

La radio lineare personalizzata: un nuovo framework per i contenuti radiofonici

Paolo **Casagrande**, Francesco **Russo**, Raffaele **Teraoni Prioletti**
Rai - Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica

1. INTRODUZIONE

Il presente articolo introduce e descrive il concetto di **radio lineare personalizzata** (*hybrid content radio* nel seguito), dando una panoramica dei recenti servizi sperimentali proposti da un gruppo di broadcaster europei allo scopo di esplorare le potenzialità di un approccio ibrido per l'audio nella radio. Nella *hybrid content radio* (**HCR**) la tradizionale trasmissione radio lineare è il fulcro attorno al quale viene costruito un nuovo servizio, che utilizza contenuti audio di arricchimento forniti dagli archivi dell'emittente o da fornitori abilitati. Il riferimento principale per il framework è l'articolo [1], che è stato presentato alla **International Broadcasting Convention** nel settembre 2015.

Diversamente dalla maggior parte dei servizi basati su streaming audio da Internet, questo framework permette l'aggiunta di contenuti personalizzati ad una struttura audio lineare esistente: il palinsesto dei programmi del broadcaster. In particolare, **HCR** permette di arricchire il palinsesto lineare dell'emittente con contenuti audio personalizzati e contestuali. Il contesto può essere lo stato emotivo, la posizione geografica, il gruppo, il meteo e tutti quei fattori che contribuiscono a descrivere lo stato di chi ascolta [2]. Il risultato finale di questo arricchimento è quello di migliorare l'esperienza di ascolto degli utenti, proponendo contenuti mirati, come ad esempio notizie, intrattenimento, musica e anche spot pubblicitari rilevanti. Nel fornire le personalizzazioni il broadcaster pubblico deve, inoltre, tenere conto della sua missione e dare il dovuto

Il presente articolo propone la hybrid content radio, radio lineare personalizzata, un nuovo framework per i contenuti radiofonici, che migliora l'esperienza della radio tradizionale arricchendola di contenuti audio personalizzati.

Diversamente dalla maggior parte dei servizi commerciali di raccomandazione basati sullo streaming via Internet (Spotify, Pandora), questo framework permette l'aggiunta sistematica di contenuti audio alla struttura audio lineare esistente del canale radio. Lo scopo del framework della hybrid content radio è quello di migliorare il palinsesto dei programmi dell'emittente con contenuti personalizzati e contestuali provenienti da Internet.

La personalizzazione può basarsi sul profilo, lo stato emotivo, l'attività svolta, la posizione geografica, il meteo e tutti quei fattori che contribuiscono a caratterizzare lo stato di chi ascolta. Il risultato finale di questo arricchimento è quello di migliorare l'esperienza di ascolto degli utenti, riducendo la propensione a navigare tra i canali e proponendo contenuti più mirati, come ad esempio notizie locali, intrattenimento, musica e anche spot pubblicitari rilevanti. In questo modo, l'approccio della hybrid content radio presenta un miglioramento funzionale sia all'ottimizzazione delle risorse di rete sia alla personalizzazione dell'esperienza dell'ascoltatore, permettendo l'uso sia del canale diffusivo che di Internet.

spazio ad altri aspetti quali la cultura, l'educazione, l'informazione e in generale quanto concordato sul contratto di servizio. La tecnica proposta fornisce una personalizzazione dei contenuti ad un costo minimo di banda, poiché viene privilegiato il canale audio tradizionale, a differenza delle playlist di musica esistenti su Internet. In questo modo, **HCR** permette un'ottimizzazione dell'uso della banda. La figura 1 illustra il concetto.

Il framework proposto può essere applicato sia a contenuti audio che video. Tuttavia, l'audio, rispetto a immagini e video, ben si adatta a contesti in cui l'ascoltatore segue altre attività. È comune vedere persone che ascoltano la radio mentre camminano, vanno in bici o guidano. In questo senso, il contesto ha un impatto più complesso sulla radio che sulla televisione.

2. STATO DELL'ARTE

Esistono diversi servizi per la creazione di playlist musicali in streaming altamente personalizzate che sfruttano differenti tecniche di raccomandazione sui contenuti: *Pandora*, che ad esempio si basa sulle caratteristiche dei contenuti estratte da esperti (il *Music Genome Project* [3]), o *Spotify* [4] che, come altri servizi, utilizza tecniche di *collaborative filtering* o *ibride*.

