



MARCONI E L'INVENZIONE DELLA RADIO

di Gian Carlo Corazza

Nel 1895, a coronamento degli esperimenti condotti nella casa paterna di Villa Griffone a Pontecchio presso Bologna, il ventunenne Guglielmo Marconi ottenne alcuni risultati fondamentali per le applicazioni delle onde elettromagnetiche, risultati che segnarono la nascita della radio come sistema per trasmettere informazioni. Prendeva così avvio un processo destinato a incidere profondamente sullo sviluppo dell'umanità per tutto il ventesimo secolo.

E' convinzione di chi scrive che la radio, intesa come possibilità di trasmettere informazione a grande distanza mediante onde elettromagnetiche a propagazione libera è nata attraverso un "parto" lungo e difficile; un "parto" che ha avuto inizio nella primavera del 1895 con le prime esperienze di Pontecchio sopra ricordate, e si è concluso nel 1901, sulla collina di Signal Hill a San Giovanni di Terranova, con la prima trasmissione transatlantica. Di conseguenza, se si vuole parlare dell'invenzione della radio si deve parlare di tutto il periodo sopra citato e non soltanto di un avvenimento.

Ciò ha, fra l'altro, un vantaggio: infatti, se si dà questa interpretazione all'espressione "invenzione della radio" si può sgombrare il campo da qualsiasi disputa, più o meno cavalleresca, su chi sia il vero "inventore della radio", dato che nessuno prima di Marconi ha mai compiuto l'insieme di imprese che egli portò a termine nell'arco di tempo che va dal 1895 al 1901, anche se poi, a cose fatte e risapute, la priorità di alcune gli venne contestata. A questo proposito un grande elettrotecnico, Charles Steinmetz, disse nel 1922: *"Prima che Marconi presentasse al mondo la sua invenzione nessuno avrebbe mai creduto che egli avrebbe potuto farla, mentre dopo molti la avevano già fatta prima di lui."*

La sperimentazione a Villa Griffone

Lo scenario nel quale si è svolta la parte iniziale della storia della radiocomunicazioni è oggi conosciuto come Villa Griffone, un edificio che pur presentando linee di bello aspetto era in realtà una grande casa di campagna nella quale trovavano posto la parte abitativa, la stalla, il fienile e, all'ultimo piano, la "stanza dei banchi", un ampio locale nel quale venivano allevati banchi da seta. Proprio nella stanza dei banchi il giovane Marconi, che già da tempo era attratto dagli studi e dalle esperienze nel campo della scienza elettrica (o elettrologia, come veniva allora definita) allestì il suo primo laboratorio. Nell'inverno tra il 1894 e il 1895 Marconi lavorò con l'intento di tradurre in pratica le conoscenze che aveva derivate dall'attività di altri ricercatori. Nella conferenza tenuta alla Reale Accademia delle Scienze di Stoccolma, nel 1909, in occasione del conferimento a Lui e a Braun del Premio Nobel, Marconi afferma: *"Nel tracciare brevemente la storia del mio contributo alla realizzazione della radiotelegrafia, debbo dire che non ho mai studiato in modo regolare la Fisica e l'Elettrotecnica, per quanto, fin da ragazzo, abbia nutrito il più vivo interesse per questi argomenti. Ho tuttavia seguito un corso di lezioni di Fisica tenuto dal compianto Prof. Rosa a Livorno, e credo di poter asserire di essermi tenuto diligentemente al corrente di tutte le pubblicazioni di quel tempo, relative ad argomenti scientifici comprendenti lavori di Hertz, Branly e Righi"*.

Dopo aver reso il merito dovuto ai Suoi predecessori, Marconi tuttavia prosegue con le seguenti parole che mettono in evidenza l'originalità del Suo pensiero: *"Nella mia casa presso Bologna io intrapresi fin dal 1895 delle prove e delle esperienze volte a stabilire se fosse possibile trasmettere a distanza, per mezzo delle*



onde hertziane, segnali telegrafici e segni convenzionali senza ricorrere alla connessione per filo. [...] mi convinsi rapidamente che, se fosse stato possibile trasmettere e ricevere in modo sicuro e a distanze considerevoli queste onde o altre simili, si sarebbe realizzato un nuovo sistema di comunicazioni”.

