



BENINATO SALVATORE  
INGEGNERE



REGIONE SICILIANA  
Assessorato delle Infrastrutture e della mobilità  
DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO  
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI TRAPANI



## PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria per il recupero funzionale del teatro Tito Marrone nel Comune di Erice.

5.01.SCN

Relazione tecnica - Sistemi di  
gestione scena e convegni

-

Rev.	DESCRIZIONE	DATA	PROGETTISTA	RUP
0	Prima emissione	APRILE 2021	Ing. S. Beninato	Ing. S. Caruso
A	Seconda emissione	OTTOBRE 2021	Ing. S. Beninato	Ing. S. Caruso
B				
C				

Via S. Anna 36 - 94014 Nicosia EN												
TEL +39 392 1846178												
P. Iva 01262770868												
salvo89bn@live.it												
salvatore.beninato@ordine.ingegnerienna.it												

## SOMMARIO

1. Premessa.....	2
2. Sistema di Conference Digitale.....	2
3. Sistema di Controllo Audio in Regia .....	4
4. Sistema di Sound Reinforcement .....	6
5. Sistema di distribuzione video .....	7
6. Sistema di Evacuazione Sonora .....	9
6.1. Descrizione del Sistema .....	9
6.2. Evacuazione .....	11
6.3. Diffusori .....	11
7. Sistema di controllo.....	11
8. Predisposizione del Sistema Lighting scenografico .....	12

## 1. PREMESSA

La presente ha lo scopo di introdurre ed illustrare le filosofie progettuali per il Sito in oggetto, descrivendo le possibilità e potenzialità di utilizzo come pure le scelte progettuali. Il sistema opererà in modo centralizzato e decentralizzato, utilizzando infrastrutture di rete tipo ethernet, per la comunicazione sia audio sia di controllo ed analisi del sistema stesso.

Il sistema audiovisivo di gestione della scena teatrale e della convegnoistica previsto sarà composto da:

- Un Sistema Conference Digitale, attraverso il quale sarà possibile gestire gli eventi, oltre che avere il controllo totale dei segnali audio;
- Un Sistema di controllo audio in regia su piattaforma digitale, che consentirà il controllo totale dei guadagni, delle curve di equalizzazioni e dell'indirizzamento delle fonti audio al sistema di amplificazione sonora in Sala. Grazie alla programmabilità, il sistema verrà precedentemente configurato in tutte le sue peculiarità, mentre nella fase di utilizzo si andranno a richiamare delle situazioni già memorizzate, rendendo la gestione dei presets di controllo audio facile ed intuitiva;
- Un Sistema di Sound Reinforcement con tecnologia Clair Brothers, grazie al quale sarà possibile concentrare l'energia sonora solo dove occorre, ottimizzando l'intelligibilità del parlato, riducendo il numero di diffusori, ottenendo una elevata pressione sonora ed ampia risposta in frequenza;
- Un Sistema EVAC, per soddisfare le normative di sicurezza, richieste dalla EN54-32. Tale normativa richiede il completo monitoraggio del sistema audio in modo tale da segnalare eventuali anomalie dello stesso;
- Un Sistema di distribuzione video, attraverso il quale sarà possibile inviare le varie fonti video (dvd, speed dome, telecamere locali ecc.) ai vari apparati monitor di controllo, videoproiettore ecc. consentendo altresì il collegamento in videoconferenza della struttura verso siti remoti. Il sistema prevede inoltre la registrazione su Hard-Disk di conferenze e opere teatrali;
- Un Sistema di Controllo, a disposizione del personale in Sala, che consentirà il controllo totale del lighting, dei sistemi audio-video e della climatizzazione, attraverso l'utilizzo di semplici macro (preset memorizzati) che richiameranno una scena
- Un Sistema Lighting scenografico.

## 2. SISTEMA DI CONFERENCE DIGITALE

Il sistema può funzionare in modo automatico oppure essere completamente controllato via operatore il quale avrà completo controllo sullo svolgimento della conferenza e sulle modalità di partecipazione dei delegati. L'operatore potrà controllare il sistema tramite uno o più PC (segretario, presidente o tecnico) che eseguono i moduli software applicativi.

Il software verrà eseguito in ambiente Windows® su PC. Si tratta di un software multitasking che utilizzerà la maggioranza delle funzionalità di Windows, compreso l'uso del mouse. Nel caso delle postazioni presidente e segretario dotati di schermo touch screen, tutte le funzioni del software possono essere controllate direttamente dal video, in quanto il software è predisposto per tale uso.