I servizi di musica in streaming spesso utilizzano sistemi di raccomandazione di tipo *collaborative*

filtering, *content-based filtering* oppure basate sui *social* (si vedano i dettagli su [5] [6] [7]) utilizzando esclusivamente il canale Internet per raggiungere chi ascolta con playlist totalmente personalizzate.

A differenza di questi servizi, la **hybrid content radio** analizza tutti quegli scenari intermedi in cui il contenuto audio lineare è sostituito dal contenuto audio personalizzato, in parte ed in modo flessibile [1].

Diversi progetti europei hanno considerato l'arricchimento del contenuto video trasmesso e la ricombinazione di oggetti trasmessi da parte del ricevitore. In particolare, i progetti *iMedia* e *Savant IST* [8] [9] [10] hanno utilizzato liste di contenuti raccomandati e spot pubblicitari personalizzati per servizi televisivi; i sistemi proposti in questi progetti in genere non hanno considerato il *contesto dell'utente*. E anche i servizi di raccomandazione di musica degli ultimi anni si sono basati quasi esclusivamente sulla somiglianza tra utenti e tra contenuti, o sul tipo di contenuto. Solo recentemente la ricerca ha iniziato a considerare le informazioni sul contesto dell'utente, sfruttando ad esempio la posizione, l'umore o il tipo di attività degli utenti [11].

Negli ultimi anni, diversi ricercatori hanno analizzato tecniche di raccomandazione *context-based* per contenuti audio. Sono stati proposti servizi che utilizzano anche la posizione dell'ascoltatore, come il prototipo *Foxtrot* [12], un'applicazione audio *location-based* che utilizza audio forniti dalla collettività, riproducendo una playlist di musica

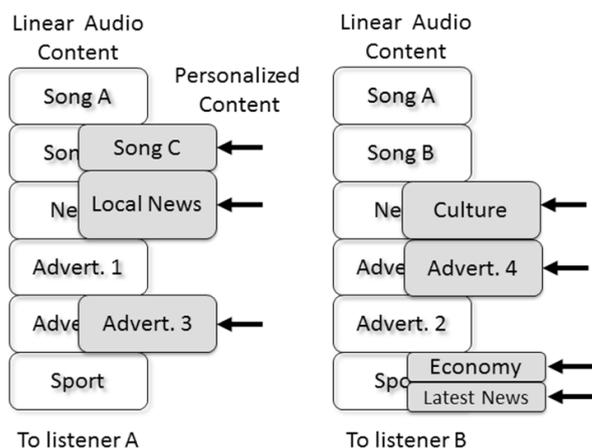


Fig. 1 – Il concetto di *hybrid content radio*: arricchimento di audio lineare broadcast mediante sostituzione con contenuti audio personalizzati

geo-referenziata generata automaticamente. Altri esempi sono *BusBuzz*, del MIT [13], che crea un'esperienza di musica sociale mentre ci si trova su un bus, e *Loco-radio*, sempre del MIT [14], un sistema di realtà aumentata audio che crea un paesaggio audio durante gli spostamenti dell'ascoltatore.

La *hybrid content radio* mantiene il palinsesto dell'emittente per permettere al framework di costruire un nuovo servizio, considerando esso stesso parte del contesto, in modo che il contenuto audio di arricchimento sia incluso in conformità al palinsesto. Questo è un elemento nuovo rispetto ai precedenti studi.

HCR ha le sue radici nel lavoro svolto dal progetto *RadioDNS* che ha preso in considerazione la radio ibrida, focalizzandosi maggiormente sull'arricchimento del contenuto audio con immagini, testo e metadati, e permettendo anche di collegare contenuti esterni, come specificato sulle norme tecniche ETSI [15].

3. DIMOSTRAZIONI SPERIMENTALI DEL CONCETTO

Il concetto di *radio lineare personalizzata* è stato implementato in diverse dimostrazioni, alcune delle quali presentate ad IBC 2015 [1]. Di seguito se ne descrivono le più significative:

- **Rai** ha sviluppato un prototipo di radio lineare personalizzata basata sull'analisi dei contenuti e su raccomandazioni contestuali, alla base di quanto descritto nella prossima sezione;
- **IRT** ha proposto il progetto *HbbRadio*, basato in primo luogo sul riconoscimento del contesto dell'utente e sulla sua profilazione dinamica. Il sistema *HbbRadio* definisce il contesto in base ad attività e localizzazione dell'utente omogenee [1]. In secondo luogo, il sistema personalizza la distribuzione del contenuto, in parte *broadcast* e in parte da *Internet*, basata su una *EPG* (*Electronic Programme Guide*) che ricalca quella dell'offerta lineare, con alcuni arricchimenti. Il contenuto raccomandato è

selezionabile attraverso icone aggiuntive sulla *EPG*, oppure raggiungibile tramite una funzione di *skip*. Il dimostratore presentato utilizzava il **DAB+** per i contenuti lineari;