Detto questo, appare del tutto ragionevole pensare che venuta la primavera del 1895 Marconi si sia affacciato con il Suo trasmettitore a quella finestra della stanza dei banchi che guardando verso l'aperta campagna metteva a Sua disposizione gli ampi spazi necessari per allontanare sempre più il ricevitore, che aveva spostato all'esterno. Per attuare tale disegno peraltro era necessario apportare significative modifiche agli apparati usati nell'interno del laboratorio. Sempre nella conferenza di Stoccolma infatti viene detto: *“Nelle mie prime prove ho adoperato un comune oscillatore di Hertz e, come rivelatore, un coherer di Branly; ma presto mi sono reso conto che il coherer di Branly era troppo poco stabile e sicuro per una utilizzazione veramente pratica. Dopo alcune esperienze scopersi che un coherer consistente in limatura di nickel e argento posta fra due tappi d'argento in un tubo, era notevolmente sensibile e sicuro. Questo perfezionamento e il fatto di aver inserito il coherer in un circuito accordato con la lunghezza d'onda trasmessa, mi permisero di aumentare gradualmente a circa un miglio la distanza alla quale potevo azionare il ricevitore. Un altro espediente, oggi assai conosciuto, al quale ricorsi, consistette nell'inserire il coherer in un circuito con una cella voltaica e un sensibile relè telegrafico azionante un altro circuito che faceva funzionare un martelletto o vibratore. Con un tasto Morse inserito in uno dei circuiti dell'oscillatore o trasmettitore era possibile emettere successioni brevi o lunghe di onde elettriche, che azionavano il ricevitore a distanza e permettevano di riprodurre esattamente i segnali telegrafici trasmessi attraverso lo spazio dal trasmettitore. Con tale apparecchio io potei telegrafare ad una distanza di circa mezzo miglio. Alcuni perfezionamenti vennero ottenuti utilizzando riflettori sia per il trasmettitore sia per i ricevitori. Come trasmettitore feci uso allora dell'oscillatore di Righi. Dette modifiche permisero di inviare segnali in una direzione definita, ma si dimostrarono prive di effetto se grandi ostacoli o colline si trovavano per caso interposte tra trasmettitore e ricevitore.”*

Con le apparecchiature note sino ad allora le distanze coperte senza riflettori erano modeste e con i riflettori ci si sarebbe comunque dovuti arrestare di fronte ad ostacoli, naturali od artificiali che fossero. In altre parole non c'era possibilità alcuna di comunicare a grandi e grandissime distanze, in modo diretto, con le apparecchiature messe a punto dai ricercatori che avevano operato prima del 1895.

Spostato all'esterno anche il trasmettitore, Marconi prosegue nelle Sue esperienze e modifiche sino a che non ha il colpo di genio del grande inventore. Nella conferenza di Stoccolma Egli dice: *“Nell'agosto 1895 scopersi un nuovo dispositivo che, non soltanto aumentò notevolmente la distanza alla quale potevo comunicare, ma sembrò anche rendere la trasmissione indipendente dagli effetti degli ostacoli interposti. Nel nuovo circuito, uno dei terminali dell'oscillatore di Hertz o produttore di scintille era connesso a terra e l'altra a un conduttore o a una superficie capacitiva posta ad una certa altezza al di sopra del terreno; e così pure al ricevitore uno dei terminali del coherer era connesso alla terra e l'altro ad un conduttore elevato.”*

Un dettaglio maggiore su questi apparati è fornito nella conferenza di Londra del 1899: *“Quando nel 1895 effettuavo in Italia una serie di esperimenti utilizzavo un oscillatore con un polo messo a terra e l'altro connesso ad una capacità isolata, mentre il ricevitore era anch'esso messo a terra e connesso a una capacità simile. Le capacità erano costituite da cubi di ferro stagnato di trenta centimetri di lato [...]”*



Utilizzando cubi più grandi, di cm. 100 di lato, fissati ad una altezza di 8 metri, si potevano ricevere chiari segnali in un raggio di 2400 metri."

Marconi aveva inventato l'*antenna*, da Lui definita "*conduttore aereo*" o "*conduttore verticale*", perchè nelle Sue prime realizzazioni il filo conduttore era sempre disposto verticalmente. Va sottolineato che la messa a terra di uno dei poli dell'oscillatore fa parte integrante dell'antenna, perché questo accorgimento fa differire il sistema marconiano da tutti quelli che lo avevano ricevuto, salvo, tutt'al più, quello utilizzato un secolo prima da Galvani, nei suoi studi sulla elettricità animale.

