

Senza fili

Come abbiamo tolto i fili aumentando la nostra libertà di movimento e di comunicazione



Giorgini Diego

Classe 5° MB

Anno scolastico 2007/2008

Liceo Scientifico "N. Tron" - Schio

Materie coinvolte:

- **Fisica:** le onde elettromagnetiche
- **Scienze della terra:** l'atmosfera
- **Storia:** la radio come strumento di propaganda fascista
- **Letteratura italiana:** Filippo Tommaso Marinetti

Indice

<i>1. Perché le onde elettromagnetiche</i>	p. 1
<i>2. Le onde elettromagnetiche</i>	
2.1. Breve storia	p. 2
2.2. Descrizione fisica	p. 5
2.3. Lo spettro elettromagnetico	p. 6
2.4. La propagazione nell'atmosfera	p. 10
<i>3. Storia della radio in Italia</i>	
3.1. Inizio delle trasmissioni in Italia: l'URI e l'EIAR	p. 14
3.2. La radio strumento del consenso nel regime fascista	p. 15
3.3. La guerra delle onde	p. 17
<i>4. Un oratore delle “Cronache del regime”: Filippo Tommaso Marinetti</i>	
4.1. Cenni biografici	p. 18
4.2. Il futurismo	p. 18
4.3. Alcuni scritti	p. 19
<i>5. Bibliografia e sitografia</i>	p. 20

1. Perché le onde elettromagnetiche?

Sempre più spesso nella nostra vita quotidiana facciamo uso di sistemi di telecomunicazione radio che ci permettono di svolgere un numero sempre maggiore di attività in completa mobilità, senza la necessità di un collegamento fisico tra emittente e ricevente. Ormai i dispositivi che fanno uso di onde elettromagnetiche sono dappertutto e ne facciamo un uso quasi inconsapevole. Non siamo più presi dallo stupore nel sentire voci e musica uscire dalla radio o nel poter comunicare a distanza con i nostri conoscenti parlando dentro un apparecchio grande quanto un pugno chiuso.

Per noi è del tutto normale, scontato direi, poter controllare la televisione tramite il telecomando o attivare l'antifurto dell'automobile a distanza. Pochi si fermano a pensare a come ciò avvenga, a come sia possibile collegarsi ad internet col portatile senza collegare alcun cavo, e una volta connessi parlare con gli amici, vedere foto e leggere le ultime novità, sempre, senza che ci sia alcun collegamento visibile tra noi e queste informazioni.

Con l'avanzare della tecnologia questa non è più relegata ad un ristretto gruppo di tecnofili ma pervade il territorio e le abitudini di tutte le persone in modi spesso discreti che però “col tempo” modificano la cultura e gli stili di vita delle persone. Come in questi mesi la biblioteca Bertoliana di Schio ha rinnovato le tessere degli utenti, aggiungendo al classico barcode un chipset RFID¹ tramite il quale è possibile procedere al prestito in maniera automatica, così per noi, e per le generazioni future sempre di più, è normale sapere sempre dove siamo tramite un dispositivo magari tascabile che sa dirci da dove veniamo e dove dobbiamo andare.

Mi hanno sempre affascinato le comunicazioni senza fili che mi apparivano in un qual modo “meno immediate” da comprendere e dotate di un qualcosa di speciale.

Con questa tesina ho voluto quindi approfondire l'argomento in modo multidisciplinare andando a toccare non solo la teoria elettromagnetica ma anche i suoi utilizzi pratici passati e presenti approfondendo inoltre l'influenza del mezzo radiofonico durante il regime fascista in Italia.

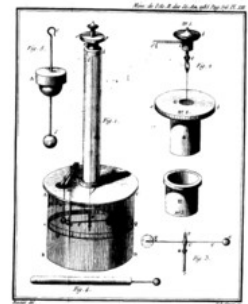
1 **RFID**, acronimo di Radio Frequency Identification, è una tecnologia che consente l'identificazione automatica di oggetti, animali o persone tramite la lettura a distanza delle informazioni contenute nei *tag RFID*. Questi *tag* sono dispositivi talmente piccoli che è possibile inserire in tessere di plastica e addirittura in etichette cartacee adesive. Essi sono dotati però di un'antenna e di un microchip di memoria e sono capaci di trasmettere e ricevere via radiofrequenza le informazioni che conservano. Possono utilizzare diverse frequenze radio come 125/134 kHz, 13,56 Mhz, 868/915 Mhz, o maggiori di 2,4 GHz

2. Le onde elettromagnetiche

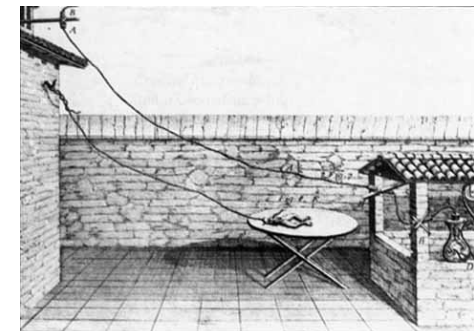
2.1 Breve storia

I fenomeni elettrici e magnetici hanno da sempre incuriosito l'uomo tanto che già il filosofo greco **Talete**, maestro alla antica scuola di Mileto oltre 2500 anni fa, aveva notato come l'ambra presentasse una forza attrattiva rispetto ad altri materiali una volta sfregata su pellicce di animale.

Per avere significative scoperte e uno studio scientifico di questi fenomeni bisogna però aspettare il XVIII secolo quando, in pieno clima illuminista e in un crescente interesse verso i fenomeni elettrici, nel 1785 il fisico francese **Charles Augustin de Coulomb** ricavò, grazie ad uno strumento sensibile alla torsione, una legge per le forze di attrazione e repulsione tra cariche elettriche che si rifaceva alla legge di gravitazione universale di Isaac Newton.



Disegno della bilancia di torsione di Coulomb.



Disegno dell'esperimento del "rilevatore di scariche atmosferiche" di Galvani che illustra l'eccitazione a distanza dei nervi lombari di una rana per effetto di una scintilla rilasciata dal conduttore di una macchina elettrostatica.



Manoscritto sull'invenzione della pila inviato da Volta alla Royal Society di Londra

In questa occasione gli incaricati nascosero il manoscritto, ripetendo gli esperimenti di Volta e pubblicarono a loro nome i risultati. Il tentativo di plagio venne però scoperto e punito.

Pochissimi anni dopo, nel 1799, **Alessandro Volta**, allora professore di filosofia naturale all'università di Pavia, costruisce il primo generatore di corrente elettrica continua: la pila, strumento indispensabile per tutti i successivi esperimenti fisici sull'elettricità e sull'elettromagnetismo.

Nel 1820 fu invece **Hans Christian Ørsted**, professore all'università di Copenaghen, a stupire il mondo scientifico e a rivoluzionare il pensiero relativamente ai fenomeni elettromagnetici. Durante un esperimento infatti lo scienziato nota l'influenza che ha un corpo conduttore percorso da corrente su di una bussola posta accanto, intuendo così un legame tra elettricità e magnetismo, realtà considerate fino ad allora dai fisici come completamente distinte, e decretando la nascita di una nuova branca della fisica: l'elettromagnetismo.

Non passarono nemmeno due mesi che il fisico francese **André-Marie Ampère** e i colleghi **Jean-Baptiste Biot** e **Felix Savart** approfondirono le leggi dell'elettromagnetismo formulando rispettivamente la "Legge di Ampère" sulla circuitazione del campo magnetico e la "Legge Biot-Savart" utile per calcolare il campo magnetico risultante da una distribuzione di corrente.

Nel 1831 **Michael Faraday**, fisico e chimico britannico, tra le altre cose primo inventore del becco di Bunsen, continuando le ricerche in campo elettromagnetico scoprì l'induzione elettromagnetica dimostrando come un campo magnetico variabile può produrre un campo elettrico secondo la “Legge di Faraday-Neumann-Lenz”



James Clerk Maxwell

A metà del XIX secolo, precisamente nel 1864, il fisico scozzese **James Clerk Maxwell** elaborò una teoria unitaria sull'elettromagnetismo unificando i lavori dei suoi predecessori in quattro equazioni differenziali capaci di descrivere completamente, insieme alla “Legge di Lorenz” riguardante l'effetto che campi elettrici e campi magnetici hanno su di una carica elettrica in movimento, l'interazione elettromagnetica.

Nella ricerca di una simmetria tra le equazioni riferite al campo elettrico e quelle riferite al campo magnetico Maxwell giunse a teorizzare l'esistenza delle onde elettromagnetiche.

Sempre per via teorica deduce inoltre la velocità di propagazione di un'onda elettromagnetica nel vuoto pari a quella della luce, misurata nel 1676 per via astronomica durante le eclissi dei satelliti di Giove da Olaf Romer e nel 1849 per via sperimentale da H.I. Fizeau.

Tutto ciò lo portò a capire la natura di onda elettromagnetica della luce, omogeneizzando così l'ottica con l'elettromagnetismo puro.

