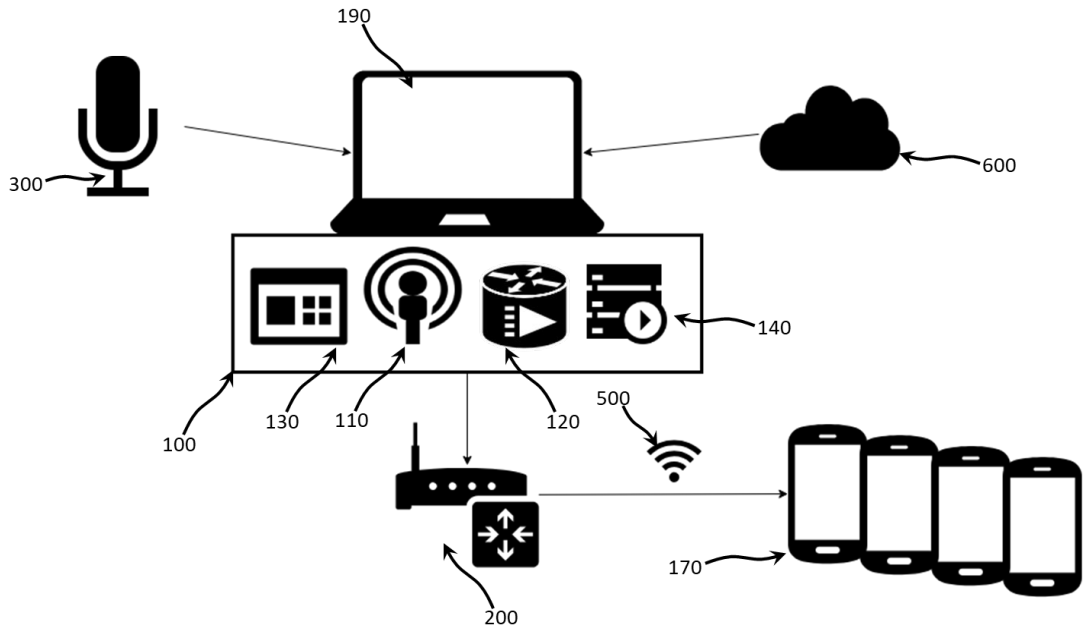
Riassunto

Sistema end-to-end di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, caratterizzato dal fatto di sfruttare una modalità di trasmissione multicast wireless (500) che utilizza nuovi protocolli di comunicazione specificamente concepiti per garantire una elevata qualità del servizio in presenza di un gran numero di utenti; detto sistema (100) consentendo di utilizzare gli Access Point Wi-Fi (200) per lo streaming di flussi multimediali, senza necessità di nuovo hardware; detto sistema provvedendo a configurare, preparare e gestire in automatico tutto il traffico di rete in modalità end-to-end; detti contenuti multimediali potendo provenire da una qualsiasi origine, inclusi ma non limitati a file server locali (140) o remoti oppure essere catturati live; detti contenuti essendo fruiti direttamente su dispositivi mobili (170, 180) degli utenti grazie ad una applicazione che configura il dispositivo per la corretta ricezione dei dati; detto sistema di streaming di contenuti multimediali essendo indipendente dalle infrastrutture dell'utilizzatore; detto sistema componendosi di quattro elementi principali:

- un modulo principale di *broadcasting* (110);
- un modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi (120);
- un modulo di configurazione automatica delle applicazioni mobili;
- un modulo di controllo e configurazione (*dashboard*) (130).

(Fig. 1)



Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"SISTEMA END-TO-END PER STREAMING DI CONTENUTI MULTIMEDIALI SU RETI SENZA FILI"

a nome: **ABLIO S.R.L.**

a: Roma (RM)

Inventore: Loreti Luigi, Fiandanese Piergiorgio, Monaco Giulio

---

Descrizione

Campo della tecnica

La presente invenzione opera nell'ambito della distribuzione di contenuti multimediali mediante reti *wireless*. In particolare l'invenzione proposta riguarda una soluzione completa per l'efficiente diffusione di contenuti multimediali su dispositivi portatili utilizzando la tecnologia Wi-Fi con comunicazione *multicast*.

Arte nota

Allo stato dell'arte attuale sono note innumerevoli soluzioni destinate alla distribuzione e diffusione di contenuti multimediali su dispositivi portatili. Le soluzioni presenti in letteratura utilizzano tecnologie varie e disparate, quasi sempre specifiche per il tipo di applicazione, come a esempio la filodiffusione o la radiodiffusione. In taluni scenari è consentito un tipo di comunicazione bidirezionale, nel quale il dispositivo attraverso il quale vengono fruiti i contenuti può a sua volta comunicare con l'originatore dei contenuti stessi al fine di esprimere preferenze o inviare conferme di ricezione. Recentemente, l'amplissima diffusione delle reti di comunicazione telematiche, tra cui Internet, ha reso la distribuzione di contenuti multimediali estremamente semplice immediata e capillare. Sfruttando le capacità offerte dalle tecnologie e dai protocolli di comunicazione attuali, molte organizzazioni che gestiscono aree e spazi pubblici o aperti al pubblico – quali stadi, musei, centri commerciali, aeroporti, stazioni ferroviarie, autolinee, campus universitari, centri congressi, ecc. – possono distribuire materiale multimediale ai propri utenti direttamente sui dispositivi elettronici portatili di questi ultimi (*smart devices*). L'utilizzo delle reti Wi-Fi – solitamente già presenti in spazi pubblici – consentirebbe di creare un canale diretto con ciascun singolo utente il quale avrebbe quindi modo di accedere ai contenuti offerti gratuitamente o a pagamento.

Uno dei campi in cui la diffusione di contenuti audio/video potrebbe maggiormente beneficiare della flessibilità e dell'economicità delle reti *wireless*, ad esempio, è quello della traduzione simultanea durante eventi o congressi. Tradizionalmente la traduzione simultanea viene eseguita, come da normativa ISO, da una coppia di interpreti per lingua che ascoltano in cuffia l'intervento del relatore e traducono simultaneamente ad una platea di ascoltatori. Gli attuali impianti di traduzione simultanea sono spesso basati su una tecnologia trasmissiva ad infrarossi (IR) oppure in radiofrequenza (RF) e comprendono una serie di dispositivi:

- Unità di controllo e trasmissione del segnale audio: una o due per evento
- Console di servizio per l'interprete: una per ogni interprete;
- Pannelli radianti ad infrarossi o antenne in radiofrequenza: numero variabile, a seconda delle dimensioni e tipologia di sala;
- Ricevitore con cuffie: uno per ogni partecipante ascoltatore con relative unità di ricarica, ancora una volta in numero variabile.