Grazie ai nuovi accorgimenti, *coherer più sensibile ed impiego dell'antenna*, la distanza fra trasmettitore e ricevitore andò via via aumentando, sino a quando gli aiutanti dell'inventore vennero a trovarsi a ridosso della *collina dei Celestini*, una collina situata a circa un chilometro e mezzo da Villa Griffone.

Di quell'esperimento – nel quale il ricevitore venne collocato al di là della collina - si hanno varie versioni, ma non ve ne è una ufficiale. Quella più accreditata parla di uno sparo di fucile che comunica a Marconi l'avvenuta ricezione del segnale e verità o leggenda che sia, indubbiamente essa rende bene l'atmosfera di ansia e di gioia presente in quel momento.

Di certo nei mesi immediatamente successivi Marconi si recò in Inghilterra, la nazione che a quel tempo aveva maggiore bisogno di effettuare comunicazioni telegrafiche "senza fili" e nella quale egli poteva contare sull'appoggio di alcuni parenti.

Giunto a Londra nel febbraio del 1896, Marconi presentò la sua invenzione a varie persone e in particolare a William H. Preece, l'ingegnere capo del British Post Office, e al tempo spesso lavorò alla stesura del brevetto: egli inoltrò la domanda il 2 giugno 1896 col titolo "*Perfezionamenti nella trasmissione degli impulsi e degli apparecchi relativi*" e il brevetto fu concesso con il certificato N.12039 in data 7 luglio 1897.

Le prime realizzazioni delle trasmissioni radio

In quei mesi Marconi effettuò varie dimostrazioni del suo sistema aumentando via via la portata delle trasmissioni.

Egli comprese che era venuto il tempo di sfruttare commercialmente le sue invenzioni: a tale scopo il 20 luglio 1897 fu costituita la *Wireless Telegraph and Signal Co. Ltd*, della quale Marconi divenne direttore tecnico. I problemi che si ponevano in quel momento al fine di una applicazione pratica dei primi apparecchi erano, come lo stesso Marconi ricordò successivamente, principalmente tre: 1) Ottenere l'indipendenza di comunicazione fra varie stazioni vicine, nodo centrale per la realizzazione su scala commerciale della radiotelegrafia; 2) ottenere la possibilità di trasmettere telegrammi a qualsiasi distanza; 3) ottenere che terre e monti e mari fraposti fra due stazioni telegrafiche non riuscissero di ostacolo alle comunicazioni radiotelegrafiche.

Con questa chiara visione delle cose da fare, la soluzione del primo problema ed un sostanziale contributo alla soluzione del secondo vennero trovate ricorrendo ad apparati sintonici, cioè risonanti sulla stessa frequenza (è celebre a tale riguardo il brevetto marconiano n. 7777), mentre il problema delle grandi distanze e, di conseguenza, quello del superamento degli ostacoli naturali venne affrontato sulla base della convinzione, maturata dalle positive sperimentazioni su distanze sempre crescenti, che la curvatura della terra non avrebbe rappresentato un ostacolo insormontabile (come sostenevano molti scienziati) per la propagazione delle onde elettromagnetiche.



Tra le tappe da segnalare nel continuo incremento della portata di comunicazione vi è il collegamento radiotelegrafico tra Inghilterra e Francia fra una stazione situata nel faro di *South Foreland* ed una a *Chalet l'Artois* a *Wimereux*, presso Boulogne. In seguito, si raggiunsero distanze superiori ai 100 km.

Al fine di promuovere commercialmente il proprio sistema, Marconi scelse con particolare cura le dimostrazioni da svolgere. Di notevole impatto fu la trasmissione - nel luglio del 1898 - di un importante avvenimento sportivo, le regate veliche promosse dal Royal Yacht Club, al giornale *Daily Express* di Dublino che poté così pubblicare i resoconti delle gare prima che le imbarcazioni rientrassero in porto: si trattò del primo servizio radio-giornalistico della storia. Una prova analoga venne svolta nel settembre dell'anno successivo negli Stati Uniti in occasione delle regate per *l'America's Cup*: Marconi curò un servizio telegrafico per due giornali americani e ciò contribuì ad aumentare la fama dell'inventore italiano.