Equazioni di Maxwell

Teorema di Gauss (E)

$$\Phi_s(\vec{E}) = \frac{\sum Q_i}{\epsilon_0}$$

Teorema di Gauss (B)

$$\Phi_s(\vec{B}) = 0$$

Teorema di Faraday – Henry – Lenz

$$C_l(\vec{E}) = -\left(\frac{\Delta \Phi_s(\vec{B})}{\Delta t}\right)$$

Teorema di Ampere - Maxwell

$$C_l(\vec{B}) = \mu_0 \left(i + \epsilon_0 \cdot \left(\frac{\Delta \Phi_s(\vec{E})}{\Delta t} \right) \right)$$

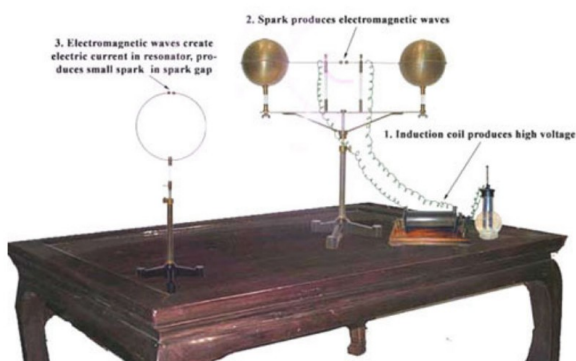
Dovettero però passare più di vent'anni perchè le onde elettromagnetiche fossero verificate sperimentalmente. Finalmente nel 1887 **Heinrich Rudolf Hertz**, fisico tedesco e professore all'università di Karlsruhe, dimostrò la bontà delle deduzioni di Maxwell riuscendo a produrre delle onde elettromagnetiche a partire dall'elettricità e a riceverle a distanza.

A tale scopo costruì un dispositivo detto oscillatore che produceva delle scariche elettriche che a loro volta generavano delle onde elettromagnetiche. Accanto ad esso pose un secondo apparecchio di sua invenzione detto risonatore dove era possibile osservare delle minuscole scintille che si manifestavano in concomitanza con le scariche elettriche dell'oscillatore nonostante i due dispositivi non fossero in collegamento tra loro.



Heinrich Rudolf Hertz

Hertz inoltre esclude l'esistenza dell'etere e riformulò le equazioni di Maxwell nella forma che conosciamo noi oggi.



Rappresentazione dell'esperimento

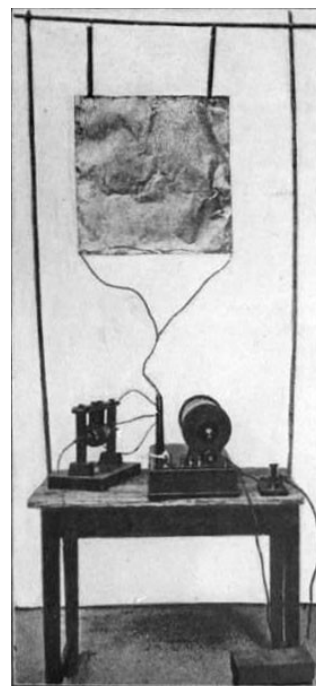
Purtroppo non capì l'importanza dei propri esperimenti, e agli studenti impressionati che chiedevano quali potevano essere gli usi di questo meraviglioso fenomeno rispondeva:

«Non c'è nessun tipo di utilizzo, è solo un esperimento che dimostra che Maxwell aveva ragione. Abbiamo queste misteriose onde elettromagnetiche che non possiamo vedere ad occhio nudo, ma che ci sono.»

Negli anni successivi molti furono gli scienziati che si impegnarono nell'approfondimento dei fenomeni elettromagnetici, ricordiamo **Temistocle Calzecchi Onesti**, **Edouart Branly** e **Oliver Lodge**, che attorno al 1890 furono i padri di un nuovo rivelatore di onde hertziane basato su polveri metalliche denominato coherer. Citiamo inoltre il fisico italiano **Augusto Righi**, il fisico russo **Aleksandr Stepanovič Popov** e **Nikola Tesla**, poliedrico fisico serbo naturalizzato statunitense, inventore, oltre che della corrente alternata e numerose altre cose, di lampade a scarica di gas senza fili e di dispositivi di trasmissione di energia elettromagnetica senza fili.

Molti di essi però non credevano nella possibilità di comunicare a distanza utilizzando le onde hertziane o non si interessarono immediatamente della comunicazione possibile grazie a tali onde, limitandosi alla loro produzione e ricezione.

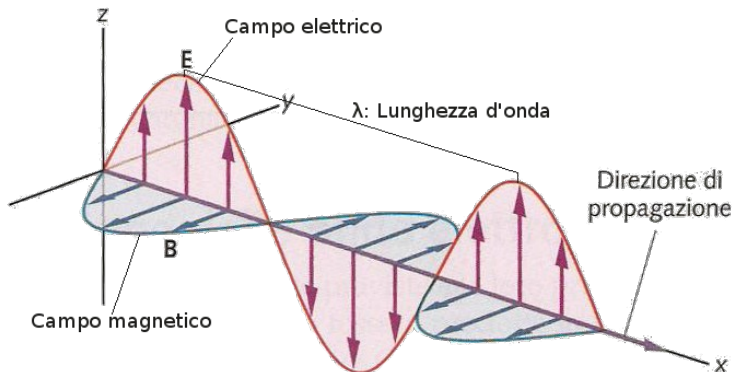
Fu il giovane tecnico italiano di 21 anni, **Guglielmo Marconi**, che, nell'estate del 1895, riuscì per primo ad effettuare una telecomunicazione trasmettendo e ricevendo segnali elettromagnetici ad una distanza di 2400 metri. Nell'inverno dello stesso anno Marconi con una trasmissione supera l'ostacolo di una collina; questo esperimento storico, concluso col famoso colpo di fucile, celebra la “nascita della radio.”



4. Primo apparecchio ideato da Marconi con antenna formata da una lastra di latta ricavata da un bidone da petrolio per lume.

2.2 Descrizione fisica delle onde elettromagnetiche

Le onde elettromagnetiche sono costituite da due componenti accoppiate: un **campo elettrico** oscillante (indicato solitamente con la lettera E) e il **campo magnetico** (indicato invece con la lettera B) da esso generato.



I due campi sono mutuamente perpendicolari e oscillano in fase in modo perpendicolare alla direzione di propagazione determinando così il carattere trasversale dell'onda.

Essi sono inoltre tra loro dipendenti cosicché conoscendo l'uno, l'altro è perfettamente determinabile ed è calcolabile utilizzando le equazioni di Maxwell.

Nel vuoto l'onda elettromagnetica si propaga, nella direzione perpendicolare al piano identificato dalle direzioni delle due oscillazioni dei campi elettrico e magnetico, con una **velocità** costante e pari a quella della luce ovvero 299792,458 km/s, circa 3×10^8 m/s. Tale valore è stato assunto dalla fisica come valore esatto, privo di incertezza, ed è indicato con la costante c.

La velocità di propagazione è inoltre indipendente dalla velocità della sorgente come da quella dell'osservatore.

Nei mezzi materiali non conduttori invece la velocità delle onde è minore di quella nel vuoto ed è ricavabile dall'equazione $v = c/n$ dove n è l'indice di rifrazione del mezzo che può però assumere valori diversi al variare della frequenza d'onda.

La **lunghezza d'onda** delle onde radio, intendendo per essa la distanza tra un punto in un ciclo e il punto corrispondente nel ciclo successivo (vedi figura), varia dal millimetro per le microonde a parecchi chilometri.

Legata alla lunghezza d'onda, attraverso la velocità dell'onda stessa, è la **frequenza** misurata in Herz in onore del famoso fisico. Essa consiste nel numero di lunghezze d'onda che passa per un dato punto nell'unità di tempo ed è ricavabile dal rapporto $c = f \cdot \lambda$

Nelle onde elettromagnetiche, inoltre, viene definita col termine **polarizzazione** la direzione lungo la quale il campo elettrico oscilla durante la propagazione dell'onda. Essa può essere principalmente di tre tipi: lineare, circolare o ellittica.

