

Collegamenti a grande distanza per la rete italiana di televisione

S'illustrano le ragioni che hanno indotto la RAI a predisporre un collegamento provvisorio con ponti radio a onde metriche fra Milano e Roma, in attesa che lo stesso collegamento possa effettuarsi attraverso la rete di cavi coassiali attualmente in corso di posa. Sono esposti i motivi per cui si è preferito il collegamento a onde metriche con modulazione di ampiezza per i segnali video e con modulazione di frequenza per i segnali audio, anziché il sistema a microonde che, sebbene tecnicamente più corretto, sarebbe economicamente svantaggioso per un collegamento televisivo provvisorio. Questo secondo sistema è invece stato adottato per il collegamento fra Torino e Milano, e fra Milano e Monte Penice.

Secondo il recente provvedimento legislativo che affida alla RAI la concessione esclusiva per i servizi di televisione circolare, l'Ente concessionario è tenuto a realizzare gli impianti previsti dall'atto di concessione in tre fasi così suddivise nel tempo.

Prima fase: impianti di Roma, Milano, Torino e Monte Penice, i quali dovrebbero entrare in funzione non oltre 18 mesi dalla data del decreto ministeriale con il quale è stato designato lo « standard » legale (8 aprile 1952).

Seconda fase : impianti di Venezia Monte Venda, Genova Portofino, Napoli Castel S. Elmo, Firenze Monte Serra e Firenze Trespiano, la cui entrata in servizio deve avvenire non oltre 12 mesi dalla data della messa in funzione del canale televisivo delle corrispondenti tratte del cavo coassiale di collegamento.

Terza fase: impianti di Gargano Monte Calvo, Murge S. Paolo, Reggio Calabria Monte Cendri e Palermo Monte Pellegrino, la cui entrata in funzione dovrebbe avere luogo contemporaneamente alla messa in funzione del canale televisivo delle corrispondenti tratte di cavo coassiale.

Poichè, come è facile rilevare, la realizzazione della prima fase, che comprende l'impianto di Roma e tre impianti nell'Italia Settentrionale, è indipendente dall'entrata in funzione del relativo collegamento in cavo coassiale, l'Ente concessionario si è trovato dinanzi al problema di affrontare, entro il 1953, la produzione di due programmi indipendenti, uno a Roma ed uno al Nord, oppure di assicurarsi con mezzi di fortuna un collegamento televisivo fra Roma e Milano, in attesa che possa essere utilizzato il corrispondente cavo coassiale, ciò che, secondo le previsioni, non potrà avvenire che verso la fine del 1954 o il principio del 1955.

Considerando il costo elevato dei programmi di televisione e la conseguente convenienza di evitare la generazione di due programmi autonomi, uno al Nord ed uno al Sud, nonchè l'interesse intrinseco derivante dalla possibilità di immediato scambio di riprese di attualità fra la capitale e le altre regioni, l'Ente concessionario è stato indotto a studiare la possibilità di attuare un collegamento provvisorio televisivo fra Milano e Roma, che, consentendo l'economia di un nuovo programma nazionale, non costituisce per altro un investimento cospicuo da ammortizzarsi nel breve tempo interposto fra l'entrata in funzione dei trasmettitori e quella dei cavi coassiali (circa due anni).

Nessun dubbio che, allo stato attuale della tecnica e secondo i dati conosciuti, relativi a simili collegamenti già in atto negli Stati Uniti, la soluzione più razionale e perfetta si sarebbe ottenuta con un ponte radio a onde decimetriche modulate in frequenza; tuttavia una simile soluzione dovette essere scartata per le seguenti considerazioni:

a) con la portata massima ottenibile con questi collegamenti (che si aggira sui 70 km per frequenze intorno ai 1000 MHz) i posti ripetitori intermedi fra Milano e Roma avrebbero dovuto essere assai numerosi e per l'attraversamento dell'Appennino centrale avrebbero dovuto appoggiarsi a località assai elevate, difficilmente accessibili d'inverno, prive di comunicazioni e di energia elettrica, che avrebbero comportato un costo di impianto assai elevato;

b) a causa dell'elevato costo di impianto e della brevità del tempo concesso per il suo ammortamento, il collegamento stesso avrebbe gravato sulle spese di esercizio più che la simultanea generazione di due programmi indipendenti per lo spazio di due anni;

c) a causa del numero elevato di posti ripetitori e della loro disagiata ubicazione era problematico, se non impossibile, che l'attuazione potesse avere luogo in tempo utile.