Gli interpreti professionisti devono generalmente essere presenti sul luogo dell'evento e operare

all'interno di apposite cabine insonorizzate, che se non già presenti debbono essere noleggiate all'occorrenza. Ogni ascoltatore riceve il segnale audio con la traduzione simultanea su un apposito apparecchio ricevitore con cuffie che consente di selezionare uno specifico canale audio corrispondente alla lingua desiderata. Tali apparecchi ricevitori vengono distribuiti agli ascoltatori al loro ingresso in sala e successivamente ritirati al termine dell'evento. Appare pertanto chiaro che la predisposizione tecnica dell'impianto richiede tempo e lavoro e presenta costi di gestione o affitto delle parecchio elevati, specialmente nel caso di esigenze estemporanee.

Nelle fattispecie presentate, così come in altre applicazioni che vedono la necessità di distribuire flussi multimediali ad un cospicuo numero di utenti, una possibile soluzione per abbattere sia i costi, sia la complessità tecnica e gestionale consiste nello sfruttare gli impianti di rete senza fili esistenti, che consentono l'accesso alle risorse interne dell'organizzazione o alla rete Internet. Un problema comune delle reti *wireless* è che la capacità di trasmettere un flusso audio/video di qualità sufficiente diminuisce drasticamente ed in maniera non facilmente predicibile al crescere del numero di stazioni mobili agganciate al ripetitore o *Access Point* (AP). Mantenere il livello di qualità elevato richiede generalmente l'introduzione di ulteriori AP di qualità elevata e caratteristiche tecniche idonee alla gestione di un elevato traffico in ambienti relativamente ridotti. Inoltre, al crescere degli utenti corrisponde un aumento del consumo della banda disponibile, che rapidamente rischia di saturare le risorse della rete. Un sistema più efficiente potrebbe essere l'utilizzo di trasmissioni di tipo *multicast* in cui i pacchetti dati vengono trasmessi simultaneamente ad un grande numero di nodi, i quali si registrano in un cosiddetto gruppo di utenti membri che li definisce quali destinatari della trasmissione. Un primo svantaggio della trasmissione *multicast* è l'assenza di controllo del canale, ovverosia l'impossibilità di garantire la consegna di un pacchetto dati ad un determinato nodo. Inoltre, applicare tale sistema – che nasce per l'utilizzo in reti cablate e dalla struttura fissa – ad una rete *wireless,* le cui caratteristiche sono di estrema variabilità e dinamicità, presenta una serie di problematiche:

- collegamenti asimmetrici, con *performance* diverse e mutevoli tra *downlink* e *uplink*;
- larghezze di banda variabili, non predicibili né garantibili a priori;
- elevata probabilità di perdita di pacchetti sul canale;
- possibilità di perdita della *membership* al gruppo *multicast* dovuto alla mobilità delle stazioni riceventi da un AP all'altro.

È pertanto necessario individuare nuovi e più efficaci protocolli di gestione del traffico, con sistemi di controllo e possibilmente correzione degli errori.

Benché in ambito internazionale sia possibile reperire un certo numero di privative che affrontano la problematica descritta, come il brevetto statunitense US10135947, che riguarda la trasmissione di pacchetti dati a più dispositivi mobili connessi ad un AP, o il brevetto cinese CN107371219 che presenta un metodo di configurazione di apparati Wi-Fi per la comunicazione *multicast*, appare chiaro che nessuna di esse risolva in maniera esaustiva le criticità sin qui rilevate.

Descrizione dell'invenzione

Secondo la presente invenzione viene realizzato un sistema di distribuzione di contenuti multimediali su rete *wireless* che risolve efficacemente le problematiche suesposte, sfruttando una modalità di trasmissione *multicast* su reti Wi-Fi ed introducendo protocolli di comunicazione specificamente concepiti per garantire una elevata qualità del servizio in presenza di un gran numero di utenti. La soluzione proposta consente, vantaggiosamente, di utilizzare gli *Access Point* Wi-Fi quali apparati di *streaming* di flussi multimediali, senza necessità di nuovo *hardware*, utilizzando un sistema che configura, prepara e gestisce in automatico tutto il traffico di rete in modalità *end-to-end*. I contenuti possono provenire, vantaggiosamente, da *file server* locali o remoti o essere catturati in *live* al momento della riproduzione. La fruizione dei contenuti avviene, convenientemente, direttamente su dispositivi mobili (*smart device*) degli utenti, grazie ad una applicazione che configura il dispositivo per la corretta ricezione dei dati. Il sistema di *streaming* di

contenuti multimediali interessa, pertanto, specificamente il segmento di trasmissione e connettività (gestione del traffico) della comunicazione, e non impatta sulle infrastrutture dell'utilizzatore, con utile guadagno in termini di costi e gestione.

Il sistema si compone di quattro elementi principali, qui sotto elencati e nel seguito descritti più dettagliatamente:

- un modulo principale (motore) di *broadcasting;*
- un modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi;
- un modulo di configurazione automatica delle applicazioni mobili;
- una console di controllo e configurazione (*dashboard*).

Il modulo principale, ha il compito di ricevere il flusso multimediale da una qualsiasi origine (supporto media locale, *file server* su rete LAN o remoto, Internet, *streaming* in tempo reale, periferiche di registrazione audio/video, ecc.), prepararlo per la trasmissione ed inviarlo agli utenti sul canale Wi-Fi dedicato. La preparazione del flusso dati consiste, vantaggiosamente, nell'incapsulamento in tempo reale del contenuto multimediale in ingresso in un nuovo flusso, con caratteristiche idonee alla trasmissione *multicast*:

- utilizzo di un *codec* più appropriato ed efficiente che riduce l'impiego di banda da parte del flusso;
- formato pacchetti UDP/IP;
- applicazione di un algoritmo di *Forward Error Correction* per mitigare le perdite intrinseche del canale *wireless*.

Il motore di *broadcasting* deve essere installato su un *computer* dedicato che viene vantaggiosamente posizionato, nella topologia del sistema, tra la sorgente multimediale, alla quale viene direttamente o indirettamente connesso, ed almeno un *router wireless* che sarà configurato per la distribuzione dei contenuti, una volta condizionati per il traffico *multicast* su Wi-Fi. Il modulo principale include, vantaggiosamente, un *server* DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) che funge da server locale per la configurazione degli indirizzi e dei parametri di rete che il sistema assegna ai dispositivi mobili connessi.