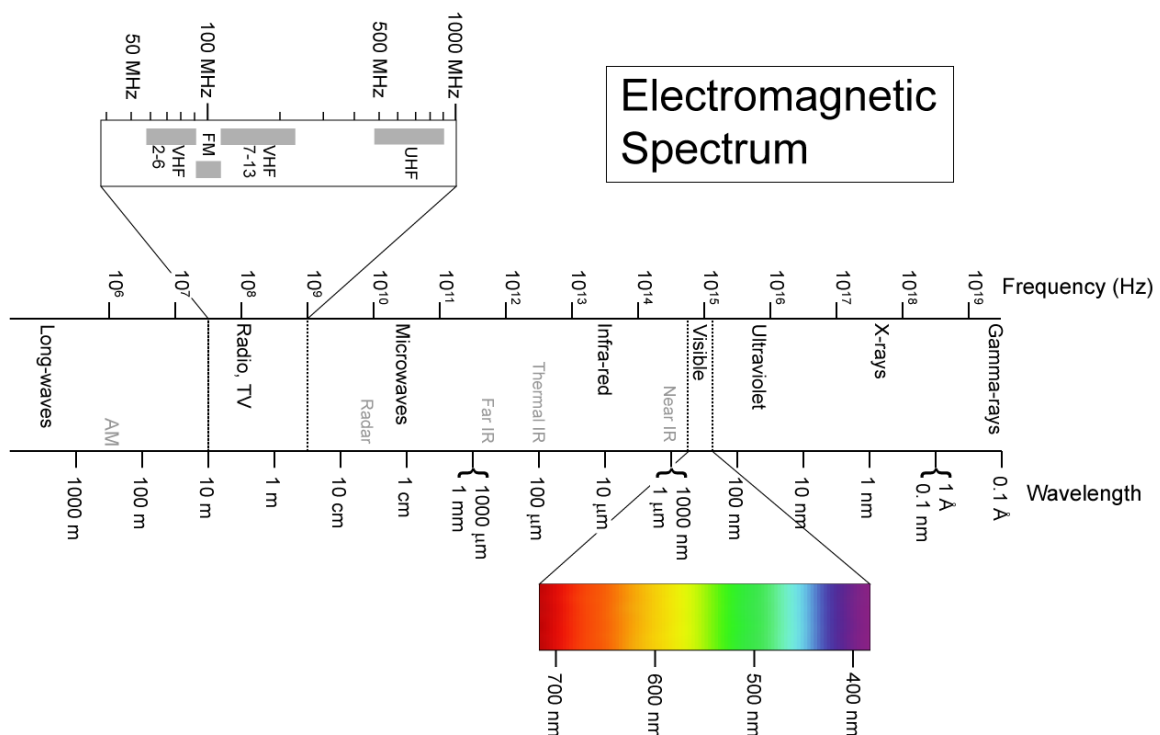
2.3 Lo spettro elettromagnetico

L'intero intervallo delle frequenze che può assumere un'onda elettromagnetica viene chiamato spettro elettromagnetico.

La frequenza di un'onda elettromagnetica può assumere un qualsiasi valore positivo ed è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda ($c=f\lambda$) e direttamente proporzionale all'energia ($E=hf$)

Onde con diversa frequenza d'onda necessitano quindi di sistemi di generazione differenti e presentano caratteristiche diverse che le rendono più o meno adatte a particolari utilizzi.

Lo spettro elettromagnetico è stato suddiviso in più regioni, generalmente in base al tipo di sorgente e all'utilizzo della radiazione, che ci permette una rapida catalogazione delle onde elettromagnetiche. Spesso il confine di divisione di queste regioni non è netto poiché onde a determinate frequenze vengono prese in considerazione da più branche della scienza che le utilizzano in modi diversi.



Onde radio

Sono le onde elettromagnetiche di frequenza minore, **inferiore ai 10^9 Hz** ovvero con lunghezza d'onda maggiore di 0,3 m. Sono generalmente prodotte da correnti alternate in antenne metalliche e, sia perché sono facilmente generabili con dispositivi elettrici presenti già ai tempi di Guglielmo Marconi e Nikola Tesla, sia perché hanno la possibilità di propagarsi per riflessione ionosferica a distanza intercontinentali, vengono utilizzate nella trasmissione di dati come le trasmissioni radiofoniche o televisive.

La quantità di informazioni che può essere trasmessa da un segnale radio è proporzionale alla sua frequenza, perciò le trasmissioni più complesse, come quelle della voce, sono possibili solamente con frequenze nell'ordine di 10^3Hz .

Diversamente vengono utilizzate frequenze ultrabasse per la comunicazione coi i sottomarini a causa dell'attenuazione del segnale effettuata dall'acqua che aumenta in modo proporzionale con l'aumentare della frequenza delle onde radio utilizzate.

Convenzionalmente l'intervallo di frequenze delle onde radio è suddiviso nelle seguenti bande:

Banda	Frequenza	Lunghezza d'onda	Principali utilizzi
	< 3 Hz	> 100.000 km	
ELF – Extremely low frequency	3 – 30 Hz	100.000 – 10.000 km	Comunicazione radio con i sottomarini, ispezione tubazioni
SLF – Super low frequency	30 – 300 Hz	10.000 – 1.000 km	Comunicazione con i sottomarini
ULF – Ultra low frequency	300 – 3000 Hz	1.000 – 100 km	
VLF – Very low frequency	3 – 30 KHz	100- 10 km	Marina militare, comunicazione con sommergibili in emersione
LF – Low frequency	30 – 300 KHz	10 – 1 km	Trasmissioni radio intercontinentali AM
MF – Medium frequency	300 – 3000 KHz	1000 – 100 m	Trasmissioni radio in AM
HF – High frequency	3 – 30 MHz	100 – 10 m	Radioamatori, CB (banda cittadina)
VHF – Very High frequency	30 – 300 MHz	10 – 1 m	Radio in FM, Aviazione, Marina, Forze dell'ordine, Radioamatori, Radiofari, Televisione
UHF – Ultra High frequency	300 – 3000 MHz	1m – 100 mm	Televisione e Telefonia cellulare

La banda UHF è a cavallo tra la regione delle onde radio e delle microonde. Il confine non è netto e può variare a seconda dei diversi campi d'uso tanto che spesso vengono individuate due ulteriori bande **SHF**(Super high frequency) e **EHF** (Extremely high frequency) entro la definizione di onde radio, sebbene onde di tali frequenze siano più propriamente denominate microonde.

Microonde

Sono le radiazioni elettromagnetiche con frequenza compresa tra 10^9 e 3×10^{11} Hz generalmente prodotte da circuiti elettrici di piccola capacità e induzione. Secondo alcuni testi queste rientrano nelle bande UHF, SHF e EHF delle onde radio pur presentando caratteristiche specifiche dovute alla loro alta frequenza.

Vengono impiegate nei radar, nei sistemi di telefonia cellulare e nella tecnologia wireless di comunicazione senza fili tra computer ma sono utilizzate anche per cuocere alimenti. Vengono impiegate inoltre nelle comunicazioni satellitari poiché attraversano l'atmosfera senza subire interferenze o fenomeni di riflessione permettendo inoltre di trasferire quantità maggiori di informazioni.



Antenna ad onde corte a Moosbrunn in Austria

Infrarosso

Questa regione copre l'intervallo di frequenze dello spettro elettromagnetico **dai 3×10^{11} ai 4×10^{14} Hz** corrispondenti a lunghezze d'onda variabili da qualche millimetro a qualche micron.

Sono prodotte da corpi caldi (con cui si intende anche a temperatura ambiente) ma non incandescenti e sono associate principalmente alle vibrazioni atomiche conseguenti all'urto delle



Immagine ad infrarossi in "falsi colori", le aree arancioni corrispondono alle zone più calde mentre le aree azzurre alle più fredde

molecole fra loro. Reciprocamente la loro frequenza è adatta a porre in vibrazione le cariche dei corpi da esse investiti e, pertanto, questo tipo di radiazione è fortemente calorifico. Per questo motivo possiamo percepire queste onde, chiamate anche radiazione termica, come calore sulla pelle. A causa della loro lunghezza d'onda relativamente grande, sono poco assorbite dall'atmosfera e persino dalle particelle di nebbia o smog.

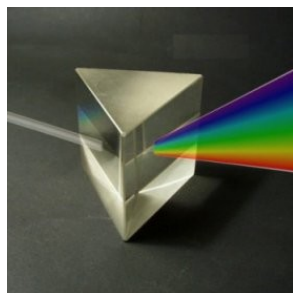
La radiazione infrarossa viene utilizzata negli apparecchi per la visione notturna permettendo di vedere anche in mancanza di luce visibile: i sensori infrarossi infatti convertiranno la radiazione in arrivo in un'immagine che potrà essere monocromatica o in un sistema di falsi

colori rappresentanti le diverse temperature. Poiché il fumo è maggiormente trasparente all'infrarosso che alla luce visibile anche i pompieri possono trarre vantaggio da questi visori a infrarossi.

Altri impieghi degli infrarossi sono i telecomandi per il controllo a distanza degli elettrodomestici, i sensori per gli antifurti, la trasmissione dati tra dispositivi posti vicini (ad esempio cellulari, palmari e portatili) e infine la stessa fibra ottica nella quale è utilizzata luce infrarossa.

Luce visibile

È una porzione dello spettro elettromagnetico particolarmente ristretta ma per noi la maggiormente familiare. Comprende le frequenze d'onda per le quali la retina dell'uomo è sensibile, ovvero **dai 4×10^{14} fino agli 8×10^{14} Hz**. Le diverse sensazioni, chiamate colori, che la luce produce nell'occhio dipendono dalla frequenza e dalla corrispondente lunghezza d'onda dell'onda elettromagnetica. Interessante notare come il nostro occhio abbia sviluppato la sua particolare sensibilità alle onde elettromagnetiche nell'intervallo dello spettro a cui corrisponde una maggiore trasparenza atmosferica. La produzione di queste onde è



Scomposizione di un fascio luminoso nelle diverse lunghezze d'onda tramite un prisma

generalmente associata alla eccitazione degli elettroni atomici più esterni, causata dagli urti molecolari violenti che si producono ad alte temperature e che rendono i corpi incandescenti.