Una diversa soluzione del problema, tecnicamente meno perfetta, seppure affascinante per la sua estrema semplicità, e soprattutto estremamente conveniente economicamente, venne quindi studiata e adottata fondandosi sui risultati ottenuti in quest'ultimo anno in Germania con il collegamento a onde metriche fra Berlino e Amburgo attraverso a due posti ripetitori intermedi, realizzato dalla Siemens & Halske per conto dell'Amministrazione tedesca.

In Germania, come è noto, si è grandemente sviluppata negli ultimi anni la radiodiffusione a modulazione di frequenza, e ciò a causa della scarsa disponibilità di onde medie.

Col rapido diffondersi di questo sistema di radiodiffusione, si introdusse anche l'usanza di procedere a rinforzare il campo ed estendere il servizio mediante il sistema di un certo numero di trasmettitori disposti circolarmente intorno al trasmettitore principale sulla zona di confine della sua area di servizio, i quali, mediante apposite installazioni riceventi, dotate di antenne eminentemente direttive e ricevitori professionali di ottima qualità, ritrasmettono localmente il programma principale estendendone notevolmente la portata utile.

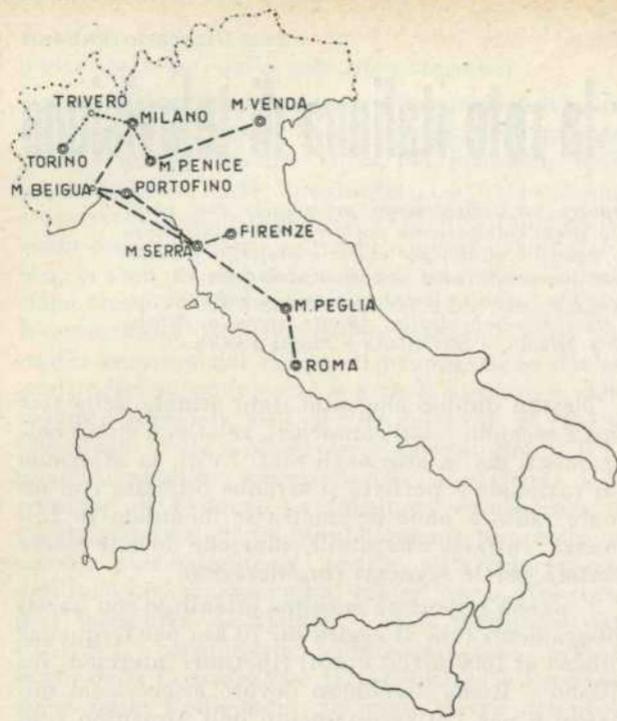


Fig. 1. - Progetto di collegamenti per la rete televisiva italiana: — collegamenti ad onde metriche; --- collegamenti ad onde decimetriche.

Questa pratica contribuì in modo assai efficace allo sviluppo di sistemi di antenne di alta direttività ed al perfezionamento di apparecchiature riceventi di elevata sensibilità e stabilità, tali da consentire degli ottimi collegamenti anche a distanze assai notevoli e oltre la normale portata ottica.

In seguito ai risultati raggiunti in questo campo, nello sviluppo della televisione si seguì, in Germania, il criterio di utilizzare per questo servizio unicamente la banda III di Atlantic City (174-216 MHz) potendosi in tal modo raggiungere con mezzi relativamente modesti sistemi radianti, sia in trasmissione, sia in ricezione, capaci di guadagni di potenza eccezionalmente elevati.

Ne è prova il ponte radiotelevisivo funzionante da parecchi mesi fra Berlino e Höbeck attraverso a una distanza di 140 chilometri e in condizioni di visibilità ottica nulla, nel quale vengono impiegate onde intorno al metro e mezzo; queste risultano essere le più adatte per consentire la costruzione di sistemi radianti di elevatissimo guadagno e, nello stesso tempo, consentono ancora di sfruttare i fenomeni di diffrazione e superare quindi percorsi, i quali non presentino quei requisiti di perfetta visibilità ottica che sono necessari per la propagazione delle onde sensibilmente più corte.

Una apposita missione di tecnici italiani, recatasi recentemente in Germania, ebbe modo di verificare il funzionamento del collegamento fra Berlino e Amburgo (di cui la citata tratta Berlino-Höbeck costituisce una delle tre tratte complessive), ricevendone un'impressione così favorevole, da ritenere realizzabile anche in Italia il collegamento televisivo fra Milano e Roma con un numero ri-

dotto di posti ripetitori; i quali saranno tre, e precisamente a Monte Beigua, Monte Serra e Monte Peglia, come è illustrato nella carta di fig. 1.