Come già accennato, il modulo di *broadcasting* applica, vantaggiosamente, al flusso dati uno speciale algoritmo di FEC (*Forward Error Correction*), il cui scopo è consentire alla stazione ricevente, di individuare e correggere eventuali errori nel flusso in ingresso dovuti alla rumorosità ed alla inaffidabilità del canale trasmissivo che non possono essere prevenuti *a priori* a causa della mancanza di un protocollo con controllo di trasmissione. Il meccanismo di FEC sviluppato appositamente per il sistema di distribuzione dei contenuti su rete Wi-Fi consta di tre elementi: ridondanza, rigenerazione e soppressione del rumore.

L'algoritmo prevede, infatti, di inviare lo stesso datagramma UDP fino a quattro volte (ridondanza); la stazione ricevente conserverà i datagrammi in un *buffer* dal quale l'applicazione mobile andrà a recuperare il primo datagramma ricevuto correttamente. Essendo la tipica percentuale di perdita di pacchetti in una trasmissione UDP *multicast* su Wi-Fi prossima al 50%, una *ratio* di 1 a 4 riduce statisticamente il numero di datagrammi persi ad un valore prossimo allo zero e comunque trascurabile.

Nel caso di perdita di dati, uno speciale algoritmo, incorporato nell'applicazione mobile della stazione ricevente, provvede a recuperare il dato mancante effettuando una interpolazione sull'intero flusso ricevuto (*best guess*).

Infine, per ridurre gli effetti del rumore causato da eventuali altri dispositivi che operano sulle stesse frequenze e canali, il sistema implementa un terzo algoritmo di correzione che individua e scarta ogni altro segnale indesiderato che non fa parte della trasmissione in corso.

Il modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi è installato sullo stesso *computer* del

modulo di *broadcasting* oppure – opzionalmente – su un diverso dispositivo connesso al primo. Il modulo di configurazione provvede, vantaggiosamente, a specificare un'opportuna configurazione per gli apparati di rete da impiegare. Il sistema rende possibile l'utilizzo di tutti i tipi/modelli di *router* e AP comunemente disponibili e per i quali viene fornita una modalità di configurazione automatica o guidata passo-passo, da effettuarsi una sola volta al momento dell'installazione del sistema. Il modulo include, vantaggiosamente, una funzionalità di diagnostica della rete che indica all'utente se l'*hardware* utilizzato è compatibile con il sistema. Il configuratore della rete Wi-Fi istruisce gli apparati di rete (almeno uno) affinché:

- inoltrino il flusso multimediale in modalità UDP/IP *multicast;*
- riconoscano ed accettino almeno 64.000 utenti contemporaneamente invece che i tipici 255 indirizzi consentiti;
- consentano la coesistenza, opzionalmente, di una o più reti Wi-Fi aggiuntive che operano nella normale modalità TCP/IP *unicast* per scopi differenti, garantendo la non interferenza con servizi esistenti.

Nel momento in cui il dispositivo dell'utente (*smartdevice*) si connette alla rete Wi-Fi mediante l'applicativo mobile, l'*Access Point*, vantaggiosamente configurato:

- riconosce la richiesta del dispositivo e ne accetta l'indirizzo IP, inserendolo nella lista degli utenti del sistema;
- inserisce l'indirizzo MAC (*Media Access Control*) nel proprio *Client List Journal;*
- commuta la connessione al dispositivo in modalità IP *multicast* per la ricezione di flussi multimediali.

I registri (*log*) del *Client List Journal* dell'AP vengono in seguito resi disponibili agli altri moduli del Sistema per analisi e produzione di statistiche.

Il modulo di configurazione della rete può adattare il sistema affinché funzioni indifferentemente:

- utilizzando un *router dedicato* allo scopo;
- utilizzando un *router* che serve anche altre reti, dedicate a scopi diversi;
- impiegando diversi *router* cooperanti allo scopo – ad esempio – di fornire una maggiore area di copertura al servizio.

L'accesso alla rete può venire configurato, convenientemente, sia per essere libero, sia per l'utilizzo di metodi di crittografia del canale trasmissivo (WEP, WPA, WPA2, ecc.).

Il modulo di configurazione automatica delle applicazioni è un *software* progettato per piattaforme mobili (*smartphone, tablet,* PDA, ecc.) allo scopo di preparare e configurare le applicazioni che saranno utilizzate per la fruizione dei flussi multimediali da parte degli utenti. È l'unico modulo che viene installato separatamente (sul dispositivo mobile) Il sistema prevede, vantaggiosamente, il rilascio di un insieme di API (*Application Programming Interface*) per realizzare dette applicazioni utilizzando *software* di terze parti.

In aggiunta, vantaggiosamente, il sistema include una applicazione concepita e già configurata per la specifica ricezione di flussi audio/video.

Il modulo di controllo e configurazione (*dashboard*) viene impiegato per gestire l'intero sistema con una semplice interfaccia grafica e consente di svolgere due funzioni primarie: la selezione della sorgente e del contenuto multimediale da inviare al modulo di *broadcasting*, e la configurazione di tutte le impostazioni del sistema. In aggiunta, vantaggiosamente, il modulo consente l'accesso alle funzionalità di analisi e reportistica.

Il modulo di controllo può essere installato sullo stesso *computer* del modulo di *broadcasting* o su un differente supporto a quest'ultimo collegato. Le funzionalità del modulo sono accessibili sia localmente, sia da remoto per mezzo di una interfaccia grafica di semplice utilizzo ed includono, ma

non si limitano a:

- gestione dei contenuti da distribuire;
- monitoraggio delle attività, impostazione e ricezione di allarmi su specifico evento, ecc.;
- amministrazione del sistema;
- produzione ed analisi di dati statistici di utilizzo;
- creazione di codici evento per consentire all'utente di selezionare i contenuti da visualizzare;
- abilitazione di una modalità di test per verificare la correttezza delle impostazioni del sistema;
- ricezione ed inoltro di messagistica istantanea.

Il sistema è in grado di riconoscere e ritrasmettere flussi audio/video e contenuti multimediali in tutti i più comuni formati e protocolli di trasmissione e *streaming*, inclusi ma non limitati a: HTTP, HLS, HDS, MPEG-DASH, RTSP, RTP, RTMP.