Le applicazioni sono modulari e permetteranno all'operatore di configurare un sistema di controllo in base alle necessità della singola conferenza.

Il sistema conference proposto opera in forma completamente digitale, sia per quanto riguarda il controllo di tutte le funzioni del sistema, sia nel trasporto dell'informazione audio. La selezione del canale e la variazione del volume, avviene mediante dei pulsanti presenti nel pannello frontale dei ricevitori, garantendo una elevata qualità dell'audio trasportato.

Grazie alla conversione del segnale audio in formato digitale, l'informazione audio viene trasmessa e ricevuta con un'ottima definizione, poiché il sistema garantisce una risposta in frequenza dai 20Hz ai 18 KHz.



L'unità centrale è completamente remotizzabile via PC da un programma proprietario o da sistemi di controllo di terze parti; questo permette di avere una facile interazione con il sistema, poiché le molteplici funzionalità sono visualizzate da finestre grafiche particolarmente intuitive.

Il sistema proposto gestisce il sistema conference, che viene direttamente indirizzato alle postazioni e all'uscita audio per poi essere amplificato dal sistema audio.

Il sistema può essere programmato in modo automatico oppure FIFO (First In First Out) con impostazione del numero di postazioni contemporaneamente acceso e il numero di prenotazioni.

Potranno parlare contemporaneamente solo un numero di postazioni prestabilito (programmabile dalla tastiera) mentre le altre postazioni, che richiedono di parlare, verranno messe in attesa finché una delle postazioni accese verrà spenta. Anche il numero massimo di prenotazione è programmabile. La postazione presidente ha la priorità su tutte le altre, quindi ha la facoltà di spegnere tutte le postazioni degli altri relatori e di intervenire in modo assoluto.

Ogni base dispone di un microfono con segnalazione luminosa di accensione visibile anche dalle altre postazioni e un altoparlante per sentire gli interventi delle postazioni accese. Le basi con altoparlante incorporato, permettono di far sentire in modo ottimale la conferenza; inoltre, per limitare l'effetto Larsen il sistema spegne l'altoparlante del conferenziere che sta parlando.

Prevista anche l'utilizzo di apparati di **trasmissione radio in dominio digitale criptata (AES-256) che assicurerà la massima sicurezza e riservatezza.**

### 3. SISTEMA DI CONTROLLO AUDIO IN REGIA

Il sistema di controllo audio in regia è composto da server, radiomicrofoni wireless, collegati per formare una soluzione di audio networking all'interno di una rete LAN estremamente flessibile.

Mediante il Server è possibile effettuare il processing, la gestione ed il monitoraggio dell'intero sistema, mentre il sistema radiomicrofonico Wireless permette l'utilizzo di più radiomicrofoni, che all'occorrenza debbano essere utilizzati in ambienti riconfigurabili.

Ogni sistema Wireless è dotato di uno o più "Access Point" a 1.8-1.9 GHz, i quali ricevono (a seconda del modello) i 2-4-8 canali dei rispettivi trasmettitori e li inviano in rete, anche in questo caso, mediante l'interfaccia scelta.

Il protocollo di rete audio previsto utilizza una rete Ethernet e fornisce fino a diverse centinaia di collegamenti audio per ciascun cavo di rete, a seconda della banda disponibile; mediante questo protocollo audio digitale è possibile mettere in comunicazione le diverse apparecchiature audio presenti nello stabile con latenza estremamente bassa e audio sincronizzato.

Nel caso specifico, le peculiarità di questo protocollo audio multicanale consente di incontrare le specifiche di flessibilità richieste con le diverse configurazioni degli ambienti, a seconda delle necessità di utilizzo del teatro e delle aule, riconfigurando all'occorrenza i flussi audio in rete con il semplice richiamo di un preset.

Sebbene gli ambienti siano "isolati" e pensati per lavorare in maniera autonoma, in qualsiasi momento sarà possibile metterli in comunicazione tra loro riconfigurando i flussi audio in rete.

La gestione dei microfoni di tutte le fonti audio, dell'impianto audio in sala regia e tutte le combinazioni di sala saranno gestite attraverso un sistema innovativo formato da piattaforme digitali a risorse variabili. Il sistema è in grado di svolgere qualsiasi funzione come: equalizzatore, filtri, compressore, matrici, switch, mixer automatici, noise-gate, limiter, antifeedback e persino cancellatori d'eco acustico per applicazioni di videoconferenza.

Questi mixer-matrice, grazie alla loro flessibilità, vengono programmati in tutte le loro peculiarità all'inizio, e nella fase di utilizzo, si andranno a richiamare delle situazioni, già memorizzate.