Questo collegamento contempla quindi una tratta in più di quello già in atto in Germania, tuttavia, considerando i risultati già conseguiti in tre tratte, non vi è motivo di preoccupazione per l'aumento di un posto ripetitore.

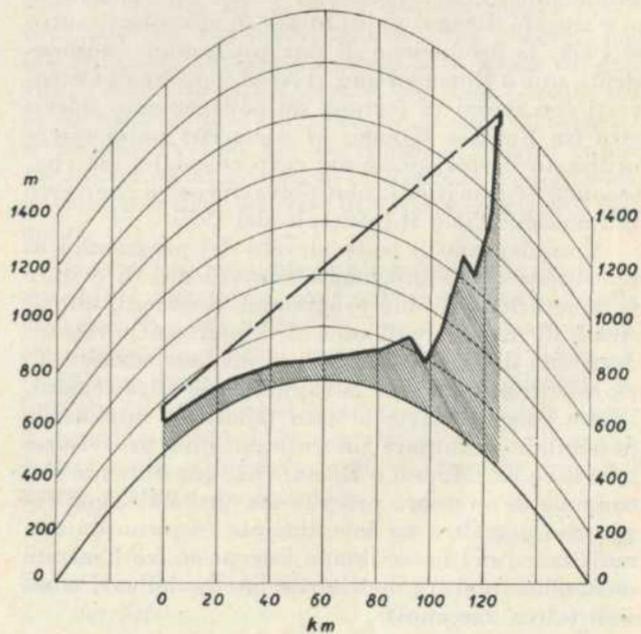
Passando all'esame delle singole tratte, è da osservare che la prima, fra Milano e Monte Beigua, offre condizioni di propagazione ideali per la perfetta visibilità e per il percorso terrestre (fig. 2).

La seconda tratta, fra Monte Beigua e Monte Serra (fig. 3), presenta condizioni di visibilità ottica ancora più cospicue, sebbene desti qualche preoccupazione il percorso interamente marittimo, che può causare sensibili oscillazioni di campo per il raggio riflesso sulla superficie del mare. Ma risultando libera la prima zona di Fresnel a causa della notevole altezza delle antenne, si potrà ovviare a queste fluttuazioni ricorrendo a un doppio aereo di ricezione (tipo « diversity »), commutabile automaticamente secondo le fluttuazioni della intensità di campo.

La terza e la quarta tratta, fra Monte Serra e Monte Peglia (fig. 4) e fra Monte Peglia e Monte Mario (fig. 5), sono sostanzialmente simili nel loro profilo; il quale presenta lungo il percorso un unico ostacolo, che nel complesso è di lieve entità e la cui attenuazione può essere compensata aumentando il guadagno, sia dell'antenna trasmittente, sia della ricevente. Per contro non vi è ragione, in questi casi, di dover ricorrere ad installazioni riceventi del tipo « diversity ».

Nella carta di fig. 1 si rileva come il centro trasmittente di Portofino, che si trova a meno di pochi gradi rispetto alla congiungente Monte Beigua - Monte Serra, potrà essere alimentato tanto dall'uno quanto dall'altro di questi posti intermedi, secondo

Fig. 2. - Profilo altimetrico ottico Milano - Monte Beigua.



che il programma sia proveniente dal Nord o dal Sud, mediante la semplice installazione di adatti sistemi riceventi, cosicché esso non fa parte della catena, ma ne costituisce una semplice derivazione. Altrettanto dicasi per il trasmettitore di Firenze, il quale sarà alimentato direttamente dal trasmettitore circolare di Monte Serra.

Esaminando il tracciato del collegamento, è interessante constatare come esso si inserisca quasi totalmente nell'ambito dei centri trasmettenti alla cui costruzione la RAI è tenuta dall'atto di concessione. Ne fanno eccezione, se pure in forma diversa, il Monte Beigua e il Monte Peglia.

Si è detto « in forma diversa » perchè, mentre il primo è destinato a rimanere un semplice posto ripetitore a fascio direttivo e quindi ha soltanto la funzione di permettere il collegamento, il secondo invece — data la sua posizione centrale e la sua vasta zona di visibilità, che comprende alcuni dei più importanti centri dell'Umbria e interessa una popolazione di circa un milione di abitanti — sarà sede anche di un trasmettitore a diffusione circolare, venendo così ad inserirsi in anticipo nel complesso dei trasmettitori che costituiranno la futura rete televisiva italiana.