Un altro episodio cui i giornali diedero grande risalto fu la realizzazione, nell'estate del 1898, di un radiocollegamento tra lo yacht reale a bordo del quale si trovava il principe ereditario (il futuro re Edoardo VII), convalescente dopo un incidente, e la residenza della regina Vittoria, sull'isola di Wight. La regina desiderava tenersi informata sui progressi del figlio e ciò fu possibile grazie al sistema installato da Marconi: i giornali diedero grande risalto all'avvenimento. Queste due esperienze furono importanti anche per l'alto numero di messaggi trasmessi in modo soddisfacente: ciò permise di mostrare l'affidabilità degli apparati. Il ventesimo secolo si apriva dunque con condizioni davvero promettenti: si andava generalizzando l'innovazione degli apparati sintonici, si aumentò la portata delle comunicazioni fino a raggiungere i 300 km sul mare e si stabilirono le premesse per l'esperimento che risultò decisivo per lo sviluppo delle radiocomunicazioni: il collegamento attraverso l'Atlantico. Ripercorrendo quel periodo Marconi dichiarò in seguito: *"Nel gennaio 1901 furono eseguiti con successo esperimenti fra due punti della costa meridionale dell'Inghilterra distanti 186 miglia l'uno dall'altro, fra Punta Santa Caterina nell'isola di Wight e il Lizard in Cornovaglia. L'altezza totale delle due stazioni sul livello del mare non superava i 100 metri mentre per superare la curvatura della terra sarebbero stati necessari più di 1600 metri di altezza a ciascuno degli estremi.*

I risultati ottenuti con queste esperienze [...] parvero indicare che le onde elettriche, prodotte col sistema da me adottato, avrebbero molto probabilmente potuto seguire, nel loro percorso, la curvatura della terra; e quindi anche per distanze grandissime, come quelle che separano l'America dall'Europa, la curvatura della terra non avrebbe costituito una barriera insormontabile per l'estensione della telegrafia attraverso lo spazio. Il convincimento che la curvatura della terra non potesse arrestare la propagazione delle onde e il successo ottenuto con i metodi di sintonizzazione per prevenire la mutua interferenza, mi spinsero a decidere, nel 1900, di intraprendere prove sperimentali per determinare se fosse possibile o meno ricevere onde elettriche a distanza di circa 4000 chilometri; tali esperienze, se favorevoli avrebbero fornito immediatamente la prova della possibilità di stabilire comunicazioni telegrafiche senza fili fra l'Europa e l'America."

Oggi sappiamo dell'esistenza della ionosfera e di come essa abbia giocato un ruolo fondamentale nella riuscita della traversata atlantica, ma nel 1901 essa era del tutto sconosciuta. Le previsioni basate su calcoli fatti utilizzando un modello incompleto della realtà fisica erano tutte negative e se Marconi non fosse stato uno sperimentatore geniale e tenace avrebbe abbandonato la partita e non avrebbe fatto la scoperta che esisteva un fenomeno fisico, la ionosfera appunto, pronto ad aiutarlo. Ma quanto era ancora necessario lottare e faticare per giungere al successo finale! Innanzi tutto si dovette costruire a *Poldhu*, in Cornovaglia



una stazione con una potenza di 25 kwatt ed una lunghezza d'onda di 1800 metri, operante con una antenna consistente in una serie di conduttori disposti a ventaglio, sostenuti da una draglia isolata tesa fra due alberi alti 40 metri e distanti 60 metri l'uno dall'altro. Una potente stazione era anche stata eretta a *Cape Cod*, presso Boston, ma un uragano distrusse alberi ed antenne. La decisione di Marconi di tentare l'impresa era però tale che queste contrarietà non lo fermarono ed Egli decise di utilizzare una stazione ricevente provvisoria, installata a *St. John's, Newfoundland*, nei locali di un ex-ospedale posto in cima ad una collina che portava il nome fatidico di *Signal Hill*, collina dei segnali, perché usata per esporre le bandiere per le segnalazioni alle navi. Il vento impetuoso impedì l'uso di palloni per sostenere verticalmente il filo dell'antenna, per cui si dovette fare ricorso ad un cervo volante che si librò nel cielo sino ad una altezza di circa un centinaio di metri, trattenuto come era da un filo di rame, lungo 120 metri, che costituiva appunto l'antenna. Tre flebili scariche elettriche generate a Poldhu giunsero all'orecchio di Marconi alle 12,30 del 12 dicembre 1901 e per avere una conferma Egli passò la cuffia al Suo fido collaboratore, Mr.Kemp, chiedendogli: *"Sentite niente Mr.Kemp?"* e con quella semplice domanda, a cui seguì una risposta affermativa, iniziava, veramente, l'era della Radio.