L'interazione con il sistema dunque risulterà agevole grazie a dei pannelli di controllo, dai quali è possibile richiamare delle memorie prememorizzate, o variare dei volumi (entro certi limiti prestabiliti)

Indicativamente, si presuppone che le tipologie di utilizzo e quindi di preset memorizzati potrebbero essere:

**Conferenza** (abilitazione e settaggio dei microfoni per la conferenza)

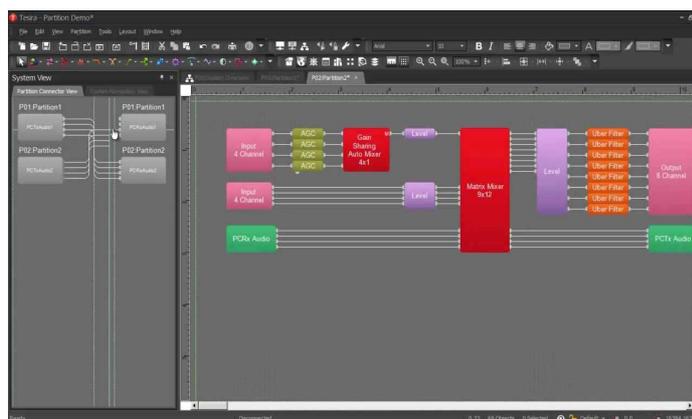
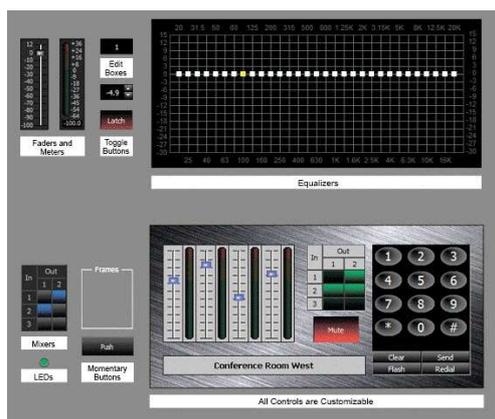
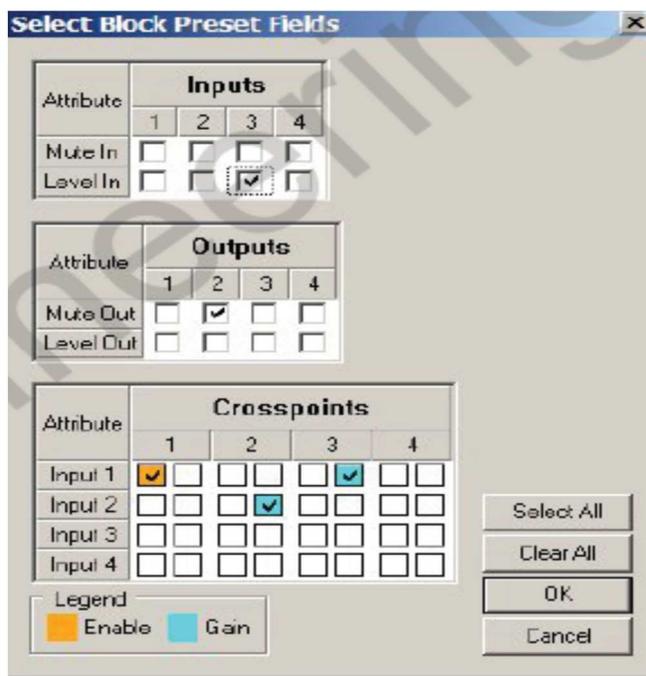
**Teatro** (abilitazione e settaggio microfoni a sospensione-pavimento per il teatro)

**Applicazioni musicali** (attivazione e settaggio dell'equalizzazione per mixer live a gestione manuale)

**Proiezione filmati** (abilitazione ingressi da DVD in modalità stereo, con equalizzazione di tipo cinematografica)

Il sistema ha un numero illimitato di preset, per cui non ci sono problemi nel caso siano necessarie altre memorizzazioni. Tutte le combinazioni e regolazione di sala possono essere richiamate e configurate mediante un pannello di controllo, dotato di display sul quale è possibile leggere e quindi interagire con il sistema. Il pannellino, può essere programmato a piacere e quindi regolare e richiamare i parametri che necessitano per la particolare situazione.