Da quanto esposto risulta evidente che il collegamento televisivo fra Milano e Roma attuato con questo sistema non comporta, all'infuori delle necessarie apparecchiature trasmettenti e riceventi, alcuna installazione suppletiva rispetto a quelle richieste dalla rete nazionale di televisione; dato che tutti i suoi posti intermedi e terminali, con la sola eccezione di quello di Monte Beigua, sono in pari tempo centri di diffusione circolare per il servizio nazionale di televisione e quindi tutte le spese relative ai fabbricati, alle strade di accesso, agli elettrodotti, all'alimentazione di emergenza ed al personale addetto alla manutenzione e sorveglianza (spese che gravano sempre in misura sensibilissima su installazioni di questo genere) devono conside-

Fig. 3. - Profilo altimetrico ottico Monte Beigua - Monte Serra.

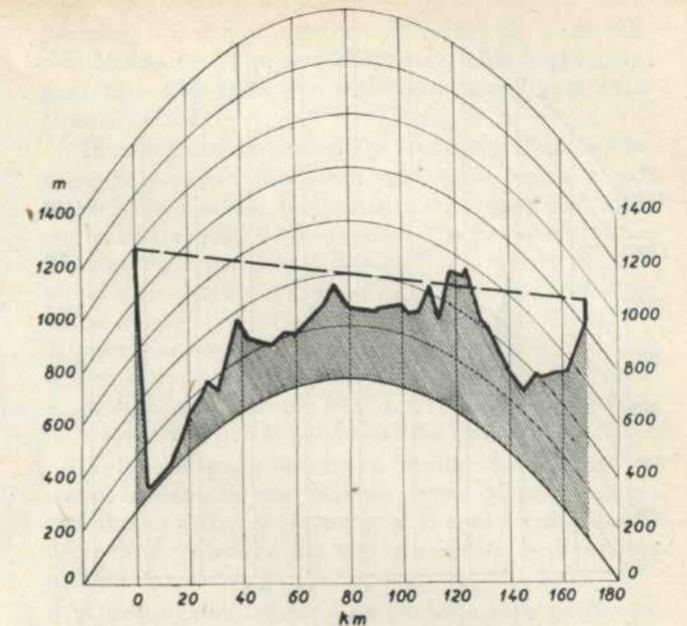
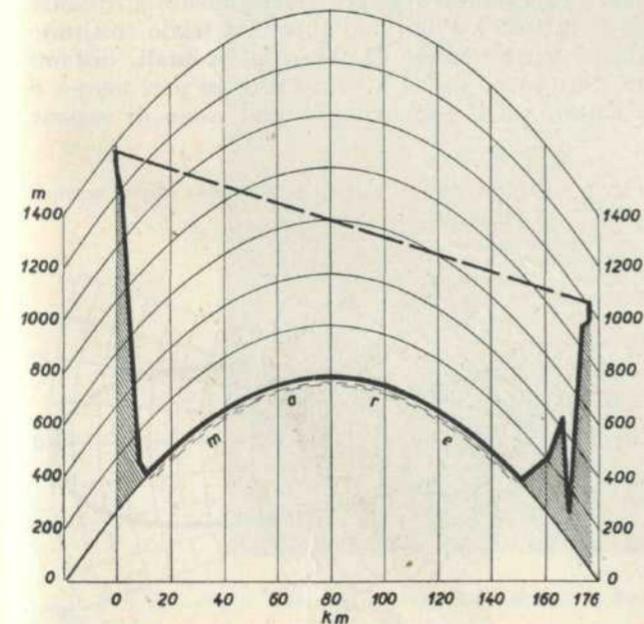


Fig. 4. - Profilo altimetrico ottico Monte Serra - Monte Peglia.

rarsi afferenti alla rete dei trasmettitori circolari e non al collegamento.

Le stesse apparecchiature, costituite tutte da trasmettitori da 250 W, sia per il suono, sia per la visione, e da ricevitori professionali, sono in tutto simili a quelle usate per la diffusione televisiva, con modulazione negativa di ampiezza per il canale video e modulazione di frequenza per il canale audio. L'unica differenza rispetto a queste ultime consisterà nel fatto che fra la portante video e quella audio verrà mantenuta una differenza di frequenza pari a circa 8 MHz anziché a 5,5 come nel caso della diffusione circolare, e ciò allo scopo di assicurare una più larga banda di frequenze trasmesse al canale video.

Le frequenze portanti saranno scelte nella gamma fra 225 e 250 MHz, assegnata ai servizi fissi. Anche gli elementi di antenna, diversamente combinati, non differiscono sensibilmente da quelli usati per le antenne ad elevato guadagno per servizio circolare.