Grande importanza riveste la luce visibile, oltre che per la percezione visiva umana, anche per il fatto che determina in larga misura il processo di fotosintesi delle piante.

Colore	Lunghezza d'onda
violetto	380-450 nm
blu	450-495 nm
verde	495-570 nm
giallo	570-590 nm
arancione	590-620 nm
rosso	620-750 nm

Luce ultravioletta

I raggi ultravioletti, abbreviati UV, sono radiazioni elettromagnetiche con frequenza maggiore della luce visibile ma minore dei raggi X, quindi il loro intervallo di frequenza va **da 8×10^{14} a 3×10^{17} Hz**. Il nome significa “oltre il violetto” poiché il violetto è il colore visibile con la frequenza maggiore.

La loro energia è nell'ordine di grandezza dell'energia implicata in molte reazioni chimiche e ciò giustifica molti dei suoi effetti chimici. Le radiazioni ultraviolette vengono prodotte artificialmente grazie a lampade ad arco mentre sono prodotte in grande quantità dal sole. Fondamentale è quindi la funzione di filtro esercitata dall'atmosfera e in particolare dallo strato di ozono (O_3) capace di assorbire gran parte della radiazione ultravioletta, particolarmente dannosa per gli organismi viventi animali e vegetali che se esposti direttamente possono sviluppare gravi ustioni e malattie come il cancro alla pelle. Una esposizione normale ai raggi UV determina invece l'abbronzatura della pelle, tramite il rilascio del pigmento melanina, e la produzione della vitamina D.

Tra i numerosi impieghi della radiazione ultravioletta ricordiamo l'utilizzo per identificare minerali e gemme e come complemento per sterilizzare ambienti e strumenti utilizzati in ospedali e laboratori biologici. I raggi UV emessi dal sole sono inoltre responsabili della ionizzazione della parte alta dell'atmosfera ad un'altezza superiore agli 80 km.

Raggi X

A frequenze ancora maggiori, tra i **3×10^{17} e 5×10^{19} Hz** si trova l'intervallo dei raggi X. Questa tipologia di radiazione è normalmente prodotta dalla rapida decelerazione di elettroni ad alta velocità proiettati contro un bersaglio di metallo. Questi raggi piuttosto energetici sono assorbiti solo debolmente dalla pelle e dai tessuti molli. Ciò li rende particolarmente utili nella diagnosi medica poiché permettono di effettuare una “fotografia” piuttosto ben definita della struttura ossea che a differenza dei tessuti più molli, presenta un livello di assorbimento decisamente superiore.

Mentre dosi massicce di raggi X possono creare profondi danni al tessuto umano, e causare gravi malattie o morte, dosi minori sono impiegate nella cura del cancro poiché sembra che i raggi X abbiano la tendenza a distruggere più facilmente i tessuti malati di quelli sani.



Radiografia a raggi x della mano destra

Raggi gamma

Queste onde elettromagnetiche sono di origine nucleare. Esse si sovrappongono al limite superiore dello spettro dei raggi X. La loro frequenza va **da circa 3×10^{18} fino a più di 3×10^{22} Hz** e la loro energia, ancora maggiore che nei raggi X, raggiunge lo stesso ordine di grandezza delle energie coinvolte nei processi nucleari, per questo l'assorbimento di raggi gamma può produrre alcune modifiche nucleari. Questi raggi sono prodotti da molte sostanze radioattive, quando neutroni e protoni si risistemano all'interno di un nucleo, e sono presenti in grandi quantità nei reattori nucleari e nella radiazione cosmica. Se vengono assorbiti da organismi viventi possono provocare danni estremamente seri. Per questo la manipolazione di sostanze radioattive richiede sempre l'uso di apposite tute protettive e protezioni di materiale ad alta densità come il piombo.

Vengono comunque utilizzati per sterilizzare apparecchiature mediche e confezioni alimentari.

Nella radiazione cosmica vi sono onde elettromagnetiche con frequenza ancora maggiore e lunghezze d'onda più corte. Queste onde sono di particolare interesse nella ricerca astronomica.

2.4 La propagazione delle onde elettromagnetiche nell'atmosfera

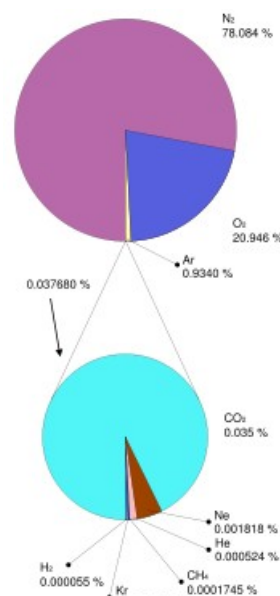
Nel vuoto e lontano da corpi materiali e da ostacoli, tutte le onde elettromagnetiche si propagano in linea retta. Il loro comportamento in questo caso è totalmente indipendente dalla frequenza d'onda e la velocità di propagazione, comune a tutte le onde elettromagnetiche, è circa 3×10^8 m/s.

Diversamente, entro l'atmosfera terrestre, le onde elettromagnetiche risentono delle peculiarità di tale mezzo non omogeneo e il loro comportamento si diversifica molto col variare della frequenza. Si verificano così diversi fenomeni tra cui:

- **Attenuazione:** è la riduzione in potenza del segnale durante la sua propagazione. Diversa dalla attenuazione naturale, dovuta alla distribuzione dell'energia in un ventaglio sempre più ampio man mano che ci si allontana dalla sorgente, l'attenuazione causata dal mezzo di propagazione è dovuta all'assorbimento di una parte dell'energia dell'onda da parte del mezzo stesso in cui transita, cioè l'aria che contiene sempre polvere, molecole di vapore acqueo in sospensione, atomi ionizzati, ozono. Questo tipo di attenuazione varia molto con la lunghezza d'onda.
- **Riflessione e rifrazione:** seguono le leggi della riflessione e rifrazione della luce e si manifestano in presenza di un ostacolo lungo il percorso dell'onda.
- **Diffrazione:** è un fenomeno grazie al quale un'onda si propaga al di là di un ostacolo purché di dimensioni inferiori o uguali alla propria lunghezza d'onda.
- **Diffusione:** fenomeno fisico in base al quale il pulviscolo e le disomogeneità dell'aria dovute a diversità di pressione, temperatura, umidità, turbolenze meteorologiche, determinano la rifrazione del segnale in una direzione diversa da quella di provenienza.
- **Fading:** fenomeno in base al quale un segnale elettromagnetico viaggiando nell'atmosfera lungo percorsi continuamente variabili giunge al ricevitore con intensità e fase discontinua. E' determinato tra l'altro anche dagli spostamenti del trasmettitore/ricevitore (comunicazioni tra cellulari) e dal lento variare delle condizioni di temperatura, umidità, pressione e pulviscolo atmosferico.

Tali fenomeni, come già detto, sono dovuti alla particolare composizione e stratificazione dell'atmosfera che, **astruendo dal vapore acqueo e dalle impurità estremamente variabili**, risulta composta da una miscela di gas, tra cui:

- **Azoto (N_2):** 78,08% (in volume)
- **Ossigeno (O_2):** 20,95 %
- **Argon (Ag):** 0,93%
- **Anidride carbonica (CO_2):** 0,03%
- **altri gas**, tra cui neon, elio, krypton, xenon, idrogeno, ozono, anidride solforosa, ammoniaca, ossido di carbonio ecc. Essi vi compaiono in quantità trascurabili che complessivamente raggiungono lo 0,01%



Composizione dell'atmosfera terrestre nel dicembre 1987. Il secondo grafico rappresenta le quantità di gas minori che compongono complessivamente lo 0.038% dell'atmosfera.

Nell'atmosfera si possono inoltre distinguere diversi strati sovrapposti dove si notano variazioni

nella composizione e soprattutto si modifica il gradiente termico verticale.

Questa stratificazione è particolarmente importante poiché strati diversi determinano comportamenti delle onde elettromagnetiche diversi, tramite riflessione, rifrazione e diversa capacità di assorbimento.