- il centro di ricerca **TCP AG** ha presentato i servizi *DIY.FM* e *musicBan*. *DIY.FM* è un progetto nato nel 2012, creato da **TCP AG**, che combina i contenuti di 17 stazioni radio pubbliche svizzere. L'utente può creare un suo palinsesto personalizzato combinando contenuti lineari e non lineari dei broadcaster. *MusicBan* è un audio player basato sulle *API* di *DIY.FM* in grado di eliminare musica non gradita all'ascoltatore sostituendola automaticamente con musica diversa [1];
- il broadcaster pubblico olandese **NPO** ha presentato un concetto analogo basato su una funzione di *skip* dei contenuti, in cui l'ascoltatore può saltare alcuni programmi audio e accedere a contenuti alternativi preparati dai DJ;
- si segnala anche il servizio offerto dall'app **My Capital XTRA**, la cui press release è stata rilasciata a novembre 2015, che permette di fare lo "skip" di alcuni contenuti audio sostituendoli con contenuti scelti dai DJ e, come annunciato in seguito, basate sui feedback dell'utente.

4. LA HYBRID CONTENT RADIO PROPOSTA DA RAI

Rai sta sperimentando un prototipo di *hybrid content radio* già presentato nel settembre 2015 ad IBC e tutt'ora in evoluzione, grazie anche ad una collaborazione con la **Facoltà di Informatica dell'Università di Torino** nell'ambito di un Dottorato di Ricerca.

Il prototipo di *radio lineare personalizzata* proposto permette di utilizzare informazioni sulle preferenze dell'utente e sul suo contesto per selezionare contenuti di arricchimento. Facendo leva sulle preferenze dell'utente e sulle informazioni di contesto il prototipo propone contenuti audio personalizzati in alcune occasioni, arricchendo il palinsesto lineare.

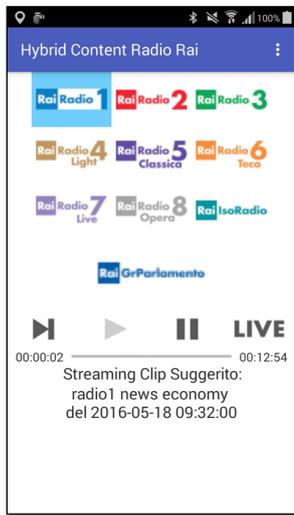


Fig. 2 – Interfaccia del prototipo di radio personalizzata

L'interfaccia dell'app è illustrata in figura 2. Il contenuto principale proposto all'ascoltatore è veicolato dalla radio lineare offerta sul canale radio su cui egli è effettivamente sintonizzato.

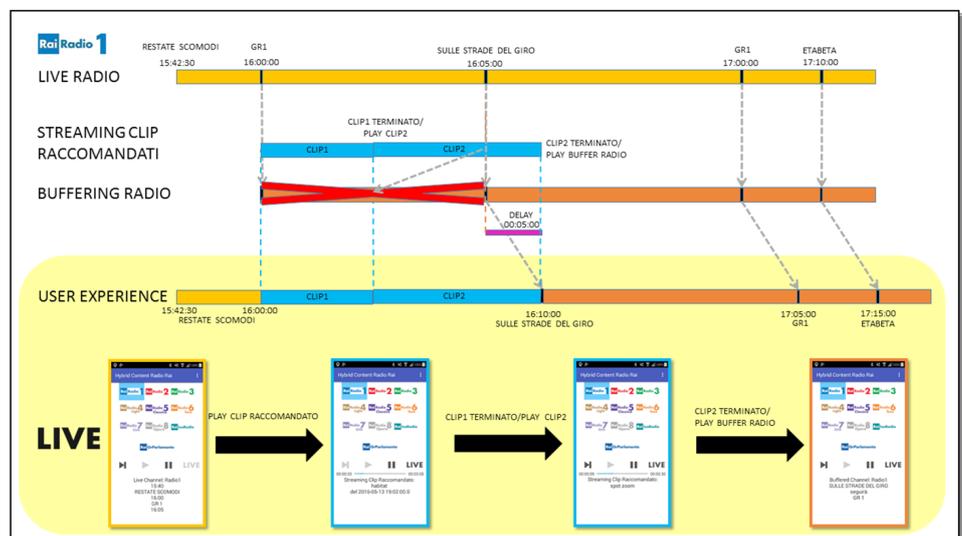
Sono stati creati due diversi percorsi per l'accesso ai contenuti di arricchimento:

- a) uno *skip manuale*, che permette all'ascoltatore di fare un'esplicita richiesta di contenuti suggeriti e
- b) un *inserimento automatico* pilotato dal server di raccomandazione

Lo *skip manuale* permette di interrompere immediatamente il programma attuale ed ascoltare contenuti da una lista creata dal motore di raccomandazione, attualmente *content-based* [5]. I nuovi contenuti sono estratti dagli *archivi Rai* e comprendono programmi di intrattenimento, cultura, economia, scienza e informazione in genere e sostituiscono quelli della programmazione lineare. Alla fine del clip raccomandato riprende la programmazione lineare, dall'ultimo cambio di programma, grazie al controllo del buffering audio.

L'*inserimento automatico* permette di includere nuovi contenuti audio pilotati dal server grazie ad algoritmi basati sulle preferenze, sulla storia di navigazione e sul contesto dell'ascoltatore (*context-based recommender system*). Il feedback può essere esplicito, in questo caso l'ascoltatore può inserire un giudizio positivo o negativo sul programma in ascolto, o implicito e, in questo caso, un tempo di ascolto opportunamente lungo verrà interpretato come feedback positivo e, al contrario, uno *skip* o un cambio canale come feedback negativo. La figura 3 illustra ciò che accade quando l'app riceve una lista di clip raccomandati. Il flusso lineare si interrompe e invece del programma previsto vanno in onda i due clip raccomandati. La programmazione continua, alla fine dei due clip, con l'ultimo programma lineare disponibile, ritardato opportunamente grazie al buffering audio.

Fig. 3 – Le fasi dell'inserimento dei contenuti personalizzati nel palinsesto lineare



5. LINEE GUIDA PER LA CREAZIONE DI UN SERVIZIO DI HYBRID CONTENT RADIO

Di seguito verranno analizzati gli aspetti tecnici fondamentali per la creazione di un servizio HCR, delineando la strada per studi e sviluppi futuri.

5.1 METADATI E LINK PER ARRICCHIRE IL CONTENUTO

Il requisito tecnico fondamentale per la creazione di un servizio di HCR sono i metadati con le informazioni di palinsesto (*programma corrente e programmazione futura*). I metadati devono riportare accuratamente tempi e descrizione dei programmi, permettendo di inserire al momento giusto eventuali contenuti sostitutivi. Per i metadati, sono raccomandate le specifiche *ETSI Service and Programme Information (SPI)* [15]. In [1] viene proposto di utilizzare l'elemento `<link>` del *SPI* per descrivere il collegamento ai contenuti di arricchimento, in questo modo:

```
<link uri="http://broadcaster.example/hcr.xml"
mimeValue="application/hcr+xml" description="hybrid
content radio recommendation list"/>
```

Il ricevitore, trovato l'elemento `<link>`, ad esempio in un programma, verificherà il *MIME type* e provvederà ad arricchire il servizio con le clip prelevate dalla lista collegata.

5.2 SINCRONIZZAZIONE

È importante evidenziare che il contenuto audio di arricchimento deve essere perfettamente sincronizzato con il contenuto lineare rimpiazzato. Il problema principale è conseguenza delle diverse tecnologie che l'HCR può utilizzare come sorgente audio lineare: **DAB+**, **FM** o **Internet** rappresentano le alternative, ognuna con un suo ritardo rispetto al tempo nominale di schedulazione.

Qualora i protocolli utilizzati non prevedano l'utilizzo di metadati di sincronizzazione, la soluzione più semplice è quella di specificare, per ogni tecnologia di trasmissione, il ritardo stimato tra il tempo di schedulazione e quello di ricezione. Un'altra tecni-

ca proposta è basata sull'analisi di campioni audio per riallineare la base tempi dei programmi con il tempo verificato di ricezione, indipendentemente dal ritardo e dalla tecnologia di trasmissione [16].

5.3 CONTESTO DELL'UTENTE E RACCOMANDAZIONI STANDARD

Al fine di ottenere delle raccomandazioni il più possibile significative e personalizzate, il ricevitore deve raccogliere informazioni accurate di contesto (*posizione, umore, attività*) e analizzare il profilo dell'utente.