Questa constatazione è importantissima dal punto di vista economico, perchè consente di prevedere che le apparecchiature trasmettenti e le antenne potranno venire integralmente utilizzate per la successiva estensione della rete di diffusione circolare, non appena il loro impiego come ponti radio non sarà più necessario per l'avvenuta attivazione dei collegamenti in cavo coassiale. Il loro costo di impianto potrà quindi essere ammortizzato in un tempo ragionevole, pari a quello dei normali trasmettitori.

Il numero e l'ubicazione delle apparecchiature sarà la seguente.

A Milano, oltre al normale trasmettitore per servizio circolare già esistente, verranno installati un trasmettitore da 250 W per il canale video ed uno da 250 W per il canale audio, ciascuno munito della propria antenna direttiva ad alto guadagno

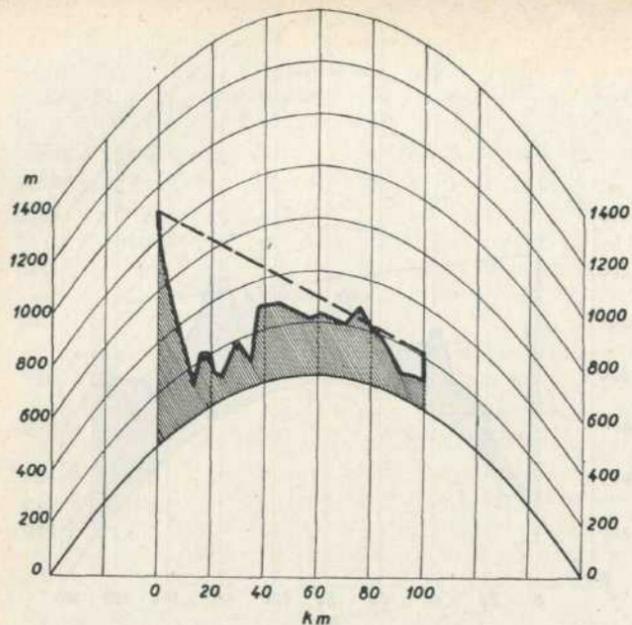


Fig. 5. - Profilo altimetrico ottico Monte Peglia - Roma Monte Mario.

verso il Monte Beigua. Saranno inoltre disposti un'altra antenna per la ricezione dal Beigua ed i necessari ricevitori professionali per il servizio e la riserva.

La stessa installazione è prevista a Roma Monte Mario per il collegamento con Monte Peglia. Tanto a Roma, quanto a Milano, punti terminali del collegamento, le apparecchiature trasmettenti del ponte radio a onde metriche sono previste in semplice esemplare, poichè, in caso di avaria, la ricezione rispettivamente a Monte Peglia e a Monte Beigua può aver luogo attraverso un apposito ricevitore sintonizzato sulla frequenza del trasmettitore circolare. In tutti gli altri posti intermedi invece, e cioè a Monte Beigua, Monte Serra e Monte Peglia, sia per evitare la necessità di commutare le antenne nel caso di inversione del senso di collegamento, sia per garantire in ogni caso una sufficiente larghezza di banda, le apparecchiature trasmettenti e riceventi sono tutte in doppio, una per ciascun senso del collegamento.

È naturalmente previsto, poichè il collegamento non dovrà mai essere simultaneamente nei due sensi, che in caso di avaria, con una semplice commutazione di antenne, le apparecchiature di un senso possano funzionare da riserva a quelle dell'altro. In tal modo resta assicurata la continuità del collegamento nella direzione richiesta dalle circostanze. Complessivamente saranno pertanto installate otto coppie di trasmettitori da 250 W (uno per il canale video e uno per l'audio) con le relative antenne trasmettenti così distribuite: una a Milano, due a Monte Beigua, due a Monte Serra, due a Monte Peglia e una a Roma. Le apparecchiature riceventi saranno in numero maggiore, perchè è prevista la riserva anche a Milano e a Roma, ed inoltre saranno installate quelle necessarie ad assicurare il collegamento ai centri trasmettenti di Portofino e di Firenze Trespiano.