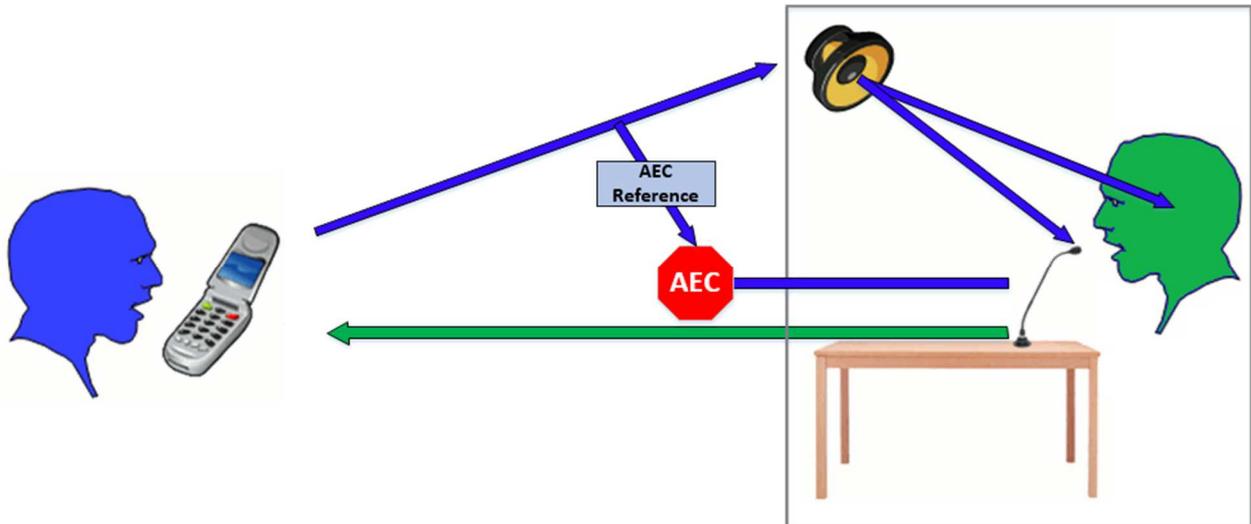
Sarà possibile, infatti, variare i volumi, richiamare dei preset, abilitare/disabilitare ingressi o uscite, e anche regolare parametri più particolareggiati come ad esempio equalizzazioni o altri parametri di controllo audio. L'accesso al pannello di controllo può essere protetto da password, per evitare l'accesso a persone non addette.



Il sistema audio prevede un processore per tele e videoconferenza con algoritmi Acoustic Echo Cancellation, Noise Reduction, Auto Mix che diventerà il vero cuore del Sistema; Attraverso questo apparato sarà possibile il controllo totale dei guadagni, delle curve di equalizzazioni e dell'indirizzamento delle fonti audio al sistema di Sound Reinforcement in Sala ed in Videoconferenza.

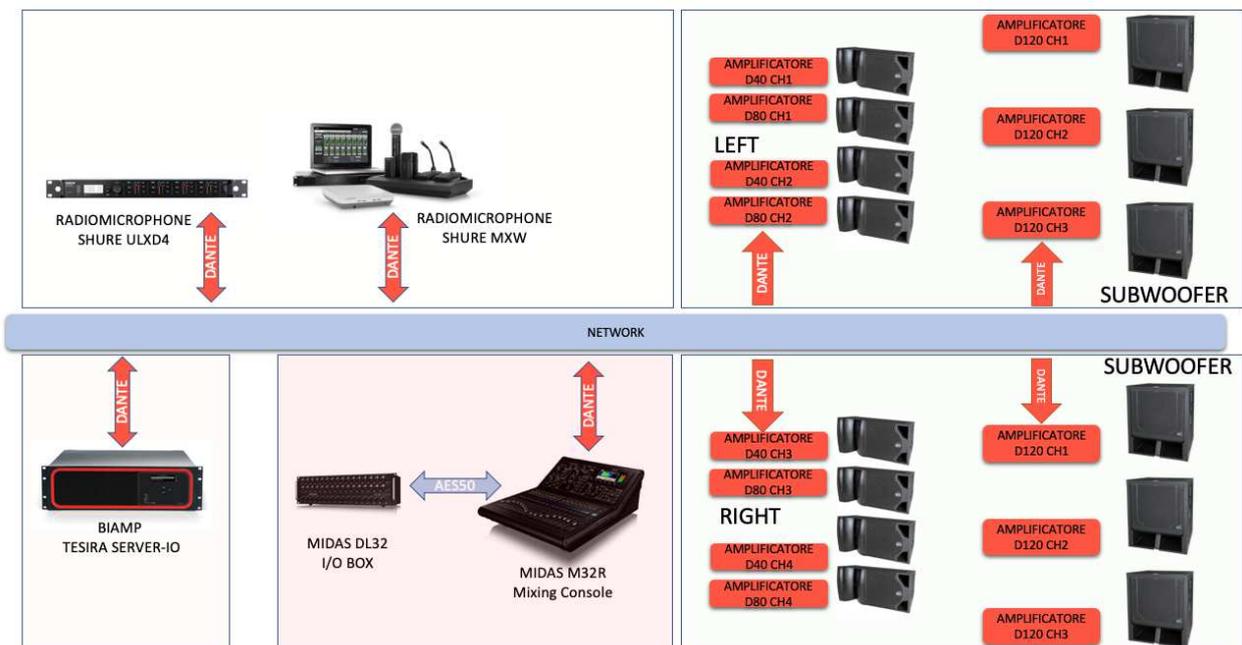
Dotato di AEC (Cancellatore di Eco acustico fondamentale per Videoconferenza) algoritmo indispensabile per rendere comprensibile l'intelligibilità della parola ai partecipanti remoti e quindi