L'utilizzo di un formato standard per la descrizione delle raccomandazioni, come ad esempio *MPEG-21 User Description*, può dare diversi vantaggi. Anzitutto, abilita l'integrazione e lo scambio di raccomandazioni tra motori di raccomandazione diversi, riducendo il problema di dover fornire raccomandazioni

anche ad utenti di cui non si hanno ancora informazioni o si conosce poco. Secondo, apre a un vero e proprio mercato di *motori di raccomandazione interoperabili* (si veda ad es. [22]).

5.4 CROSS-PLATFORM AUTHENTICATION (CPA)

Oggigiorno, un numero sempre crescente di ascoltatori accede ai servizi radio con diversi dispositivi: dalla radio di casa a quella in auto, dalla radio sullo smartphone a quella sul PC.

L'adozione di un metodo comune di autenticazione per l'accesso a questi dispositivi rappresenta una indubbia facilitazione per mantenere le preferenze dell'utente anche cambiando dispositivo. La *raccomandazione EBU sulla CPA* [17] punta a risolvere proprio questo problema. Il *protocollo CPA* può essere usato per identificare un ascoltatore su differenti dispositivi, associando in modo sicuro un *dispositivo di ascolto* connesso a Internet con

un *account utente*. Questa associazione abilita la spedizione verso l'utente di servizi personalizzati come raccomandazioni o servizi di *pause/resume* di contenuti su dispositivi diversi. In questa prima versione, la CPA contiene le specifiche per la connessione di dispositivi con limitate capacità di input, come le *Radio Ibride*. L'utilizzo della CPA permette di fatto un servizio *HCR cross-platform*.

5.5 ADATTAMENTO DEI CONTENUTI DI ARRICCHIMENTO

Un'altra sfida è costituita dall'appropriata fusione tra *contenuti broadcast*, governati da un palinsesto lineare, e *contenuti personalizzati*.

È inverosimile che i *contenuti personalizzati* possano essere inseriti senza adattamento. L'utilizzo di tecniche di buffering risolve in parte il problema. Inoltre è auspicabile poter disporre di contenuti adattati al servizio, in particolare per quanto riguarda la durata. Il processo di produzione dovrebbe includere la capacità di generare contenuti di *durata flessibile*. Un esempio di approccio possibile è il sistema *object-based broadcast* recentemente proposto [18].

5.6 NECESSITÀ DI INTERFACCE SOFTWARE INTEROPERABILI

Un vantaggio dell'approccio della *radio lineare personalizzata* è che la maggior parte dei contenuti può essere trasmessa sul canale broadcast, efficiente ed economicamente sostenibile, e Internet può essere utilizzato per la personalizzazione.

Gli smartphone e le radio con connessione ad Internet diventano naturali destinatari per questo tipo di servizio, avendo di solito sia il *ricevitore radio (FM o DAB+)* sia la *connessione ad Internet*. Gli ostacoli alla creazione di un possibile mercato di massa risiedono nella necessità di avere un tuner radio, condizione spesso soddisfatta negli smartphone, e nella mancanza di una *API* standard per l'accesso al tuner. Gli sforzi più concreti per far fronte a questi problemi si concretizzano con l'iniziativa, guidata da EBU, *Smart Radio Initiative* [19] e con lo *Universal Smartphone Radio Project* [20].

5.7 RILEVAZIONE DEI GRUPPI

La *personalizzazione* si rivolge in genere ad un ascoltatore. Esistono però molte situazioni in cui un contenuto viene fruito da *gruppi di persone*: passeggeri in auto, clienti di una palestra o una famiglia in casa.

La qualità della personalizzazione dipende, quindi, anche dal poter conoscere la composizione del gruppo. Una presentazione del problema comprensiva della descrizione dello stato dell'arte e di un possibile approccio basato sull'utilizzo della *localizzazione GPS* e su *fingerprint audio* è presentato in [21].

6. CONCLUSIONI

L'articolo propone il concetto di *personalizzazione della radio lineare*, definendo il framework della *hybrid content radio*. Nella *hybrid content radio* i contenuti lineari ricevuti da un *canale broadcast* e le clip audio suggerite da un *motore di raccomandazione* concorrono a creare un'esperienza migliore per l'utente.

La *hybrid content radio* mira sia ad arricchire l'esperienza di ascolto, suggerendo contenuti personalizzati, sia ad ottimizzare l'utilizzo della banda, prediligendo il canale broadcast per l'ascolto dei contenuti.