- **Troposfera:** è la parte più bassa dell'atmosfera ed anche dove si verificano quasi tutti i fenomeni meteorologici. E' la parte più densa e contiene l' 80% della massa gassosa totale e il 99% del vapore acqueo. L'aria della troposfera viene riscaldata essenzialmente dalla superficie terrestre e per questo la temperatura, a partire dai valori medi a livello del mare di 25° C all'equatore e -10° C nelle regioni polari, diminuisce con l'altitudine di circa 6°

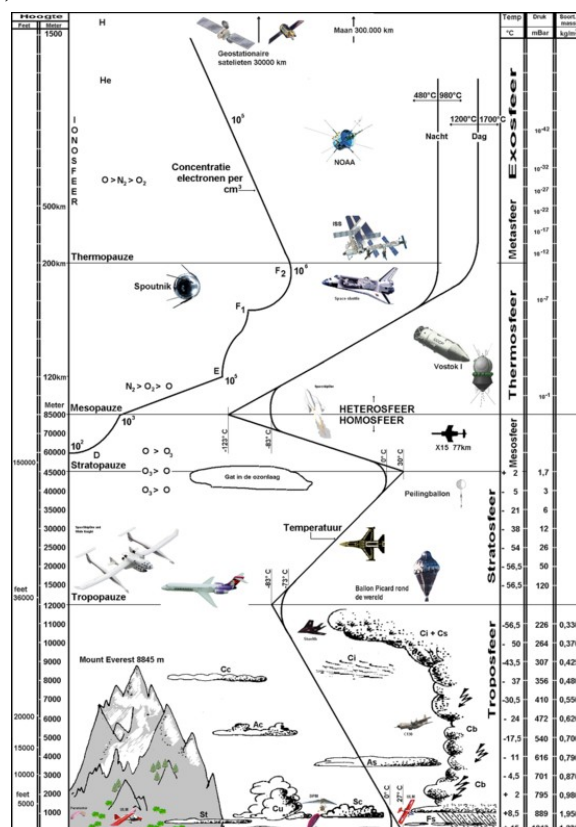
C/Km. La troposfera ha uno spessore variabile a seconda della latitudine, ai poli è spessa 8km mentre all'equatore raggiunge i 17km. Questa è la zona che presenta la maggiore quantità di pulviscolo atmosferico principale causa del fenomeno della diffusione ed è inoltre interessata da movimenti orizzontali e verticali di masse d'aria, legati principalmente alla rotazione terrestre e agli squilibri termici.

Raggiunto il limite superiore si entra nella zona di transizione denominata **tropopausa** dove il gradiente termico verticale muta nettamente e per questo motivo si trovano le temperature più basse di tutta l'atmosfera.

- **Stratosfera:** è lo strato atmosferico che sta al di sopra della tropopausa e si estende fino a 50/60 km di altitudine. In questa avviene un fenomeno di inversione termica dovuto alla presenza di uno strato di ozono all'altitudine di 20km, l'ozonosfera, che assorbe la maggior parte delle radiazioni ultraviolette.

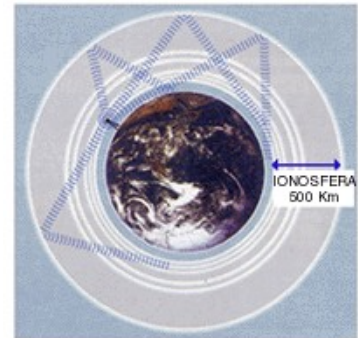
La temperatura aumenta così di circa 1/3°C al km fino a raggiungere un massimo di 17°C. Nella stratosfera inoltre i componenti si presentano sempre più rarefatti mentre esistono ancora rari fenomeni atmosferici come le nubi madreperlacee. In corrispondenza della temperatura massima di 17°C viene indicato il limite superiore della stratosfera e l'inizio della zona di transizione chiamata **stratopausa**.

- **Mesosfera:** questa zona che parte dai 50 km e raggiunge gli 80 km di altitudine è caratterizzata da una accentuata rarefazione degli elementi gassosi e da un graduale aumento di quelli più leggeri a scapito di quelli più pesanti. Priva di un sufficiente strato di ozono questa regione vede la temperatura diminuire sempre di più con l'aumentare dell'altezza e raggiungere il valore minimo di circa -80°C a 80 km di altitudine. A questa quota si possono osservare le nubi nottilucenti costituite probabilmente da cristalli di ghiaccio e di minutissime polveri. In questo strato hanno inoltre origine le stelle cadenti, cioè piccoli meteoriti che di solito non riescono a raggiungere la superficie terrestre e bruciano prima di raggiungere la Terra, producendo scie luminose. Ad una altitudine variabile tra gli 80 e i 90 km è quindi situata la **mesopausa**.



Struttura dell'atmosfera terrestre

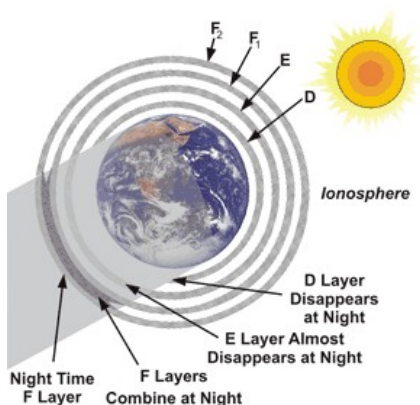
- **Termosfera:** in questo strato, che va da 90 km fino alla **termopausa** a circa 500 km di altitudine, le proporzioni tra i componenti gassosi sono ormai completamente cambiate, la densità continua a diminuire mentre la temperatura aumenta, a causa delle radiazioni solari, fino a raggiungere il migliaio di gradi centigradi. A causa della forte rarefazione dell'aria, e quindi dell'enorme cammino libero tra le molecole, tali valori non vanno però intesi nel senso comune di temperatura, ma in termini di “temperatura cinetica” ovvero indicano la temperatura che sarebbe necessaria a livello della superficie terrestre perché le molecole posseggano pari quantità di energia cinetica.



Rappresentazione delle radio comunicazioni riflesse dalla ionosfera

A partire dai 60 km di altitudine, ma soprattutto nella termosfera, sono inoltre sempre più presenti particelle dotate di carica, prodotte dalle radiazioni solari. Il fenomeno, chiamato ionizzazione, porta quindi a individuare la **ionosfera** che, sebbene inizi già nella mesosfera e arrivi fino a 450 km, viene spesso associata alla termosfera.

La ionosfera ha effetti trascurabili sulla propagazione delle onde luminose, mentre influenza enormemente le onde radio. Ad essa infatti si attribuisce una struttura in 3 strati capace di riflettere le onde radio emesse dalla superficie terrestre permettendo così le radiocomunicazioni a grande distanza. Questi strati vengono indicati con le lettere D, E e F, il quale però a sua volta si divide in F_1 F_2 .



Rappresentazione del comportamento diurno e notturno della ionosfera

Strato D: si estende approssimativamente da 60 a 90 km con una concentrazione elettronica che cresce rapidamente con l'altezza. Il gas ionizzato è principalmente l'ossido di azoto (NO). E gli ioni ricombinandosi velocemente determinano un effetto netto della ionizzazione piuttosto basso, di giorno insufficiente a sopportare la propagazione oltre i 3 Mhz e di notte praticamente nullo. Questo strato non ha quindi molta importanza per la riflettività nei riguardi delle onde usate nei radiocollegamenti, mentre assume notevole importanza nell'assorbimento delle stesse.

Strato E: situato tra i 90 e i 130 km comprende lo strato E normale e quello sporadico. Quello normale è uno strato assai regolare ed è composto da ossigeno molecolare (O_2) ionizzato capace di riflettere le onde elettromagnetiche fino alla frequenza di 10 Mhz. Per la minore velocità di ricombinazione del gas permane una debole ionizzazione anche durante la notte. Lo strato E sporadico invece compare talvolta alla quota di 100 km per brevi intervalli di tempo, dal minuto fino a qualche ora, e sembra causato da meteoriti e fenomeni cosmici non legati all'attività solare. La sua presenza è più frequente d'estate che d'inverno.

Strato F: collocato ad una altezza di circa 130 km si estende fino a 450 km e presenta un comportamento differente tra il giorno e la notte. Solo di giorno infatti, ad una altezza di circa 240km, si divide in due sottostrati F_1 interno e F_2 esterno nei quali la ionizzazione assume proprietà differenti. La regione F è, per lo spessore occupato e le alte concentrazioni di densità elettronica, lo strato più importante dal punto di vista delle comunicazioni ad alta frequenza.

- **Esosfera:** Inizia a circa 500 km ed è priva di un vero limite superiore, sebbene la si consideri estesa fino a 2000 / 2500 km. E' la parte più esterna e quindi meno conosciuta dell'atmosfera terrestre. Qui la composizione chimica cambia radicalmente, restano infatti solamente i gas più leggeri come idrogeno e elio. Tramite calcoli teorici si presume che la temperatura aumenti fino a raggiungere i 2000° C (sempre in temperatura cinetica). A queste temperature le particelle si muovono con altissime velocità e possono facilmente raggiungere la velocità di fuga dall'orbita terrestre che è di 11,2 Km/s.

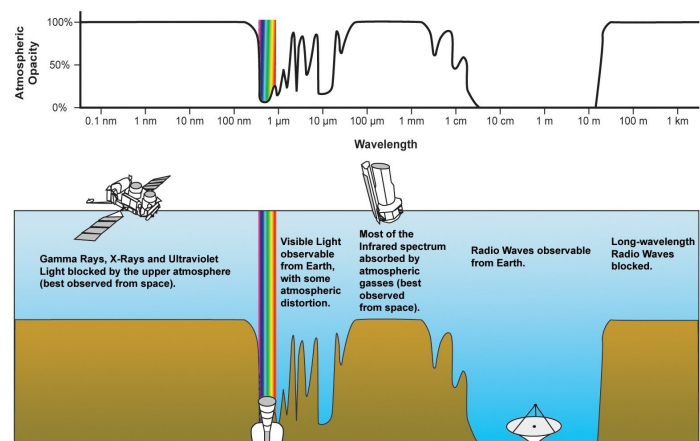
La regione dove le particelle non vengono più interessate dalla forza di gravitazione terrestre è detta **frangia dell'atmosfera** e oltre ad essa termina l'atmosfera terrestre stessa e la densità diviene uguale a quella dei gas della corona solare.