Come è noto, tuttavia, la notizia del primo fortunoso superamento dell'Atlantico da parte della radiotelegrafia Marconi fu accolta con molto scetticismo e anche con ostilità.

Indubbiamente il lavoro da svolgere era ancora tanto e le aspettative erano enormi. A tale riguardo di grande interesse è un commento pubblicato dal *New York Times* nei giorni immediatamente successivi la prima trasmissione transatlantica: *"Se Marconi riesce nelle sue esperienze di telegrafia intercontinentale, il suo nome rimarrà attraverso i secoli tra quelli dei più grandi inventori di tutto il mondo. Ciò che egli sta tentando di fare verrebbe a rivoluzionare con i suoi effetti la vita sociale, gli affari e le relazioni politiche tra i popoli della terra. Lo spirito animatore della recente invenzione è quello di superare gli ostacoli del tempo e dello spazio, associare tutte le razze umane, ravvicinandole. Il successo di Marconi è tale da eccitare potentemente l'immaginazione. E tutti gli uomini intelligenti spereranno fervidamente che la telegrafia senza fili dimostri ben presto di essere non soltanto un giocattolo scientifico, ma un sistema di uso pratico e quotidiano. Il primo trionfo è un vaticinio di future conquiste"*.

Il 1902 venne dedicato interamente al tentativo di ottenere una conferma dell'esperimento transatlantico e di prove convincenti in merito alla possibilità di inviare segnali comprensibili a grandi distanze. A tale scopo Marconi intraprese due campagne radiotelegrafiche a bordo dell'incrociatore *Carlo Alberto* messo a disposizione dalla Marina Italiana. Come egli dichiarò: *"Su questa nave nel corso di una lunga crociera nella Manica, nel Baltico, nel Mediterraneo e nell'Atlantico potei inconfondibilmente provare che le zone continentali e le montagne interposte fra stazioni radiotelegrafiche non ne impedivano le comunicazioni. Si ebbe così la conferma di ciò che avevo da tempo intuito e che ora è divenuto realtà: non vi è distanza sulla terra che le radio comunicazioni non possano superare. Da quel giorno la scienza delle radiocomunicazioni ha fatto passi da gigante ed offre oggi all'umanità il più potente ed universale mezzo di rapida comunicazione a distanza che il mondo abbia mai conosciuto"*.

Una testimonianza significativa del successo ottenuto da Marconi in quegli anni è il conferimento della laurea d'ingegnere *ad honorem* assegnata dalla R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri di Bologna nel 1904. Si trattò di uno dei principali onori attribuiti dalla città di Bologna al suo illustre cittadino, insieme alla



celebrazione del trentesimo anniversario del primo brevetto sul sistema di telegrafia senza fili (nel 1926) e al conferimento della Laurea *ad honorem* in Fisica (nel 1934).

La laurea del 1904 è particolarmente importante perché venne assegnata a Marconi all'età di soli trent'anni e al termine del periodo "eroico" dell'invenzione della radio. Vale dunque la pena rileggere le testimonianze di quell'avvenimento.

La proposta del *"conferimento della laurea d'ingegnere ad honorem al cittadino di Bologna, comm. GUGLIEMO MARCONI, che già si acquistò fama mondiale per l'invenzione geniale della telegrafia senza fili pure a distanze enormi"* fu avanzata nell'ottobre del 1902 dal direttore della Scuola d'Applicazione Jacopo Benetti. Seguì l'autorizzazione del conferimento decretata da Re Vittorio Emanuele III decretò l'autorizzazione del conferimento e il documento conclusivo venne firmato il 24 marzo 1904.

Il resoconto del conferimento venne pubblicato dal giornale *Il Resto del Carlino*. Marconi chiese che fossero evitati *"ricevimenti e cerimonie festose"* per via delle cattive condizioni di salute del padre (che morì pochi giorni dopo). La cerimonia della consegna si svolse nell'aula (*"grematissima"*) di meccanica della Scuola e vi assistettero, tra gli altri, *"il direttore con tutti i professori [...] tutti gli assistenti; il rettore dell'Università, il Sindaco, il Prefetto"*.

