek z logo MFJ za to, że jest 500 abonentem oficjalnego kanału MFJ Telegram Channe //t.me/mfjenterprises. Wielka pasja do radia, żonaty, pięciorga dzieci, po latach służby w Wenezuelskich Siłach Powietrznych przeszedł na emeryturę.

Na kanale Telegram będzie więcej pucharów, więc nie traćcie nadziei! Dalej możesz być ty.

Pamiętajcie, że pierwszy puchar został przyznany włoskiemu SZYNKOWI, IW0FXN Paolo!



YV4EGE Carlos Martinez

Per celebrare i suoi 50 anni di attività nel campo della comunicazione radioamatoriale e se sei un appassionato di MFJ, ti chiediamo di condividere con noi le foto delle tue apparecchiature MFJ (o delle altre marche del Gruppo) non importa se vecchie o nuove, se in produzione o non più; saremo felici e orgogliosi di condividerle sul canale ufficiale di MFJ Telegram [//t.me/mfjenterprises.com](https://t.me/mfjenterprises.com).

73's de Luca Clary IW7EEQ

MFJ Brand Ambassador for Europe and Italy
Email: ambassadoreuit@mfjenterprises.com

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

L'antenna di J79WTA , Walter Aebi, da Roseau, isola di Dominica.