Il prototipo di servizio di personalizzazione *context-based* sviluppato da Rai viene brevemente descritto, come anche alcuni punti critici per la realizzazione di servizi commerciali.

BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Casagrande, A. Erk, S. O'Halpin, D. Born e W. Huijten, *A Framework for a Context-Based Hybrid Content Radio*, in "Proceedings of 2015 International Broadcasting Convention (IBC)", 2015.
- [2] M. Kaminskas e F. Ricci, *Contextual Music Information Retrieval and Recommendation: State of the Art and Challenges*, in "Computer Science Review", Volume 6, Issue 2-3, pp. 89-119, Maggio 2012
- [3] Pandora: the Music Genome Project, <http://www.pandora.com/about/mgp> (ultimo accesso 20 giugno 2016)
- [4] Spotify, <http://www.spotify.com> (ultimo accesso 20 giugno 2016)
- [5] R. Burke, *Hybrid web recommender systems*, in "The adaptive web", Springer-Verlag, pp. 377-408.
- [6] O. Celma e P. Lamere, *If you like Radiohead, you might like this article*, in "AI Magazine", Volume 32, Numero 3, pp. 57-66, 2011
- [7] F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira e P. B. Kantor, editors, *Recommender Systems Handbook*, Springer, 2011
- [8] T. Bozios, G. Lekakos, V. Skoularidou e K. Chorianopoulos, *Advanced techniques for personalized advertising in a digital TV environment: The imedia system*, In "Proceedings of the eBusiness and eWork Conference", 2001
- [9] K. Chorianopoulos, G. Lekakos e D. Spinellis, *The virtual channel model for personalized television*, in "Proceedings of the European Conference on Interactive Television: from Viewers to Actors?", pp. 59-67, 2003
- [10] U. Rauschenbach, W. Putz, P. Wolf, R. Mies e G. Stoll, *A scalable interactive TV service supporting synchronized delivery over broadcast and broadband networks*, in "Proceedings of IBC 2004 conference", 2004
- [11] G. Adomavicius, B. Mobasher, F. Ricci e A. Tuzhilin, *Context-aware recommender systems*, in "AI Magazine", Volume 32, Numero 3, pp. 67-80, 2011
- [12] A. Ankolekar e T. Sandholm, *Foxtrot: a soundtrack for where you are*, in "IWS'11 Proceedings of Interacting with Sound Workshop: Exploring Context-Aware, Local and Social Audio Applications", pp. 26-31, 2011
- [13] MIT BusBuzz, <http://mobile.mit.edu/projects/busbuzz/> (ultimo accesso 20 giugno 2016)
- [14] MIT Loco Radio, <http://alumni.media.mit.edu/~wuhsi/projects/locoradio.htm> (ultimo accesso 20 giugno 2016)
- [15] ETSI TS 102 818 - V3.1.1 (2015-01), *Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); XML Specification for Service and Programme Information (SPI)*
- [16] P. Casagrande, M. L. Sapino e K. S. Candan, *Leveraging Audio Fingerprinting for Audio Content Synchronization and Replacement*, "Media Synchronization Workshop (MediaSync) 2015", 2015
- [17] EBU TECH 3366, *The Cross Platform Authentication Protocol*, Version 1.0
- [18] M. Armstrong, M. Brooks, A. Churnside, M. Evans, F. Melchior e M. Shotton, *Object-based broadcasting - curation, responsiveness and user experience*, in "IBC2014 Conference", p. 12.2, 2014
- [19] European Broadcasting Union, Smart Radio initiative, <http://www3.ebu.ch/contents/news/2014/03/radios-hybrid-future-smart-radio.html> (ultimo accesso 20 giugno 2016)
- [20] Universal Smartphone Radio Project, <https://tech.ebu.ch/docs/events/radiosummit15/presentations/18-Universal%20Smartphone%20Radio%20Project%20EBU%20Digital%20Radio%20Summit%202015.pdf> (ultimo accesso 20 giugno 2016)

- [21] P. Casagrande, M. L. Sapino e K. S. Candan, [Audio Assisted Group Detection Using Smartphones](#), in "IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW), 2015", 2015
- [22] S. Metta, P. Casagrande, A. Messina, M. Montagnuolo e F. Russo, [Leveraging MPEG-21 user description for interoperable recommender systems](#), in "Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC'16)", pp. 1072-1074, 2016