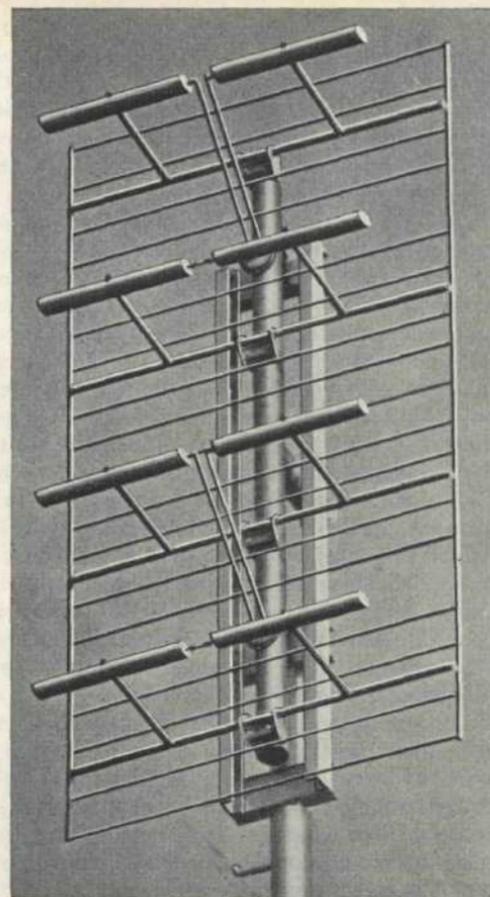


Fig. 6. - Elemento base di antenna per televisione.

Le antenne usate per questo ponte radio, pur differendo fra loro secondo la distanza e la natura della tratta da coprire saranno tutte del tipo sviluppato dalla Siemens & Halske e consisteranno nella combinazione di un numero variabile di elementi base. Ciascun elemento base è costituito (fig. 6) da quattro dipoli a onda intera, orizzontali e sovrapposti fra loro verticalmente a distanza di circa $0,55 \lambda$ l'uno dall'altro. Un telaio costituito da un certo numero di sbarre orizzontali, distanti tra loro meno di $0,1 \lambda$, costituisce in pari tempo il riflettore ed il supporto. I dipoli sono di sezione

Fig. 7. - Diagramma verticale di irradiazione (dipoli normali al piano del diagramma).

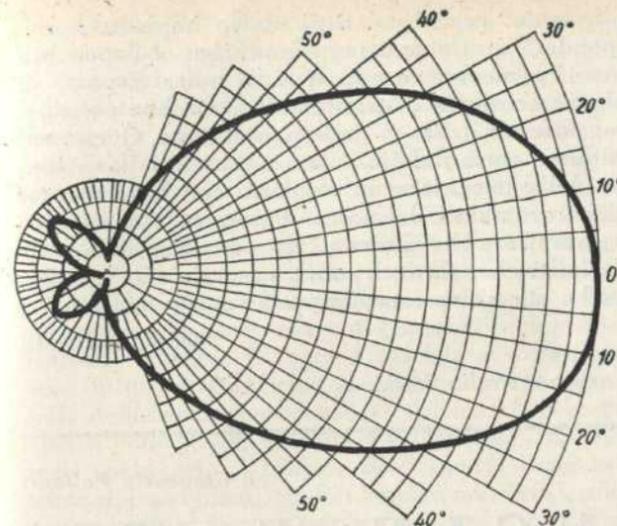
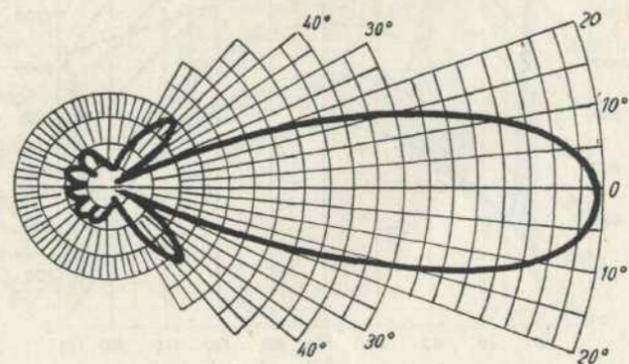


Fig. 8. - Diagramma orizzontale di irradiazione (dipoli nello stesso piano del diagramma).

abbastanza grande da assicurare una notevole larghezza di banda ($170 \div 255$ MHz) mantenendo per l'elemento base un guadagno di potenza pari a 17 nel centro del diagramma di irradiazione (fig. 7 e 8).

La combinazione di un sufficiente numero di elementi base può consentire di raggiungere diagrammi di irradiazione estremamente schiacciati, e quindi guadagni di potenza che possono arrivare fino a 500 volte con la combinazione di trenta elementi (fig. 9).