In una realizzazione, il sistema di distribuzione di contenuti multimediali include, vantaggiosamente, un modulo dedicato al controllo dell'*audience*. Detto modulo è installato sullo stesso *computer* del modulo di *broadcasting* o su altro supporto localmente raggiungibile e fornisce informazioni in tempo reale sullo stato della rete Wi-Fi, del numero di connessioni, della qualità del segnale, l'utilizzo di banda, ecc. Tali informazioni consentono agli operatori, tramite il modulo di controllo (*dashboard*) di intervenire con modifiche puntuali e tarature di fino – quali ad esempio le impostazioni dell'algoritmo di FEC – per elevare al massimo la qualità del servizio. Il modulo registra anche informazioni relative al comportamento dell'utente durante l'utilizzo del sistema, incluse le preferenze dei contenuti, la durata media di fruizione dei contenuti, ecc. Le informazioni disponibili potranno quindi essere utilizzate, vantaggiosamente, a fini di profilazione e per veicolare più efficacemente i contenuti o per fini commerciali e pubblicitari.

In una realizzazione il sistema di distribuzione di contenuti multimediali include almeno una stazione per relatore ed almeno una stazione per interpreti o traduttori simultanei, locale o remota, da utilizzare per realizzare un sistema di traduzione simultanea per eventi o congressi. In tale configurazione il sistema prevede, vantaggiosamente, la presenza di una rete locale con eventuale accesso ad internet. Sulla rete locale insisteranno:

- almeno un sistema di acquisizione audio/video per uno o più relatori
- almeno una console digitale per interpreti
- almeno un *access point*
- almeno un modulo di *broadcasting* con configuratore
- almeno un dispositivo mobile per ciascun partecipante.

Alternativamente, il sistema potrà essere configurato per utilizzare l'applicazione mobile al fine di consentire a ciascun partecipante di prendere la parola durante l'evento.

In una realizzazione il sistema di distribuzione dei contenuti multimediali viene vantaggiosamente realizzato utilizzando un sistema *embedded* costituito da *hardware* specifico che include almeno un *router/AP* ed almeno un mini-PC integrati in un unico *case*. In tale realizzazione il mini-PC, svolge sia le funzioni di *broadcating* sia le funzioni di configuratore del Wi-Fi, sia le funzioni di *dashboard*, semplificando ulteriormente l'installazione e la configurazione del sistema. Lo stesso *hardware* potrà ospitare, sullo *storage* interno, un *media server* dal quale il sistema preleva i contenuti multimediali. Nella realizzazione *embedded* il sistema può operare anche senza una connessione ad Internet. Le connessioni per periferiche esterne (*mouse,* tastiera, schermi, antenne Wi-Fi, porte di comunicazione) sono integrate nell'*hardware* e disposte, vantaggiosamente, su un pannello posteriore del *case*.

I vantaggi offerti dalla presente invenzione sono evidenti alla luce della descrizione fin qui esposta

e saranno ancora più chiari grazie alle figure annesse e alla relativa descrizione dettagliata.

Descrizione delle figure

L'invenzione verrà qui di seguito descritta in almeno una forma di realizzazione preferita a titolo esplicativo e non limitativo con l'ausilio delle figure annesse, nelle quali:

- FIGURA 1 mostra il sistema di distribuzione di contenuti multimediale 100 in una tipica configurazione. Vengono enumerati: il modulo di *broadcasting* 110, il configuratore di rete Wi-Fi 120, il modulo di controllo e configurazione 130, il *media server* 140, il computer sul quale viene installato il sistema 190, una periferica di registrazione 300, il collegamento alla rete Internet 600, un *router Access Point* Wi-Fi 200 ed una serie di dispositivi mobili 170 connessi tramite rete senza fili 500.
- FIGURA 2 mostra un possibile schema di connessione del sistema. Sono visualizzati il computer principale 190 connesso ad un server di contenuti multimediali 140 ed alla rete Internet 600. Un Access Point wireless consente a uno o più smartphone 170 o tablet 180 di accedere al gruppo multicast 150.
- FIGURA 3 mostra un esempio dell'interfaccia utente dell'applicativo per dispositivi mobili 171. Vengono enumerati: la schermata di selezione evento 172, la schermata di scelta della lingua per la traduzione simultanea 173, la schermata di *streaming* 174 con i controlli del volume di ascolto.
- FIGURA 4 mostra una pagina della dashboard 130 in cui vengono evidenziate alcune possibili opzioni di configurazione, tra le quali: impostazione del codice evento 131, attivazione della modalità dimostrativa 132, lista dei canali disponibili 133.
- FIGURA 5 mostra una realizzazione del sistema di distribuzione dei contenuti atta a supportare la traduzione simultanea in un evento o congresso. Sono visualizzate: il microfono 300 del relatore, la macchina da ripresa dell'evento 310 ed il modulo di acquisizione 320; il computer di controllo 190, connesso ad un *media server* locale 140 e ad un *media server* remoto 145 tramite Internet 600; il modulo di *broadcasting* 110 connesso ai vari *Access Point* 200 tramite i quali viene distribuita agli utenti 180 la traduzione simultanea effettuata da interpreti professionisti presso le proprie postazioni 340.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

La presente invenzione verrà ora illustrata, a titolo puramente esemplificativo e non limitativo né vincolante, ricorrendo alle figure che mostrano alcune delle possibili realizzazioni del concetto inventivo proposto.

Con riferimento alla FIG.1 si illustra una tipica realizzazione del sistema di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi 100 che gira su un computer 190 e connesso ad un *router wireless* 200. Il computer 190 è inoltre dotato di accesso alla rete Internet 600 e ad un sistema di registrazione 300. La rete Wi-Fi 500 consente di inviare pacchetti *multicast* ai dispositivi 170 connessi. La FIG.2 mostra nel dettaglio una possibile configurazione di rete, in cui il computer 190 con i moduli del sistema configura il *router* 200 in modo da creare un gruppo *multicast* 150 al quale vengono iscritti soltanto i dispositivi 170,180 interessati alla distribuzione di contenuti.

Il sistema si compone di almeno quattro moduli distinti e raffigurati in FIG.1:

- un modulo principale (motore) di *broadcasting* 110*;*
- un modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi 120;
- un modulo di configurazione automatica delle applicazioni mobili;
- una console di controllo e configurazione (*dashboard*) 130.

Opzionalmente il sistema include altre estensioni, come la già citate periferiche di acquisizione 300 o *server multimediali* 140 locali oppure remoti dai quali attingere i contenuti destinati alla

diffusione *wireless*.

Il modulo principale 110 riceve il flusso multimediale da una qualunque sorgente e lo predispone all'invio su rete tramite datagrammi UDP/IP *multicast.* Il nuovo flusso così generato:

- utilizza un *codec* appropriato che riduce l'impiego di banda durante la trasmissione;
- applica un algoritmo di *Forward Error Correction* a tre livelli: ridondanza, rigenerazione, soppressione del rumore.