A causa della composizione chimica, l'atmosfera presenta livelli di opacità alle onde elettromagnetiche variabili in base alla lunghezza d'onda. Tale opacità è essenziale per la vita sul pianeta terra poiché schermo e protegge gli esseri viventi dalla radiazioni solari più dannose.

L'atmosfera infatti assorbe o riflette gran parte della radiazione solare che, quando giunge sulla superficie terrestre, è ormai ridotta del 49%.

In particolare il 18% di essa viene assorbito direttamente dall'atmosfera e dall'acqua in essa presente mentre ben il 31% viene riflesso verso lo spazio da nubi, pulviscolo e vapore acqueo.

Della radiazione solare che raggiunge la superficie ne viene inoltre riflessa il 4% a causa del potere riflettente del sistema terracqueo.



Rappresentazione dei diversi livelli di opacità dell'atmosfera alle onde elettromagnetiche

La propagazione delle onde elettromagnetiche nell'atmosfera avviene secondo diversi modi tra cui i principali sono:

- **Onda diretta:** avviene nello spazio libero da ostacoli. Le radioonde si propagano in linea retta, direttamente dal trasmettitore al ricevitore. Questo tipo di propagazione viene impiegato per le microonde delle gamme VHF, UHF, SHF e EHF.
- **Onda riflessa:** bisogna distinguere tra onde riflesse dal suolo e onde spaziali riflesse dalla ionosfera. L'onda che viene riflessa dal suolo è presente anche nelle normali trasmissioni dirette e può influenzare positivamente o negativamente la ricezione del segnale stesso. L'onda spaziale consente invece il collegamento a grande distanza utilizzando la riflessione della ionosfera.
- **Onda di superficie:** segue la superficie terrestre grazie al fenomeno della diffrazione. Questo fenomeno fa sì che, quando l'onda incontra un oggetto di dimensione dell'ordine di grandezza della sua lunghezza d'onda, tende a seguire il contorno dell'oggetto stesso. La propagazione per onde di superficie è limitata alle basse e bassissime frequenze, gamme LF e VLF e presenta fenomeni di attenuazione variabili a seconda delle diverse tipologie di superfici sulle quali l'onda si propaga. Sul mare l'attenuazione è molto bassa mentre è più elevata sui terreni rocciosi.

3. Storia della radio in Italia

3.1 Inizio delle trasmissioni in Italia: l'URI e l'EIAR

L'applicazione più conosciuta delle onde elettromagnetiche è sicuramente la radio. In Italia le trasmissioni radio per il pubblico iniziarono il 6 ottobre 1924 con la voce di Ines Viviani Donarelli, sebbene, a causa di un taglio alle registrazioni, la storia ufficiale abbia attribuito per molti anni l'annuncio a Maria Luisa Boncompagni da considerarsi tuttavia la prima annunciatrice radiofonica italiana per la sua attività in radio. L'annuncio che passerà alla storia conteneva le seguenti parole:

“Uri, Unione Radiofonica Italiana. 1-RO: stazione di Roma. Lunghezza d'onda metri 425. A tutti coloro che sono in ascolto il nostro saluto e il nostro buonasera. Sono le ore 21 del 6 ottobre 1924. Trasmettiamo il concerto di inaugurazione della prima stazione radiofonica italiana, per il servizio delle radio audizioni circolari, il quartetto composto da Ines Viviani Donarelli, che vi sta parlando, Alberto Magalotti, Amedeo Fortunati e Alessandro Cicognani, eseguirà Haydn dal quartetto opera 7 primo e secondo tempo”.

Questo fu possibile grazie alla nascita di una società privata, l'Unione Radiofonica Italiana: l'URI, il cui presidente era Enrico Marchesi ex direttore amministrativo della FIAT di Torino e la cui unica stazione trasmittente era quella di Roma, collocata nell'attuale quartiere Parioli allora zona di campagna.



Stazione URI di Roma, 1924

Il pubblico è in questo periodo composto da amatori, interessati più alla novità tecnologica del radioascolto che ai programmi veri e propri. Fino a questo momento infatti si era notata in Italia, tranne per l'ambito militare, una scarsa sensibilità per l'applicazione pratica delle scoperte di Marconi che, unite alle condizioni dell'industria italiana ancora in via di sviluppo, avevano spinto Marconi a operare all'estero.



Prima pagina del settimanale dell'URI

Il 15 gennaio 1928 l'assemblea degli azionisti dell'URI deliberò la trasformazione della società nell'Ente Italiano Audizioni Radiofoniche: nasceva così la nuova società radiofonica nazionale dichiaratamente sotto la tutela del regime, infatti l'assemblea era stata preceduta da un pubblico annuncio sul settimanale ufficiale dell'URI, il “Radiorario” (1 gennaio 1928) riportante le disposizioni governative in materia radiofonica dal titolo *Il fascismo per la radiofonia*, col quale si sottolineava l'intervento del partito nel riordinamento della radio. Il decreto che istituiva l'EIAR, oltre all'intervento del governo nella composizione del consiglio di amministrazione, riaffermava le disposizioni precedenti in materia di visto preventivo dell'autorità politica alle trasmissioni di carattere politico e le ampliava a quelle di carattere economico. Veniva inoltre introdotto un nuovo organo, il comitato superiore di vigilanza, che doveva esprimere pareri su tutta la programmazione dell'ente.

Nonostante tutto ciò, per alcuni anni, l'EIAR, pur iniziando a imporsi come mezzo di comunicazione di massa, non fu un campo rilevante nella propaganda fascista, sia perché il governo si limitò a controllare la radio come uno dei numerosi settori della vita del paese, sia a causa della crisi internazionale del 1929/1930 che determinò una politica protezionista dei paesi produttori dei materiali necessari allo sviluppo della gracile radiofonia italiana.

3.2 La radio strumento del consenso nel regime fascista

L'EIAR mantenne comunque il carattere di azienda privata avendo avuto dallo stato in concessione la facoltà di adoperare le comunicazioni radio. Un'eccezione a questo sistema concessionario fu l'Ente Radio Rurale creato con legge nel 15 giugno 1933: è questo infatti un ente statale alle dipendenze del ministero delle comunicazioni ed ha per scopo la diffusione della radio nelle campagne.

Lo stato propose inoltre l'acquisto di un ricevitore a prezzo imposto e con caratteristiche standardizzate acquistabile solamente dagli enti governativi e dagli istituti scolastici. Oltre 3 milioni di scolari italiani conobbero così la radio e iniziarono a conoscere la lingua italiana.

Il mondo delle campagne non era stato toccato se non marginalmente dalle vicende che, tra la fine degli anni 20 e gli inizi degli anni 30, avevano portato al fascismo buona parte dei ceti borghesi e di tutti i cittadini italiani. In questo senso la frase mussoliniana *“Il villaggio deve avere la radio”* va a pieno titolo inserita nel meccanismo del consenso ricercato dal regime.



Modello storico di Radiorurale, apparecchio economico voluto da Mussolini

Tutto ciò dimostra il tentativo del governo fascista di assumere in proprio la funzione pedagogica verso quella parte dell'opinione pubblica che non era riuscito a raggiungere attraverso la mediazione dell'EIAR e del giornalismo controllato.

Il 27 novembre 1933 iniziò un tipo di trasmissioni politiche che sarebbero durate molti anni e avrebbero rappresentato una delle forme più caratteristiche della propaganda radiofonica fascista. Dopo il giornale radio della sera, trasmesso alle ore 20, un personaggio importante e di piena fiducia del regime doveva illustrare agli ascoltatori alcuni avvenimenti italiani o internazionali interpretandoli in modo da far risaltare la bontà della politica fascista e gli errori dei suoi avversari.

Le trasmissioni, inizialmente intitolate *“Cronache del regime”* (più tardi presero il nome di *“Cronache fasciste”*, e durante la seconda guerra mondiale divennero *“Commenti ai fatti del giorno”*), vennero affidate dal novembre del '33 al maggio del '36 a Forges Davanzati, uno dei giornalisti più in vista del regime, direttore della *“Tribuna”* e dal 1934 senatore.

Veniva ad aggiungersi così alla diffusione dei discorsi di gerarchi fascisti e delle cronache di manifestazioni fasciste anche un commento continuativo e di parte degli avvenimenti. Queste trasmissioni politiche, insieme alle trasmissioni della radio rurale, costituirono l'ossatura dello sforzo del regime fascista per fare della radio un efficace strumento della creazione del consenso.