essere ascoltati e compresi. In questo modo sarà possibile effettuare una sessione di videoconferenza sfruttando in pieno le potenzialità degli apparati presenti inoltre attraverso l'ausilio diffusori acustici deputati al sound Reinforcement sarà consentito tenere dei livelli di segnale audio in sala idonei al raggiungimento di valori ottimali di STI ed SPL;



#### 4. SISTEMA DI SOUND REINFORCEMENT

Il sistema di diffusione sonora proposto per il Teatro è costituito da Diffusori, Console di mixaggio live, Matrice DSP, Radiomicrofoni Wireless. L'intera sistemistica è connessa in rete mediante un protocollo audio digitale.



I diffusori scelti hanno la possibilità di essere configurati in array a curvatura fissa, adatti sia per applicazioni live sia per installazioni. L'intero sistema di diffusione sonora prevede l'installazione a sospensione di 2 diffusori e di 6 elementi in configurazione LCR realizzata mediante accessori di rigging progettati per utilizzare al meglio i diffusori in questa configurazione, in accoppiamento con i sub e n.6

Diffusore coassiale a due vie full range. N°1 woofer 5" e tweeter da 1" deputati alla riproduzione del near field (campo ravvicinato); il sistema è dotato della tecnologia Curved Array Technology (CAT), consentendo di generare livelli di pressione sonora di picco di 135 dB.



La gestione “live” del sistema è demandata alla console digitale, anch’essa connessa in rete, in grado di effettuare il processing di 40 canali di ingresso e 25 bus di uscita. La console è dotata di 16 ingressi con preamplificatori microfonic.

Sono stati previsti microfoni Wireless che sfruttano come frequenze di trasmissione la banda DECT dai 1880-1900 MHz. È previsto, inoltre, un Access Point che può ricevere fino a otto microfoni.

Gli Access Point sono dispositivi di rete: essi ricevono tramite Radiofrequenza l’audio del microfono e lo inviano al Server via rete.

## 5. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE VIDEO

Il sistema di videoproiezione in oggetto, prevede un impianto centrale composto da: una macchina ad alta risoluzione ed elevata luminosità per la videoproiezione in modalità proiezione frontale di contenuti provenienti da PC Laptop, Lettori DVD e Bluray, Powerpoint, grafici, filmati ecc., con presa HDMI sul tavolo conferenze.

Il sistema video previsto per la Sala in oggetto, sarà articolato in maniera molto semplice ed intuitiva e sarà composta dalle seguenti apparecchiature:

N°1 Videoproiettore ad alta luminosità, tecnologia LCD con molteplici ingressi video, tra cui l’ingresso Audio e Video Digitale (HDMI) per la visualizzazione di contenuti video in alta risoluzione.

N°1 Schermo motorizzato per proiezione frontale di alta qualità, con telo in PVC.