Nel suo discorso il Direttore della Scuola lesse alcuni brani della conferenza pronunciata da Marconi in Campidoglio nel maggio del 1903: in essa veniva sottolineata la *"generale diffidenza"* con cui fu accolta la riuscita delle prime esperienze, ma Marconi aveva concluso dichiarandosi *"fiducioso"* riguardo alle difficoltà che rimanevano da superare e si diceva certo che la radio-telegrafia era *"destinata a conquistare tale una posizione d'importanza e di utilità, come ben pochi di noi potranno ora prevedere"*.

Benetti poteva dunque dichiarare che *"il trionfo di Marconi data dalla fine della prima campagna radio-telegrafica della regia nave Carlo Alberto. Fu almeno d'allora che tutto il mondo tecnico riconobbe in Lui la potenza dell'ingegnere di genio"*.

Marconi prese quindi la parola ringraziando il prof. Benetti e la R. Scuola d'Applicazione e parlò dei *"molti progressi"* raggiunti negli ultimi mesi e realizzati in gran parte *"per la valida assistenza avuta dai cooperatori italiani ed esteri che hanno lavorato alla soluzione dell'affascinante problema"*. Si dichiarò *"lieto di poter affermare che in Italia il Governo ha preso tutte le iniziative e le disposizioni necessarie onde questo nuovo metodo di comunicazione possa presto essere alla disposizione di tutti"*. Ed aggiunse: *"Ringrazio dal fondo del cuore per le grandi dimostrazioni di affetto fattemi dalla mia città natale e che sono per me certamente la soddisfazione più pura e cara datami dal modesto mio lavoro. Parlando a nome dei molti che hanno contribuito alla realizzazione pratica della telegrafia senza fili, fo voti che questa sappia nell'avvenire rendersi degna della fiducia e dell'incoraggiamento che le è stato sì largamente dato da Bologna e dall'Italia"*.

Al termine della cerimonia (durante la quale - riporta il giornale - la madre di Marconi fu applaudita *"calorosamente"*), l'inventore fece un ultimo discorso nel quale espresse un particolare ringraziamento all'Associazione Elettrotecnica Italiana, ed aggiunse: *"La radiotelegrafia ha fatto e spero che seguirà a fare grandi progressi non certo dipendenti dalla modesta opera mia, ma, come umile studente anch'io delle forze della natura, m'associa al desiderio di vedere questo nuovo mezzo di comunicazione apportare il pensiero della civiltà umana attraverso lo spazio, fra le terre e i mari, rendendo possibile a tutti di ricevere attraverso i mari dalle lontane colonie le notizie dei loro cari"*.



La radiotelegrafia negli anni successivi continuò sulla strada del successo e Marconi divenne celebre in tutto il mondo.

Ed oggi, a cento anni di distanza dai primi decisivi esperimenti che segnarono la nascita delle radiocomunicazioni, l'elenco delle applicazioni e delle conseguenze determinate dall'invenzione marconiana può essere esteso a molti campi del nostro vivere quotidiano, da quelli a più elevato contenuto scientifico (come la radioastronomia) a quelli di più immediata applicazione (come i forni a microonde). Quello che è certo è che senza la "radio", intesa come insieme di tutte queste applicazioni, la nostra vita sarebbe completamente diversa. A tale proposito basti pensare che senza l'ausilio delle onde radio gli aerei potrebbero volare soltanto "a vista": è ben difficile immaginare che cosa sarebbe oggi l'umanità senza il trasporto aereo! Oppure, si pensi che senza la radiodiffusione e la televisione le nostre serate trascorrerebbero attorno al focolare... Non mancherà a questo punto chi osserverà che ... "forse si starebbe meglio", ma a fronte di una simile osservazione si può chiudere l'elencazione dei meriti della radio ricordando quella che sin dai primordi è stata la sua applicazione più meritoria di elogi, la chiamata di soccorso da parte di chi si trovava in situazioni di pericolo. Infatti, anche se la "radio" avesse salvato soltanto una vita umana, essa avrebbe meritato per il suo inventore la gloria che spetta a tutti gli uomini che hanno ben meritato.