L'intero collegamento, con la sua messa in opera, è stato affidato alla SIRTI, concessionaria per l'Italia della Siemens & Halske, e dovrà essere consegnato funzionante entro l'autunno del 1953. Le caratteristiche tecniche principali, garantite dalla ditta fornitrice, riguardano il rumore di fon-

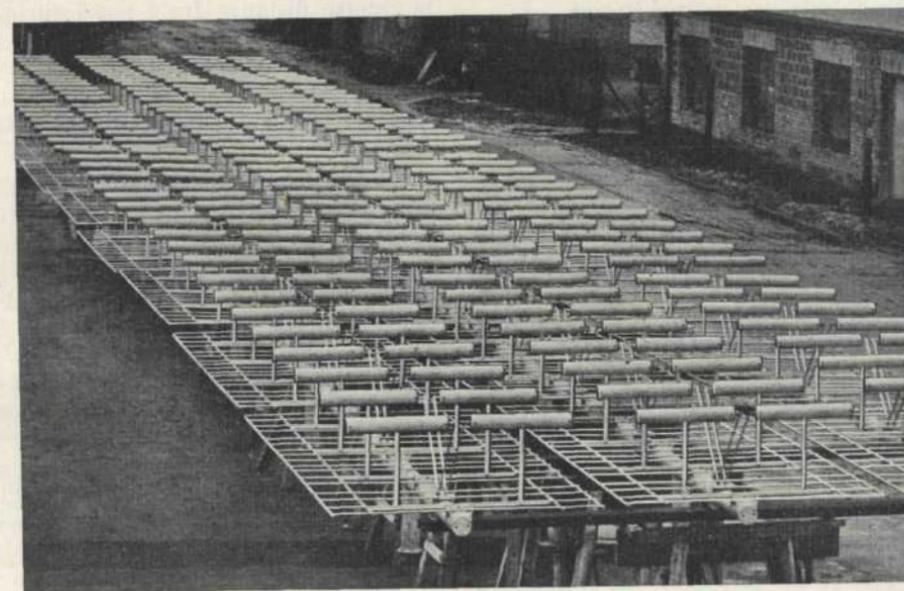


Fig. 9. - Cortina di trenta elementi base di antenna.

do, che non dovrà superare il valore di -40 dB, e la banda di frequenze trasmesse, che dovrà giungere fino a 4 MHz con un'attenuazione non maggiore di 6 dB.

Il collegamento video fra Torino e Milano, invece, è previsto mediante un ponte radio a microonde bilaterale, funzionante intorno a 900 MHz con modulazione di frequenza. Un posto ripetitore intermedio è previsto a Trivero, alla quota di 1300 metri sulle pendici alpine del biellese, in condizioni di perfetta visibilità e di equidistanza rispetto a Milano e Torino. L'analogo collegamento audio sarà invece attuato con un ponte radio con modulazione a impulsi, pluricanale per il servizio e con un canale musicale per la modulazione audio.

Tale collegamento verrà inoltre prolungato in senso unilaterale da Milano verso Monte Penice, così da garantire ai tre principali centri trasmettenti della Valle Padana un servizio sicuro e di ottima qualità.

Questo ponte radio a microonde sarà realizzato entro la prossima primavera dalla Compagnia Generale Elettronica con apparecchiature costruite dalla Fabbrica Italiana Magneti Marelli. Nel frattempo tra Torino e Milano, via Trivero, è già in funzione un collegamento sperimentale, che dovrà quanto prima cedere il posto alle apparecchiature definitive.

Il centro trasmettente di Monte Venda sarà collegato invece a Milano attraverso il cavo coassiale e, in caso di ritardo nella entrata in funzione di questo, attraverso un ponte radio a onde metriche da Monte Penice.

L'insieme dei trasmettitori previsti nella prima fase di attuazione della rete televisiva italiana e i sistemi di collegamento sono sinteticamente riassunti nella cartina di fig. 1.

Questo primo gruppo di impianti consentirà in brevissimo tempo di mettere il servizio circolare

di televisione alla portata di circa il 50% della popolazione italiana, il che, considerato come un primo passo, mette il nostro Paese all'avanguardia dello sviluppo del servizio di televisione.

Gli impianti nell'Italia Meridionale saranno attuati ed entreranno in funzione di pari passo con l'attivazione delle relative tratte del cavo coassiale. Napoli, Bari, Reggio Calabria, Messina, Catania e Palermo saranno presto raggiunte dalla televisione, tuttavia le difficili condizioni orografiche della nostra penisola, specie nelle regioni centromeridionali, fanno prevedere che, anche con un cospicuo numero di impianti trasmettenti, la percentuale della popolazione servita salirà in maniera sempre

più lenta, perchè ad ogni nuovo impianto corrisponderà un numero sempre più basso di possibili utenti e, nemmeno pensando di poter disporre di alcune centinaia di trasmettitori, sarebbe possibile raggiungere il 100% della popolazione. Questo costituisce senza dubbio il lato negativo dello sviluppo della televisione in rapporto con la configurazione orografica del nostro Paese, ed è veramente da auspicare che, sia con l'introduzione delle onde decimetriche, sia con nuovi accorgimenti tecnici, anche tale grave ostacolo possa venire superato.