Come è evidente dalla FIG.2, nella realizzazione preferita il motore di *broadcasting* 110 viene installato su un *computer* dedicato 190 posizionato tra la sorgente multimediale ed almeno un *router wireless* configurato per la distribuzione dei contenuti. L'algoritmo di FEC (*Forward Error Correction*) utilizzato consente al *software* dei dispositivi mobili 170,180 di individuare e correggere eventuali errori dovuti alla rumorosità ed alla inaffidabilità del canale trasmissivo. L'algoritmo prevede

- l'invio ripetuto dello stesso datagramma UDP fino a quattro volte (ridondanza);
- recupero del dato mancante ancore mancante per mezzo di una interpolazione sull'intero flusso ricevuto (*best guess*);
- un algoritmo di correzione che individua e scarta ogni segnale che non fa parte della trasmissione in corso.

Il modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi 120 è di preferenza installato sullo stesso *computer* del modulo di *broadcating* e provvede a specificare un'opportuna configurazione per gli apparati di rete 200. La configurazione guidata passo-passo viene effettuata una sola vola al momento dell'installazione del sistema. Il configuratore della rete 120 istruisce gli apparati di rete affinché:

- inoltrino il flusso multimediale in modalità UDP/IP *multicast*;
- riconoscano ed accettino un elevato numero (64.000+) di utenti contemporanei;
- consentano la coesistenza, opzionalmente, di altre Wi-Fi.

Inoltre il sistema si assicura che nel momento in cui il dispositivo 170,180 dell'utente si connette alla rete Wi-Fi gli apparati di rete:

- accettino la richiesta del dispositivo ed inseriscono l'indirizzo IP, nella lista degli utenti del sistema;
- aggiungono l'indirizzo MAC nel proprio *Client List Journal*;
- informa il dispositivo di dover commutare in modalità IP *multicast*.

Il modulo di configurazione automatica delle applicazioni per piattaforme mobili 170, 180 allo scopo di preparare e configurare la fruizione dei flussi multimediali.

Con riferimento alla FIG:3 viene illustrata una possibile realizzazione in cui il sistema include una applicazione concepita e già configurata per la specifica ricezione di flussi audio/video. L'applicazione consente di selezionare anzitutto l'evento di riferimento 172, quindi – se disponibile – una lingua di ascolto preferita 173 per i flussi audio. Una volta avviata la comunicazione, l'utente può gestire la propria connessione con una pagina apposita 174.

Con riferimento alle FIG.4 si intende mostrare una possibile realizzazione del modulo di controllo e configurazione anche detto *dashboard* che permette di gestire l'intero sistema con una semplice interfaccia grafica. Il modulo, che nell'illustrazione è in forma di pagine *web* dinamica accessibile sia localmente che da remoto, consente di:

- gestire i contenuti multimediali da distribuire 133 (selezione sorgente, creazione di eventi, inserimento di traduzioni simultanee, ecc.);
- monitorare le attività in corso, impostare e ricevere allarmi per ciascuno specifico evento,

ecc.;

- amministrare i parametri del sistema del sistema;
- produzione ed analisi di dati statistici di utilizzo;
- creare i codici evento 131 per consentire all'utente di selezionare i contenuti da visualizzare;
- attivare la modalità dimostrativa di test 132 al fine di verificare la correttezza delle impostazioni del sistema;

Nella realizzazione preferita, mostrata in FIG.5, la distribuzione di contenuti multimediali su rete *wireless* viene utilizzata al fine di rendere disponibile un sistema semplice ed economico di traduzione simultanea durante un evento. In tale realizzazione il sistema include:

- una o più stazioni per relatore con microfoni 300, impianti di ripresa video 310 ed un sistema di acquisizione digitale collegato al computer principale 190;
- almeno una postazione dedicata per traduzione simultanea 340 collegata al computer principale 190;
- almeno un server di contenuti locale 140 e almeno un server di contenuti remoto 140 con possibilità di remotizzare anche la postazione di traduzione;
- almeno un *access point wireless* 200
- almeno un modulo di *broadcasting* 110 con configuratore
- almeno un dispositivo mobile per ciascun partecipante 180.

È infine chiaro che all'invenzione fin qui descritta possono essere apportate modifiche, aggiunte o varianti ovvie per un tecnico del ramo, senza per questo fuoriuscire dall'ambito di tutela che è fornito dalle rivendicazioni annesse.