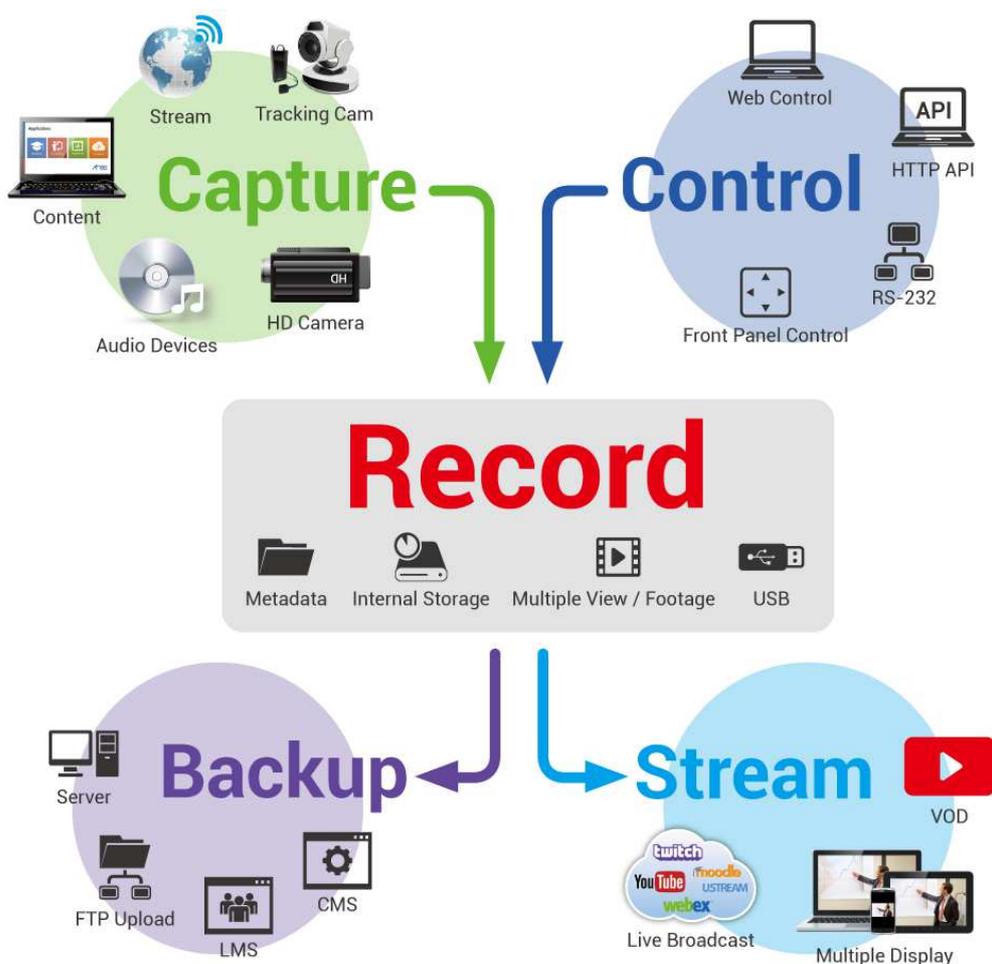
N°1 Scaler audio e video di alte prestazioni, che consentirà l'ingresso di molteplici fonti audio e video e terminando infine in un'unica uscita HDMI con audio separato.

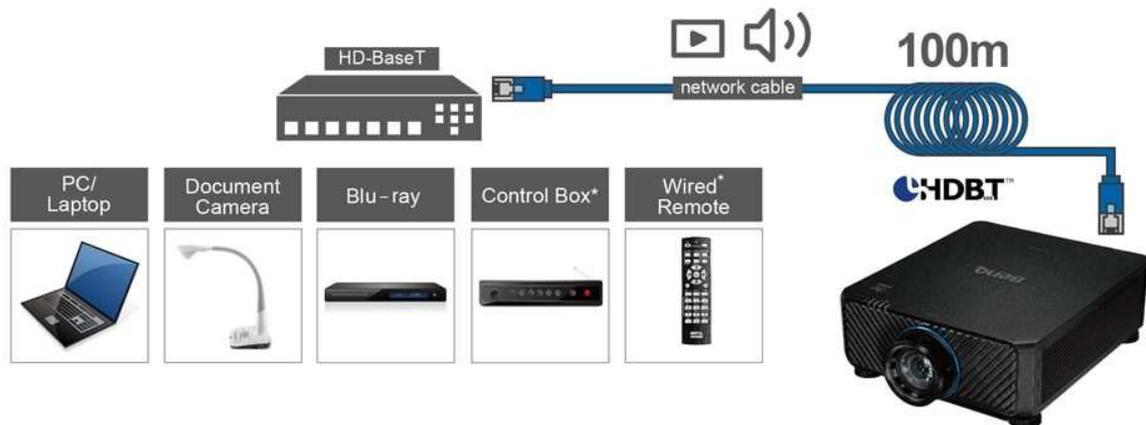
N°3 Telecamere speed-dome, con controllo remoto dalla regia e con preset velocemente richiamabili che consentiranno la visione dell'oratore e del tavolo conferenzieri in Sala, POSIZIONATE RISPETTIVAMENTE IN CAMPO ED IN CONTROCAMPO.