La prima impressione che si ricava leggendo i testi di Forges Davanzati, relativi agli avvenimenti italiani, è un chiaro sforzo di presentare il quotidiano in modo eroico: ogni aspetto banale della vita economica, sociale ed agricola diventa una tappa della inarrestabile ascesa dell'Italia fascista. Esempi significativi di questo “quotidiano” li troviamo nell'esaltazione delle madri premiate per la fecondità, o nella trasmissione che presenta la nuova provincia di Littoria (oggi Latina), aspetti che si inseriscono nella politica dell'autarchia che caratterizzò il fascismo degli anni 30.



Forges Davanzati

Principale protagonista delle trasmissioni radiofoniche è Mussolini stesso, del quale si continua a celebrare l'intuito politico, la lungimiranza quando tutti gli altri sono nel dubbio, la decisione pronta e il successo sicuro; il suo parlare è sempre chiaro, è un *“latino mussoliniano”* (trasmissione del 27 maggio 1935 *“Le dichiarazioni del Duce alla camera”*), lui è l'approdo finale della storia d'Italia tanto da essere collocato dopo Dante (trasmissione del 26 agosto 1935 *“Valore delle grandi esercitazioni”*).

Dopo Mussolini il secondo protagonista delle “Cronache” è il regime, la “Rivoluzione Fascista”. Di essa vengono presentate tutte le vittorie, piccole e grandi, troviamo nelle trasmissioni di Forges l'ammonimento a quanti non capiscono le esigenze del regime e l'affermazione convinta del seguito popolare alle iniziative fasciste. Si sprecano in questi casi espressioni retoriche come *“la prima opera d'arte del regime è il regime stesso”* (trasmissione del 19 giugno 1935).

Anche l'anniversario della marcia su Roma avvenuta dopo che Mussolini ebbe modificato il programma del partito fascista, dichiarandosi favorevole alla monarchia, sostenendo l'opportunità di una politica economia liberista e abbandonando l'anticlericalismo diventa mezzo di propaganda. E' utile leggere la rivisitazione di questo evento storico, trasmessa da Giuseppe Bottai nelle *“Cronache del regime”* il 27 ottobre 1937. Nell'anniversario della marcia il mese di ottobre viene definito *“fatidico, carico di un destino rivoluzionario”*. Della marcia su Roma viene esaltata la velocità, il carattere quasi leggendario dell'impresa che riesce a diventare reale grazie a un Capo, Mussolini.

“... è il miracolo da cui la leggenda lieviterà nella coscienza delle generazioni a venire. Ma per noi il leggendario è un elemento del reale, di quel reale evento, che fu, tra l'agosto e l'ottobre del 1922, la Marcia su Roma. La luce del ricordo è nitida e cruda. Nulla di quei mesi, non una cosa, non un detto, non una persona vanisce nella vaga penombra della rimembranza e del rimpianto. Tutto è ancora vero, concreto, attuale, in noi. Le passioni che ci infiammarono alle gesta, gonfiano ancora i nostri petti. Non poesia di ricordi, poesia d'azione. Non leggenda, realtà. Dei giorni che vanno dal 24 al 31 ottobre 1922 e in specie degli ultimi 4 che conclusero il movimento su Roma, la rapidità è il carattere capitale. Una corrente ci trascina, che la volontà di Mussolini inalvea nel suo corso. Ci sentiamo presi nel suo flusso impetuoso.”

Più equilibrato e moderato è invece l'atteggiamento delle “Cronache” in politica estera. In questo caso la stessa esperienza giornalistica di Forges nel campo delle relazioni internazionali evitò, almeno fino al 1935, gli eccessi propagandistici, sebbene siano presenti nelle trasmissioni la sfiducia verso la società delle nazioni, spunti polemici contro Roosevelt e le critiche ai sistemi politici democratici contrapposti alla nuova era fascista.

Forges mantiene una nota personale nei confronti della Germania e del nazismo: la Germania è presentata come razzista nella cultura e nella politica (vedi trasmissione del 30 novembre 1934), nella violenza contro i suoi oppositori è paragonata alla Russia staliniana (trasmissione del 6 dicembre 1934).

Ma con la primavera del 1935, le “Cronache” si trasformano rapidamente: la questione etiopica spinge Forges a diventare polemico contro Inghilterra e Francia, la svolta espansionistica e coloniale del regime trova nel commento acre e violento delle “Cronache” uno dei più efficaci strumenti di propaganda.

Il 2 ottobre 1935 viene trasmesso alla radio l'annuncio della guerra di Etiopia e da questo momento fino al maggio del '36 il linguaggio radiofonico, fin'ora celebrazione delle virtù di Mussolini e delle glorie del regime, diventa disprezzo e insulto verso chiunque ostacoli l'espansionismo italiano.

In seguito alla deliberazione di Ginevra di applicare all'Italia, come stato aggressore, sanzioni economiche, Forges definisce l'atteggiamento francese e inglese un *“tradimento meditato, freddo, crudele”*, la decisione è *“una storia repugnante e immorale”* (trasmissione del 29 ottobre 1935 *“La prima risposta italiana alle sanzioni”*), si parla di *“volontà demoniaca di dissoluzione di civiltà, di congiura massonico bolscevica”* (trasmissione del 20 novembre 1935, *“I sanzionisti del petrolio e la risposta della fede”*). Gli attacchi e gli epiteti più duri sono rivolti alla Società delle Nazioni, essa è ormai *“ridotta a far la negroide, pur di sottomettersi alla congiura massonica, alla Terza Internazionale, all'ultraimperialismo britannico”* (trasmissione del 30 settembre 1935).

Le “Cronache del regime” accompagnarono l'avventura etiopica. Terminata la guerra però le cose

cambiarono: Forges Davanzati moriva prematuramente il 1 giugno 1936 e le trasmissioni si arrestarono, per riprendere il 23 settembre 1936 sotto il diretto controllo del ministero della stampa e della propaganda. Le “Cronache” durarono altri due anni, fino al maggio 1938 con caratteri però diversi, il più evidente fu la decisione di non affidare più la direzione della trasmissione ad una sola persona ma di far parlare a turno numerosi oratori. Queste trasmissioni erano ormai assai poco efficaci a causa anche della disorganicità del discorso politico dei vari oratori. Il periodo fra il '38 e il '39, in cui la trasmissione assunse il nome di “*Cronache fasciste*”, è un momento di trapasso, preparatorio alle trasmissioni intitolate “*Commenti ai fatti del giorno*”, collocate immediatamente prima dello scoppio della seconda guerra mondiale e dell'intervento dell'Italia.

La radio era diventata ormai uno strumento politico, mezzo del messaggio propagandistico, tanto che grandi altoparlanti erano stati montati nelle piazze per i raduni oceanici del regime. Dopo l'entrata in guerra il 10 giugno 1940 (l'annuncio verrà trasmesso attraverso la stessa voce di Mussolini) la radio si mobilita e tutta la programmazione viene utilizzata per far passare le parole d'ordine del regime.

3.3 La guerra delle onde

Da questo momento una consistente parte della attività radiofonica italiana viene dedicata alle trasmissioni per l'estero per presentare al mondo il regime fascista come teso al progresso interno e dotato di prestigio internazionale. Dal 1940 al 1943 il numero di ore di trasmissione, rivolte all'estero, superò di gran lunga quello diretto all'interno. In ciò l'Italia non si differenziava dai maggiori paesi in guerra, tutti impegnati in questa “Guerra delle onde” come venne allora definita. Analogo a quello di alleati e nemici era infatti l'impiego dei mezzi per la propaganda all'estero. Dal 1940 la radio di stato fu, però, minata da programmi di stazioni avversari (Radio Londra, Radio Vaticana) e successivamente dalle emittenti clandestine partigiane. L'ascolto clandestino di massa di queste emittenti, fu una delle principali cause della caduta dell'appoggio popolare al regime fascista.

Dopo il deludente svolgimento della campagna di Grecia, che aveva sollevato un'ondata di polemiche antifasciste sia da parte di Radio Atene sia di Londra, Radio Roma propose delle trasmissioni per cercare di puntellare il credito internazionale dell'Italia. Si assiste così a un intensificato commento politico, che offre all'estero la *versione italiana* degli avvenimenti.

Le trasmissioni di argomento militare furono nel corso del conflitto molto numerose, ma le cronache dei fronti, servizi inviati direttamente, furono limitati e non riuscirono a competere con le corrispondenze dei giornalisti inviati dai vari quotidiani.

Come tutte le emittenti degli stati belligeranti, anche la radio italiana, dedicò particolare attenzione alle trasmissioni per i militari, anche se la loro importanza e la loro reale efficacia non furono proporzionate alla loro quantità. Prevale nelle trasmissioni per le forze armate la funzione di aiuto e di conforto, svolta con la doppia intenzione di distrarre e divertire. Al genere di divertimento appartengono programmi come “L'ora del soldato” e soprattutto dal 5 agosto del 1942 “La radio del combattente” che, ogni giorno per tre ore, dalle 19 alle 22 presentava musica, canzoni e brani umoristici.