Sergio Bertolotti

Torino - Radio Italiana

a Giancarlo Vallauri.

TELEVISIONE INGLESE 1952

In un panorama dei principali aspetti dell'odierna televisione inglese, dopo averne rilevate le caratteristiche generiche e la loro importanza nei riflessi europei e italiani nel momento attuale, vengono passati in rassegna gli argomenti specifici: la costruzione dei tubi catodici, dei tubi da presa e delle valvole riceventi, la radiodiffusione televisiva, scissa nei suoi aspetti caratteristici (produzione dei programmi, stazioni trasmettenti, propagazione delle onde, collegamenti fissi e mobili), i ricevitori, la televisione professionale e industriale. Si mette in rilievo l'estrema utilità, per i tecnici italiani, di uno scambio di notizie e d'informazioni sulla tecnica inglese, non ostante la differenza dei sistemi televisivi in uso nei due Paesi.

1. - STATO ATTUALE DELLA TELEVISIONE INGLESE.

La situazione attuale della televisione inglese è stata illustrata in modo esauriente e completo dall'insieme di memorie presentate al recente congresso dell'Institution of Electrical Engineers (I.E.E. Convention), tenutosi a Londra dal 28 aprile al 3 maggio 1952 come « contributo inglese alla televisione » (The British Contribution to Television), e dalle visite che, in tale occasione, sono state organizzate alle principali industrie ed ai Laboratori che lavorano nel campo televisivo. A quelle si fa quindi ampio riferimento come utile traccia per delineare, nel suo complesso e nei particolari, la fisiologia odierna della televisione in Inghilterra.

Le memorie presentate in numero di 83 ⁽¹⁾, delle quali 10 di carattere monografico e introduttivo (survey papers) e 73 di carattere specifico (supporting papers), hanno tutte un elevato contenuto tecnico e forniscono esaurienti informazioni su ogni particolare di una tecnica complessa, la quale, ad onta dello sforzo di semplificazione cui oggi si dedicano molti specialisti, rimane ancora estremamente più macchinosa della ormai classica tecnica radiofonica.

2. - IMPORTANZA EUROPEA DELLA TELEVISIONE INGLESE.

L'importanza europea della televisione inglese appare evidente a chiunque consideri la fase in cui si trovano in questo momento quasi tutti i paesi

dell'Europa continentale e in particolare l'Italia; essi infatti stanno iniziando un regolare esercizio televisivo e pertanto possono vantaggiosamente assorbire ed utilizzare una grande quantità di esperienze tecniche ed artistiche maturate in Inghilterra in un ormai lungo periodo di anni.

Le differenze fra i sistemi televisivi europeo (CCIR) ed inglese, detti anche comunemente a 625 e a 405 linee, non sono infatti di tale entità da impedire un rilevante flusso d'informazioni dal sistema più sperimentato a quello più recente.

Per di più giuocano a favore di tale flusso, in confronto di un analogo fra l'America e l'Europa, la ridotta distanza fra i paesi europei continentali e le isole britanniche e l' analogia delle tecniche costruttive in uso presso di essi.

3. - CARATTERISTICHE PECULIARI DELLA TELEVISIONE INGLESE.

Una prima interessante caratteristica della televisione inglese è costituita dalla utilizzazione razionale ed economica delle forze nazionali, che si traduce nell'efficace coordinamento del lavoro e nell'accurata divisione di compiti fra gli Enti di Stato, quali il P. O. (Post Office) e il N.P.L. (National Physical Laboratory), la Società di diffusione B.B.C. (British Broadcasting Corporation) e le industrie specializzate nella costruzione di apparati trasmettenti e riceventi.

Dal punto di vista tecnico molto cammino è stato percorso con ricerche originali inglesi ed anche quando la tecnica americana col suo straordinario vigore espansivo ha superato ampiamente quella inglese (come ad esempio nel caso dei tubi da presa), la ripresa di quest'ultima è stata in ogni caso efficace: nella costruzione di taluno di detti

⁽¹⁾ La pubblicazione definitiva delle memorie, già distribuite in forma di bozze prima dell'inizio del Convegno, comparirà nella rivista Proc. I.E.E., insieme con le discussioni, sotto forma di una speciale parte III-A del 1952, dal titolo « Convention on the British Contribution to Television ».