1. Funzionamento

Il sistema è composto da 5 dispositivi, ognuno in grado di riprodurre un suono ogni volta che rileva un oggetto.

Per ogni dispositivo sono configurabili l’audio da riprodurre, il volume e la possibilità di mettere in loop l’audio.

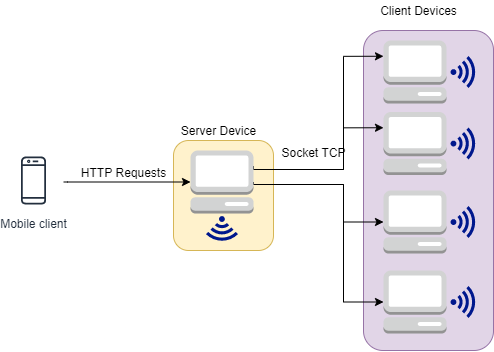
Quando sono stati salvate queste impostazioni ogni dispositivo lavora in maniera indipendente e riproduce il suono quando rileva un oggetto.

La configurazione viene fatta tramite una pagina web, accessibile tramite un indirizzo IP. Una volta che si ha avuto acesso alla pagina web è possibile gestire le varie tracce audiuo, regolare i volumi dei dispositivi, e impostare la funzionalità loop. Affinchè la configurazione vada a buon fine tutti i dispositvi devono essre collegati alla stessa rete wifi.

* 1. Architettura del sistema

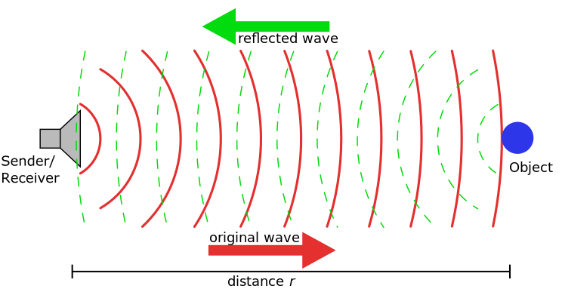
Il sistema è strutturato seguendo un’architettura client-server: un dispositivo, chiamato server, coordina gli altri dispositivi (client) tramite la rete wifi alla quale sono collegati tutti i dispositivi. Quando viene acceso, il server, invia un messaggio broadcast[[1]](#footnote-1) in rete e si mette in attesa di ricevere le risposte dagli altri dispositivi collegati.   
In questo modo il server è in grado di registrare automaticamente quali sono i dispositivi attivi, per poi creare la pagina web che permette la configurazione.

Ogni configurazione fatta corrisponde ad una richiesta HTTP che viene fatta al server. Ogni richiesta specifica l’argomento della configurazione (volume, audio, loop …) e il dispositivo sulla quale deve essere attuata.   
Quindi il messaggio viene innoltrato al dispositivo in questione tramite socket TCP.



* 1. Funzionamento di un singolo dispositivo

Ogni dispositivo è dotato di senosore a ultrasuoni tramire il quale rileva gli oggetti di fronte a esso.



Il funzionamento sfrutta il tempo di propagazione delle onde ad ultrasuoni (nel caso in esame si tratta di onde a circa 40KHz). Il sensore manda un impulso sonoro che si propaga nel verso in cui è orientato il sensore. Non appena l’onda sonora urta contro un’oggetto, parte di essa rimbalza e ritornerà verso il sensore. In base al tempo che l’onda impiega ad arrivare all’oggetto e a ritornare al sensore, sapendo che la velocità del suono nell’aria è di circa 340m/s è facilmente calcolabile la distanza dell’oggetto.   
Ogni dispositivo quindi è in grado di rilevare se vengono posizionati oggetti di fronte ad esso.   
In particolare rileva fino a 70cm. Questa limitazione è data dal fatto quando si posizionano più sensori in una stessa area, questi interferiscono tra loro (l’impulso di uno viene ricevuto anche dagli altri). La riduzione della distanza massima rilevabile, assieme alla schermatura del sensore tramite del materiale fonoassorbente permetto a più sensori di lavorare assieme anche se molto vicini tra loro.

1. Progettazione
   1. Progettazione Hardware

Il sistema si compone di 3 parti principali: l’elettronica di controllo, i dispositivi per la riproduzione dei suoni ed un telaio che serve sia a contenere l’elettronica sia a fungere da cassa acustica per l’altoparlante.

L’elettronica di controllo è formata da un microprocessore (ESP8266), un convertitore digitale analogico (PCM5102) per la riproduzione audio, il sensore ad ultrasuoni (HC-SR04) per la rilevazione degli oggetti ed una memoria micro-sd, con relativo lettore, per memorizzare alcune informazioni una volta che il dispositivo viene spento. Oltre a coordinare questi ultimi, il microprocessore si occupa di collegarsi al WiFi e di comunicare con gli altri dispositivi.

Per la riproduzione dei suoni si è scelto l’utilizzo di un altoparlante (Dayton Audio PC83-4) e di un amplificatore (TPA3118) che riceve il segnale dal DAC.

La scheda viene alimentata a 24V ed al suo interno presenta un convertitore switching che riduce a 5V. La conversione viene fatta in quanto l’elettronica di controllo deve essere alimentata a 5V mentre l’amplificatore necessita di 24V.

Per contenere tutta l’elettronica è stata progettato un circuito stampato che viene poi inserito in un apposito spazio all’interno del telaio del dispositivo.

Il ruolo principale del telaio è di permettere all’altoparlante di riprodurre i suoni correttamente tramite un carico acustico adeguato. Il dati relativi volume interno e i parametri del condotto reflex sono forniti dall’azienda produttrice degli altoparlanti. Questi dati sono stati poi rielaborati tramite il software WinISD per adeguarli al sistema in questione.

* 1. Progettazione software

Il Firmware è la parte di codice che comanda l’elettronica di controllo. Per quanto riguarda il server, il firmware si occupa di connetterisi al wifi, rilevare gli altri dispositivi, creare la pagina web, gestire le richieste http, innoltrare le richieste http agli altri dispositivi. I client invece si occupano invece della lettura dei sensori e della riproduzione audio oltre che della connessione al wifi e della ricezione dei messaggi da parte del server.

Il linguaggio utilizzato è il C++ utilizzato il framework fornito per il microprocessore.

Il codice per la pagina web invece è scritto in HTML e JavaScript e si occupa di offrire l’interfaccia grafica all’untente, di inviare le richieste http e di gestire le risposte dal server.

1. Messaggio broadcast: un messaggio boradcast viene ricevuto e letto da tutti i dispositivi della rete. Nel caso in questione, il messaggio verrà ricevuto da tutti i dispositivi collegati al wifi al quale sono collegati i sensori. [↑](#footnote-ref-1)