Ben presto le difficoltà belliche travolsero l'EIAR. All'inizio del 1943 il paese è spaccato in due. Nasce così accanto alle emittenti radiofoniche del nord il servizio radiofonico dell'Italia liberata: Radio Bari, Radio Napoli e Radio Roma nonché la neonata RAI, sorta dopo la liberazione di Roma.

La radio, pur mantenendo un obbiettivo di propaganda, è ormai avviata a quello che sarà la radio moderna, luogo di informazione obbiettiva.

4. Un oratore delle “Cronache del regime”: *Filippo Tommaso Marinetti*

Fra gli oratori delle cronache del regime, successivamente alla morte di Forgers, si possono notare accanto a gerarchi fascisti quali Balbo, Bottai e Starace anche militari ed esponenti del mondo culturale come Filippo Tommaso Marinetti.

4.1 Cenni biografici

Nacque ad Alessandria d'Egitto nel 1876, compì gli studi superiori a Parigi, laureandosi poi in giurisprudenza all'università di Genova. Come si vede la sua fu una formazione cosmopolita. Nel 1905 fondò a Milano la rivista “Poesia” con lo scopo di far conoscere le voci dei nuovi scrittori italiani e stranieri.

Nel 1909 pubblicò sul giornale parigino “Le Figaro” il *Manifesto del Futurismo* dove espone i principi ispiratori del movimento basati su un rifiuto radicale del passato e rivolti alla creazione di una cultura rinnovata.

Nel 1912 pubblicò il *Manifesto tecnico della letteratura futurista*.

La sua ideologia si basava sui valori dell'attivismo e del dinamismo, era fondamentalmente antidemocratico e questo portò Marinetti, che già nel 1909 aveva proclamato “La guerra sola igiene del mondo” a precise scelte politiche: esaltò l'impresa libica, fu un acceso interventista, prese parte alla prima guerra mondiale, fu infine favorevole all'avvento del fascismo in cui si illuse di vedere realizzate le sue idee rivoluzionarie. Finì invece per trasformarsi in un intellettuale di regime, tanto che paradossalmente proprio lui che si proponeva di distruggere le accademie venne nominato nel 1929 Accademico d'Italia.

Morì nel 1944 a Bellagio, sotto la Repubblica di Salò, nell'ultima di quelle guerre in cui aveva ciecamente creduto.

Le opere di Marinetti sono numerose, ricordiamo il poemetto *Zang tumb tuum. Adrianopoli 1912*, alcuni romanzi come *Mafarka il futurista* e *Alcova d'acciaio*, e i manifesti.



Foto di F. T. Marinetti

4.2 Il futurismo

Questo movimento nasce il 20 febbraio 1909 con la pubblicazione del *Manifesto e fondazione del futurismo* di Marinetti e fu il più esplicito movimento contro la tradizione, proponendo la distruzione dei musei, delle biblioteche, delle accademie ed esaltando invece l'amore del pericolo, il coraggio, l'audacia, la ribellione.

A questo manifesto ne seguirono molti altri che enunciavano un programma teso a coinvolgere tutte le arti: *Manifesto della pittura futurista* (1910), *Manifesto dei musicisti futuristi* (1911), *Manifesto tecnico della letteratura futurista* (1912).



La città che sale di Umberto Boccioni, pittore futurista, 1921

I valori su cui si fonda la visione del mondo futurista sono quelli della velocità, del dinamismo, dello sfrenato attivismo, considerati come distintivi della moderna realtà industriale che ha il suo simbolo nel mito della macchina.

4.3 Alcuni scritti

Riporto qui alcune parti dei manifesti di Marinetti e della sua composizione intitolata: “L'aerocanzone futurista delle nuove parole” e da lui letta il 28 luglio 1939 in una puntata delle “Cronache del regime”, qui troviamo pienamente applicate le regole presentate nel manifesto tecnico della letteratura futurista.

Dal Manifesto del futurismo

3 - La letteratura esaltò fino ad oggi l'immobilità penosa, l'estasi ed il sonno. Noi vogliamo esaltare il movimento aggressivo, l'insonnia febbrile, il passo di corsa, il salto mortale, lo schiaffo ed il pugno.

4 - Noi affermiamo che la magnificenza del mondo si è arricchita di una bellezza nuova: la bellezza della velocità

9 - Noi vogliamo glorificare la guerra-sola igiene del mondo-il militarismo, il patriottismo, il gesto distruttore

10 - Noi vogliamo distruggere i musei, le biblioteche, le accademie d'ogni specie e combattere contro il moralismo, il femminismo e contro ogni viltà opportunistica o utilitaria

Dal Manifesto tecnico della letteratura futurista

1 - Bisogna distruggere la sintassi, disponendo i sostantivi a caso, come nascono.

6 - Abolire anche la punteggiatura. Essendo soppressi gli aggettivi, gli avverbi e le congiunzioni, la punteggiatura è naturalmente annullata, nella continuità varia di uno stile vivo, che si crea da sé, senza le soste assurde delle virgole e dei punti. Per accentuare certi movimenti e indicare le loro direzioni, s'impiegheranno i segni della matematica: +--x: = > <, e i segni musicali.

Ci gridano: «La vostra letteratura non sarà bella! Non avremo più la sinfonia verbale, dagli armoniosi dondolii, e dalle cadenze tranquillizzanti!». Ciò è bene inteso! E che fortuna! Noi utilizziamo, invece, tutti i suoni brutali, tutti i gridi espressivi della vita violenta che ci circonda. Facciamo coraggiosamente il «brutto» in letteratura, e uccidiamo dovunque la solennità. Via! non prendete di queste arie da grandi sacerdoti, nell'ascoltarmi! Bisogna sputare ogni giorno sull'Altare dell'Arte! Noi entriamo nei domini sconfinati della libera intuizione. Dopo il verso libero, ecco finalmente le parole in libertà!

Dall' Aerocanzone futurista delle nuove parole

Bella aeroservente del trimotore Roma – Addis Abeba sei certo il migliore eccitante d'aeropoetica fantasia ecco il mio acceleratore e subito con oliorgoglio ripulire il mio carburatore [...]

Graaande rumore prorompe e ronzia una erre ebbra d'erre a rombi irregolari [...]

Ultimissima linea-forza del raggio d'ottone e poi volubili tattilismi prensili parole in libertà spazzolare in fondo fondo un dinamismo plastico di mare in cantina verde [...]

5. Bibliografia e sitografia*

- M.E. Bergamaschini, P. Marazzini, L. Mazzoni, *L'indagine del mondo fisico volume E*, Milano, Carlo Signorelli Editore, 2001
- C. Guerin-Marchand, Claude Reyraud, *Onde elettromagnetiche*, Milano, Fabbri, 2000
- Alberto Monticone, *Fascismo al microfono*, Città di Castello, Edizioni Studium, 1978
- E. Palmieri, M. Parotto, *Il globo terrestre e la sua evoluzione*, Bologna, Zanichelli, 2000
- R. Verna, P. Papa, M. Vian, C. Verna, *Mondi letterari*, Torino, Paravia, 2003
- James S. Walker, *Fisica volume terzo*, Bologna, Zanichelli, 2004

- *Sistemi di trasmissione dati via satellite - cenni sulla storia dell'elettromagnetismo*
Tesi di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, Università di Pisa, 2001/2002
Candidato: Luigi Orsini. Relatori: Prof. Filippo Giannetti, Prof Ruggero Reggiannini
<http://www2.ing.unipi.it/~d8328/documenti/sat/Miatesi/Index.htm>

- *Wikipedia* <http://www.wikipedia.org>
Per le voci: *storia dell'elettricità*, *Luigi Galvani*, *Michael Faraday*, *James Clerk Maxwell*, *Heinrich Rudolf Hertz*, *Guglielmo Marconi*, *Nikola Tesla*, *Spettro elettromagnetico* (voce italiana e voce inglese), *Onde radio*, *Microonde*, *Radiazione Infrarossa*, *Spettro visibile*, *Radiazione ultravioletta*, *Raggi X*, *Raggi gamma*, *Atmosfera*, *Ionosfera*.

- *Comitato Guglielmo Marconi International* <http://www.radiomarconi.com>
 - *Marconi e alcuni suoi predecessori*
<http://www.radiomarconi.com/marconi/predecessori.html>
 - *Ines Viviani Donarelli & Maria Luisa Boncompagni*
<http://www.radiomarconi.com/marconi/viviani.html>

- *FisicaOnLine* <http://www.fisicaweb.org>
 - *L'esperienza di Hertz sulle onde elettromagnetiche*
<http://www.fisicaweb.org/PDF/hertz/hertz.pdf>

- *Torino Scienza.it* <http://www.torinoscienza.it>
 - *La fisica delle telecomunicazioni* http://www.torinoscienza.it/dossier/apri?obj_id=522

- *Associazione Italiana Radioascolto* <http://www.air-radio.it>
 - *Propagazione delle onde radio* <http://www.air-radio.it/propagazione.html>

- *RadioRai* <http://www.radio.rai.it>
 - *Storia della radio* <http://www.radio.rai.it/storiadellaradio>

* I siti web indicati sono stati visionati per l'ultima volta in data 26 giugno 2008