N.1 sistema di condivisione wireless dei contenuti video provenienti da Laptop che consentirà la facile gestione di tutti i contributi video che sarà necessario inviare al sistema di videoproiezione centrale ed alla distribuzione video dislocata provenienti da postazioni pc nel corso di Conferenze, workshop, Convegni ecc.

N.1 sistema Media station per la registrazione multi-sorgente sincronizzata Full-HD da ingressi HDMI/VGA o da rete IP con disco interno da 1 TB. Supporto live streaming delle sorgenti per broadcast tramite siti di due live streaming contemporanei su internet oppure su rete locale LAN; consentirà, inoltre, di registrare gli eventi, creare live streaming e supporto per Videoconferenza personalizzate.

Prevista, inoltre la predisposizione per la veicolazione video sul foyer e sui camerini.





## 6. SISTEMA DI EVACUAZIONE SONORA

Il sistema per la gestione delle apparecchiature audio è stato progettato per soddisfare le normative di sicurezza, richieste dalla normativa UNI ISO 7240-19/EN54.

### 6.1. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema ha le caratteristiche di un sistema decentralizzato e basato su infrastruttura di rete che presenta le seguenti caratteristiche:

- Nessun DSP principale o matrice di distribuzione centrale.
- Flussi audio e controllo del sistema totalmente su rete ethernet
- Infrastruttura completamente scalabile
- Soddisfa lo standard EN 54-16

Ogni elemento del sistema ha un DSP interno che si occupa dell'elaborazione dell'audio e della memorizzazione della propria configurazione.

Non esiste un punto critico del sistema, se si guasta un elemento, tutti gli altri elementi continuano a funzionare e quindi garantiscono il pieno funzionamento.

Il trasporto dei segnali audio e per il controllo dei dispositivi viene garantito da un protocollo che utilizza l'assegnazione dinamica dei Bundle per i canali audio di paging. Il protocollo per la trasmissione costituita da 8 canali audio, si interfaccia con i Device attraverso le Interface con un Conductor verso gli altri performer. I Bundle sono multicast e Unicast e vengono gestiti i BEAT PACKET i RESERVATION PACKET e gli audio data packet .

Al contrario, i canali relativi alla musica di background sono allocati in modo statico.

Massima attenzione all'assegnazione dinamica dei bundle ed il trasporto di segnali di controllo sono necessari per poter garantire un elevato numero di chiamate e zone di chiamata.

Il Sistema permette, in caso di allarme, una rapida e ordinaria evacuazione delle persone presenti. Esso permette diffusione, con adeguata pressione, in una o più zone, di messaggi recanti le direttive per il salvataggio dei presenti, preceduti da un segnale di attenzione.

Il Sistema, in condizioni di normalità, può essere utilizzato per la diffusione di musica o di annunci ma, non appena viene rilevato un allarme, ogni funzione non connessa con le comunicazioni di emergenza verrà disabilitata.

Nel caso di messaggi preregistrati, questi sono memorizzati in memorie non volatili, allo stato solido e ne è continuamente controllata la presenza.