Figure

Figura 1/5

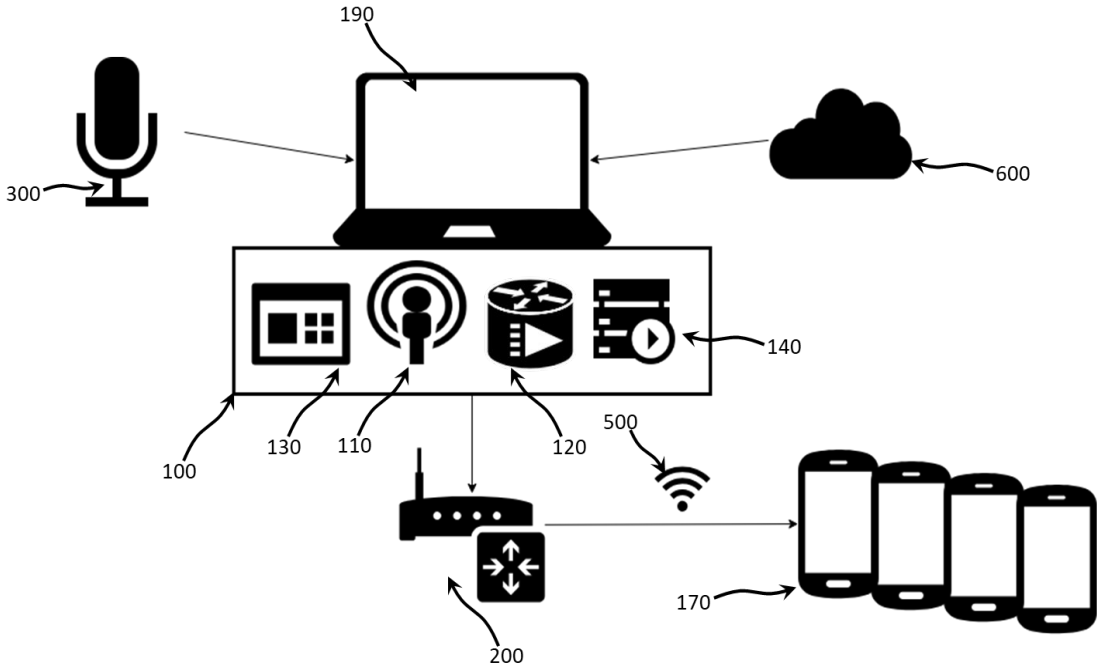


Figura 2/5

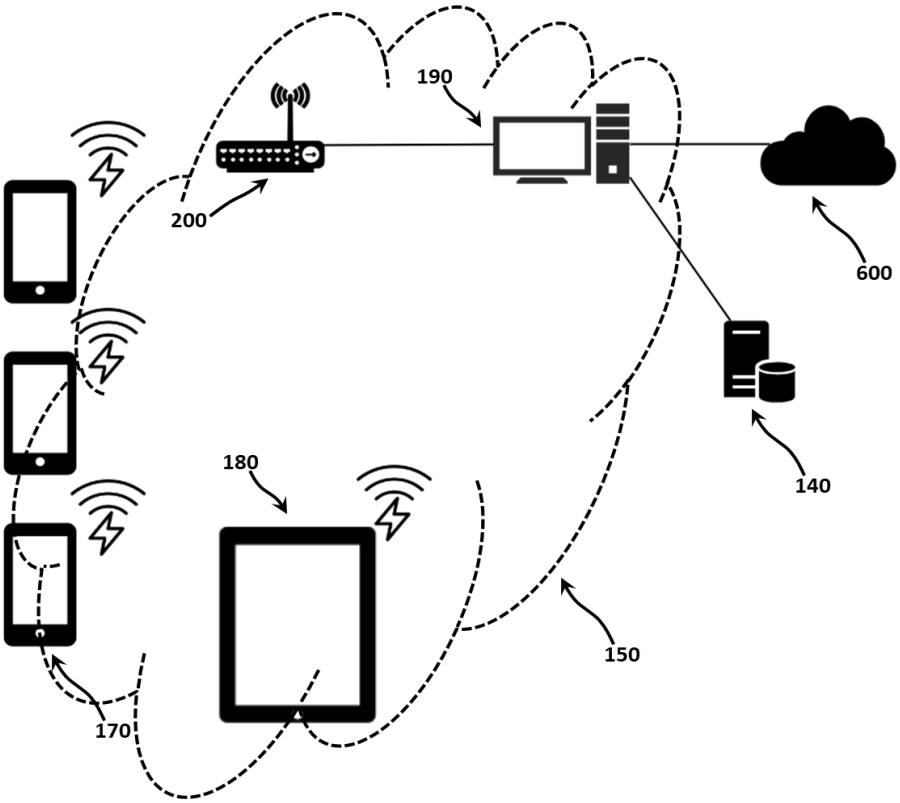


Figura 3/5

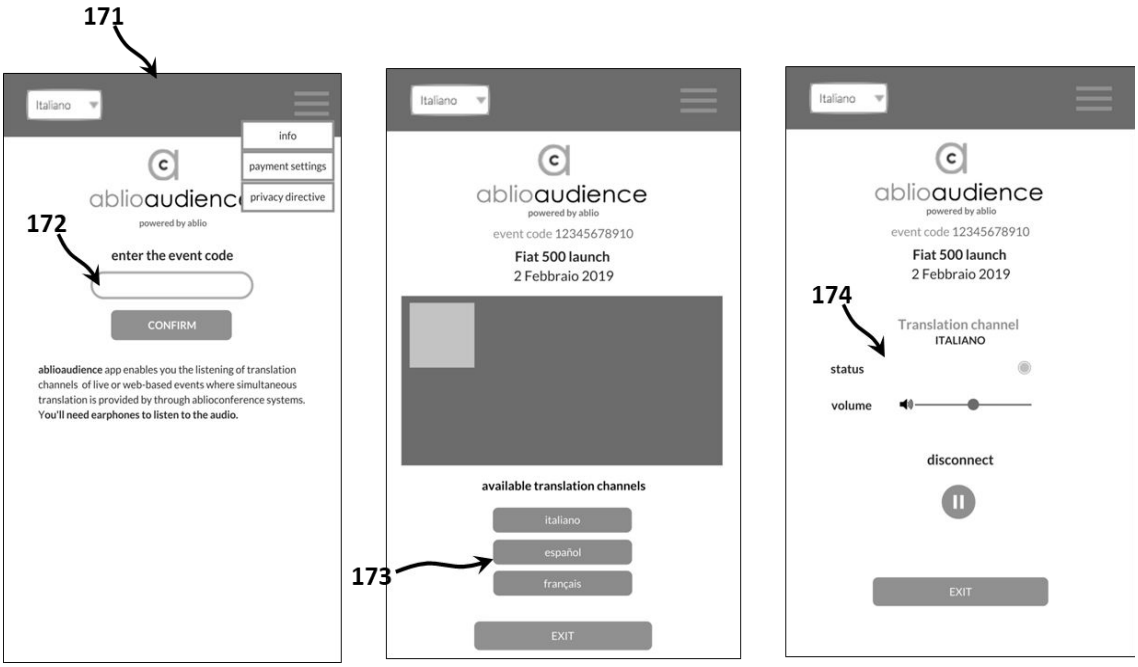


Fig. 4/5

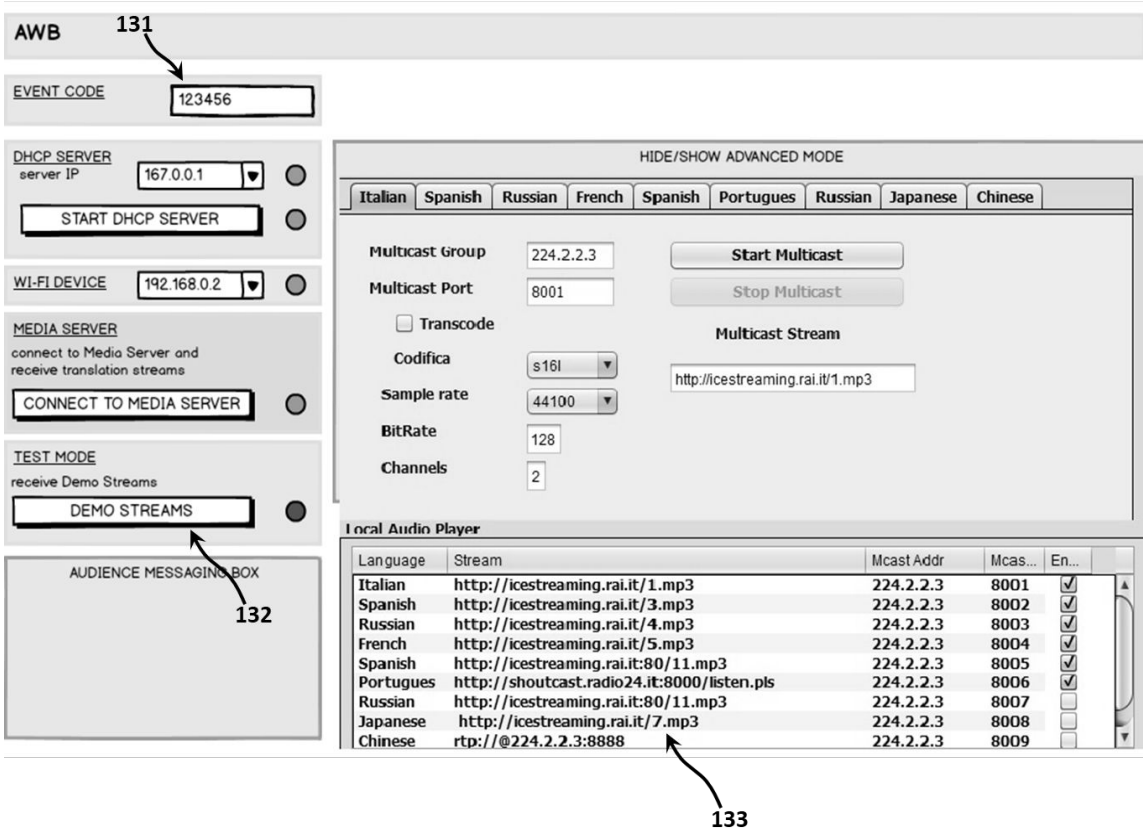
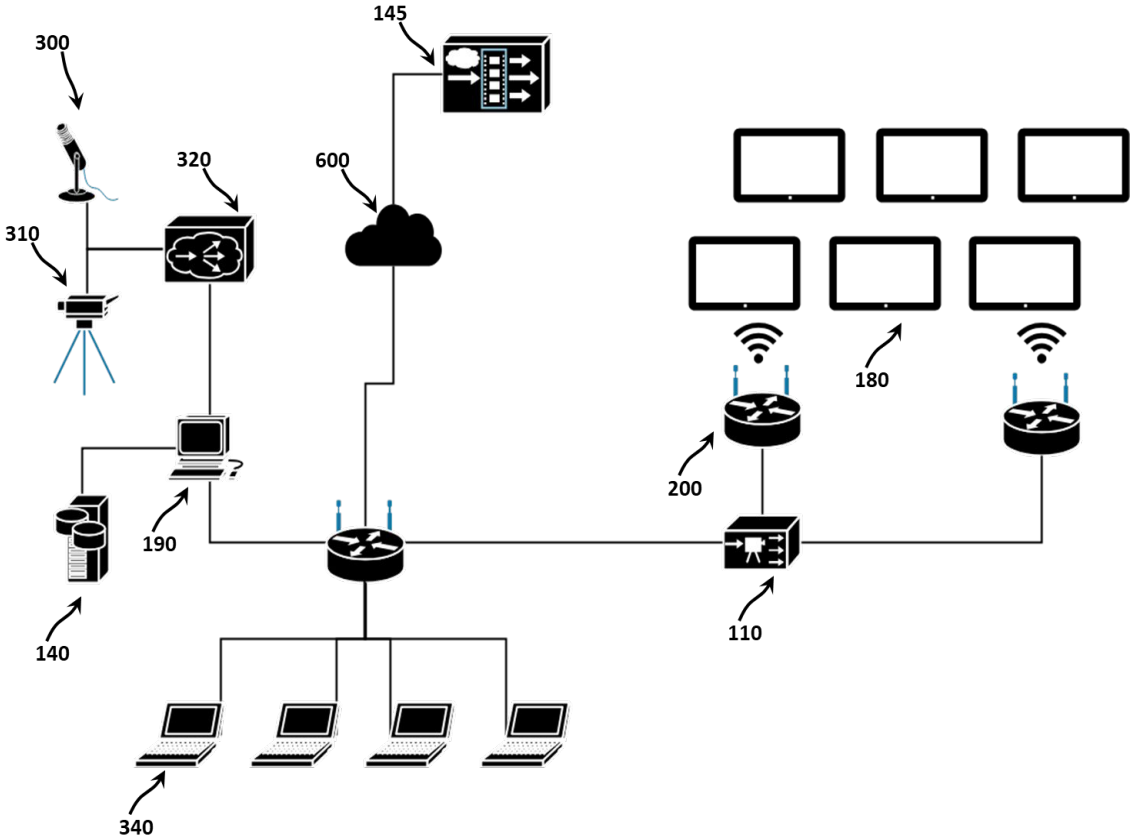


Figura 5/5



Rivendicazioni

1. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, **caratterizzato dal fatto di** sfruttare una modalità di trasmissione *multicast wireless* (500) che utilizza nuovi protocolli di comunicazione specificamente concepiti per garantire una elevata qualità del servizio in presenza di un gran numero di utenti; detto sistema (100) consentendo di utilizzare gli *Access Point* Wi-Fi (200) per lo *streaming* di flussi multimediali, senza necessità di nuovo hardware; detto sistema provvedendo a configurare, preparare e gestire in automatico tutto il traffico di rete in modalità *end-to-end*; detti contenuti multimediali potendo provenire da una qualsiasi origine, inclusi ma non limitati a *file server* locali (140) o remoti oppure essere catturati *live*; detti contenuti essendo fruiti direttamente su dispositivi mobili (170, 180) degli utenti grazie ad una applicazione che configura il dispositivo per la corretta ricezione dei dati; detto sistema di *streaming* di contenuti multimediali essendo indipendente dalle infrastrutture dell'utilizzatore; detto sistema componendosi di quattro elementi principali:

   (A) un modulo principale di *broadcasting* (110) installato su un computer dedicato (170) con accesso sia alla sorgente di contenuti multimediali, sia ad almeno un *router wireless* (200); detto modulo principale ricevendo il flusso multimediale da una qualsiasi origine, inclusi ma non limitati a: supporti di memorizzazione locali, *file server* su rete LAN (140) o remoto, Internet, *streaming* in tempo reale, periferiche di registrazione audio/video; detto modulo preparando detto flusso per la trasmissione ed inviandolo agli utenti sul canale Wi-Fi (500) dedicato; detto modulo incapsulando in tempo reale il contenuto multimediale in ingresso in un nuovo flusso, con caratteristiche idonee alla trasmissione *multicast*, tra le quali: a) utilizzo di un *codec* appropriato per ridurre l'impiego di banda; b) formattazione dei pacchetti in UDP/IP *multicast*; c) applicazione di un algoritmo di FEC per mitigare le perdite intrinseche del canale wireless; detto algoritmo di FEC (*Forward Error Correction*) consentendo di individuare e correggere eventuali errori dovuti alla rumorosità del canale per mezzo di tre elementi:

      - invio dello lo stesso datagramma UDP fino a quattro volte (ridondanza); in modo da permettere alle applicazioni sulla stazione di conservare i datagrammi in un *buffer* dal quale recuperare il primo datagramma ricevuto correttamente;
      - un algoritmo, incorporato nell'applicazione mobile della stazione ricevente, che provvede a recuperare un eventuale datagramma mancante mediante interpolazione sull'intero flusso ricevuto (*best guess*);
      - un algoritmo di soppressione del rumore che individua e scarta ogni altro segnale indesiderato;

   (B) un modulo di configurazione automatica della rete Wi-Fi (120) installato sullo stesso computer (170) del modulo di *broadcating* (110) oppure su un diverso dispositivo connesso al primo; detto modulo di configurazione specificando, automaticamente, un'opportuna configurazione per gli apparati di rete (200) da impiegare; detta configurazione essendo effettuata un'unica volta al momento dell'installazione del sistema; detto modulo includendo una ulteriore funzionalità di diagnostica della rete che indica se l'*hardware* utilizzato è compatibile con il sistema; detto configuratore della rete Wi-Fi (120) istruisce gli apparati di rete affinché:

      - inoltrino il flusso multimediale in modalità UDP/IP *multicast*;
      - riconoscano ed accettino un elevato numero di utenti contemporaneamente;
      - consentano la coesistenza di una o più reti Wi-Fi, garantendo la non interferenza con servizi esistenti;
      - riconosca la richiesta del dispositivo dell'utente (170,180) che richiede l'accesso alla rete inserendone l'indirizzo IP nella lista degli utenti del sistema;

- inserisca l'indirizzo MAC (*Media Access Control*) del dispositivo (170, 180) nel proprio *Client List Journal*;
- commuta la connessione al dispositivo in modalità IP *multicast* per la ricezione di flussi multimediali;

(C) un modulo di configurazione automatica delle applicazioni progettato per piattaforme mobili allo scopo di preparare e configurare le applicazioni che saranno utilizzate per la fruizione dei flussi multimediali da parte degli utenti; detto modulo essendo installato direttamente sul dispositivo mobile;

(D) un modulo di controllo e configurazione (130) che permette, per mezzo di una semplice interfaccia grafica: a) di selezionare la sorgente del contenuto multimediale da inviare al modulo di *broadcasting*; b) di configurare tutte le impostazioni del sistema; c) di accedere alle funzionalità di analisi e reportistica; d) di gestire i contenuti da distribuire; e) di monitorare le attività in corso; f) di creare codici evento (131) per consentire all'utente di selezionare i contenuti da ricevere; g) di abilitare una speciale modalità di test (132) per verificare la correttezza delle impostazioni del sistema; h) di ricevere ed inoltrare messagistica istantanea.

2. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo la precedente rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema (100) include almeno una stazione di registrazione audio/video (300, 310) ed un sistema di acquisizione (320) per almeno un relatore ed almeno una stazione per interpreti o traduttori simultanei (340), locale o remota; detto sistema essendo utilizzato per realizzare un sistema di traduzione simultanea per eventi o congressi; detto sistema (100) consentendo inoltre ad ogni utente, tramite applicazione mobile di prendere la parola durante l'evento.

3. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 1 o 2, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema (100) viene realizzato utilizzando un da *hardware ad hoc* che include almeno un *router*/AP ed almeno un mini-PC integrati in un unico *case*; detto mini-PC svolgendo sia le funzioni di *broadcating,* sia le funzioni di configuratore del Wi-Fi, sia le funzioni di *dashboard*; detto *hardware* includendo, quale storage interno, un *media server* dal quale prelevare i contenuti multimediali; detto *case* includendo un numero variabile di connessioni per periferiche esterne (mouse, tastiera, schermi, antenne Wi-Fi, porte di comunicazione) disposte, vantaggiosamente, su un pannello posteriore di detto *case*; detto sistema (100) essendo completamente autosufficiente e potendo essere utilizzato senza ulteriori configurazioni o interventi da parte dell'utente.

4. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** include un'applicazione mobile da installare sul dispositivo dell'utente (170,180); detta applicazione consentendo di ricevere sul proprio dispositivo il flusso multimediale trasmesso dal modulo di *broadcasting* per mezzo dell'*Access Point*; detta applicazione consentendo inoltre di selezionare l'evento desiderato (172), l'eventuale lingua nel caso di presenza di traduzione simultanea (173) o di configurare le impostazioni di ascolto (174).

5. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema include almeno una connessione alla rete Internet (600) ed almeno un *server multimediale* (140) accessibile tramite detta connessione; detto sistema potendo quindi essere impiegato in qualunque luogo o installazione e recuperando i flussi multimediali da detto *server* remoto.

6. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema include almeno un modulo dedicato al controllo dell'*audience* installato sullo stesso computer (190) del modulo di *broadcasting* (110) o su altro supporto localmente raggiungibile; detto modulo di

controllo dell'*audience* fornendo informazioni in tempo reale in merito ad una serie di parametri, inclusi ma non limitati a: stato della rete Wi-Fi, numero di connessioni, qualità del segnale, utilizzo di banda; dette informazioni consentendo agli operatori, tramite il modulo di controllo (130) di intervenire con modifiche puntuali e tarature di fino per elevare al massimo la qualità del servizio; detto modulo di controllo dell'*audience* registrando inoltre informazioni relative al comportamento dell'utente durante l'utilizzo del sistema, quali preferenze dei contenuti e durata media di connessione; dette informazioni potendo essere utilizzate a fini di profilazione e per veicolare più efficacemente i contenuti o per fini commerciali e pubblicitari.

7. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema (100) include uno o più ripetitori *wireless* ad elevata potenza per impiego in spazi aperti quali stadi o eventi all'aperto.

8. Sistema *end-to-end* di distribuzione di contenuti multimediali su rete Wi-Fi, secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto sistema (100) include almeno un *server* multimediale con contenuti didattico-illustrativi per impiego in spazi pubblici tipo musei o scuole.