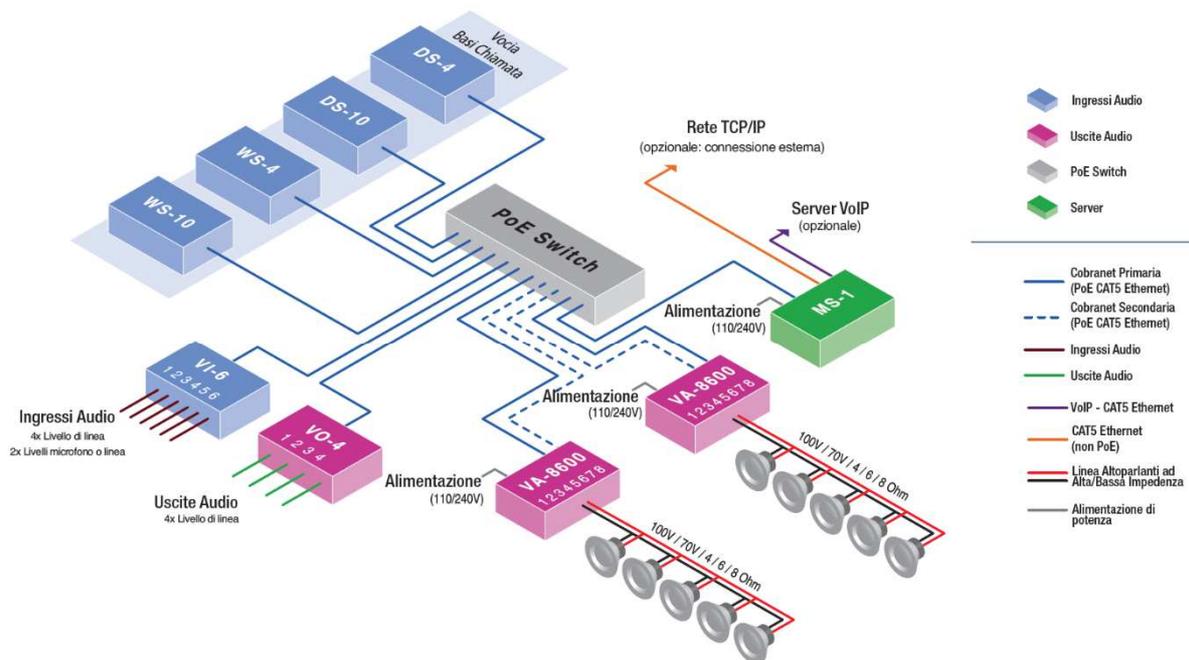
Nell' emissione di messaggi di emergenza, si ha:

- a) la possibilità di inviare i messaggi in zone differenti;
- b) la possibilità di inviare messaggi in viva voce con un microfono di emergenza;
- c) il microfono di emergenza ha la priorità su ogni altro dispositivo di emissione messaggi;

Il Sistema utilizza un gruppo di alimentazione di riserva che entra in funzione nel caso in cui la tensione di rete venga a mancare. Tale gruppo è in grado di alimentare l'impianto per un tempo pari al doppio di quello stimato dalle autorità componenti come necessario alla evacuazione dell'edificio e, comunque, non inferiore ai 30 minuti. In qualsiasi istante un operatore può verificare il corretto funzionamento di ogni parte del sistema, tramite software specifico installato nel PC della centrale di supervisione.

Tale sistema di supervisione fornisce le seguenti indicazioni:

- a) impianto pronto all'uso;
- b) presenza della tensione di rete;
- c) insorgenza di un qualsiasi guasto.
- d) delle zone in cui è diviso l'impianto;
- e) delle zone selezionate in caso di allarme;
- f) delle zone a cui sono assegnati i messaggi preregistrati;
- g) delle zone a cui viene inviato il segnale del microfono di emergenza.



## 6.2. EVACUAZIONE

Un sistema in caso di l'evacuazione deve disporre di una interfaccia supplementare che realizzi il collegamento con il sistema di rilevamento incendi allo scopo di soddisfare la EN54-16. Tale interfaccia sarà dotata di connessione di rete con POE ridondanti ed un'alimentazione supplementare 24V. l'interfaccia dovrà prevedere almeno 8 uscite logiche monitorate ed 8 ingressi di controllo per il rilevamento dell'emergenza. Nel pannello frontale tale interfaccia dovrà essere dotata di LED sul pannello frontale per indicazioni sullo stato del sistema (tutti i dispositivi distribuiti e connessi via rete) e quindi segnalare eventuali anomalie.

## 6.3. DIFFUSORI

La diffusione sonora sarà garantita da diffusori di adeguata potenza, e con caratteristiche adatte a soddisfare le normative EN54-24. I diffusori dovranno essere di basso impatto estetico e preferibilmente in materiale metallico (se non per particolari esigenze è preferibile evitare diffusori in materiale plastico). Ogni diffusore dovrà poter garantire un adeguata pressione sonora nell'ambiente ed un livello di intelligibilità del parlato STIPA pari o superiore a 0,58.

## 7. SISTEMA DI CONTROLLO

Con le centraline dotate di 6 porte bi-direzionali, 8 General I/O ports, 2 rele' a 24V / 500m A, 8 porte IR o RS232 monodirezionale e 1 porta Ethernet è possibile gestire tutti i dispositivi presenti nell'impianto. Il sistema è completamente gestibile da touch CUE ed in modalità WiFi tramite tablet e/o PC.



## 8. PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA LIGHTING SCENOGRAFICO

Sono stati previste 3 americane da 23 m cadauna per la creazione di n.3 quinte dotate di motori che consentiranno un'agevole operazione di cablaggio, puntamento e manutenzione dei proiettori allocati in struttura; sono stati anche previsti dei tagli laterali esterni al palco per consentire la sagomazione.

