



**New In Media Stat Virtus Metodo per la formazione a
distanza in musica vocale e strumentale da camera**

Manuale per le tecnologie applicate



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Risultato del progetto	PR3: New In Media Stat Virtus Method for ICT Integration in Higher Education. Teaching vocal – instrumental chamber music. Handbook for applied technologies
Organizzazione leader	Conservatorio Puccini La Spezia
Nomi degli autori	<p>Responsabile del progetto Francesco Cirri.</p> <p>Coordinatore scientifico Federico Bardazzi.</p> <p>Redazione Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Gloria Bonaguidi, Marco Di Manno, Alessandra Montali, David Veber, Carla Giovanna Zanin.</p> <p>Contributi di: Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Nicola Cavina, Igor Filipe Costa e Silva, Lucian Ghisa, Giacomo Mattolini, Alessandra Montali, Ciprian Pop, Jozsef Ritter, Diego Segade, David Veber, Carla Giovanna Zanin.</p>
Versione	2
Utilizzo	Esterno
Data	30/9/2024



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

© Giunti Psychometrics srl, Conservatorio statale di musica Giacomo Puccini, Academia de Muzica Gheorghe Dima, Miskolci Egyetem, Conservatorio Superior de Música da Coruña, Erasmushogeschool Brussel, Univerza v Ljubljani, 2024.

Questo documento può includere materiali (come testo, immagini e altri contenuti) che sono di proprietà di terzi. Tutti i diritti d'autore e i marchi di fabbrica citati o utilizzati nel documento appartengono ai rispettivi proprietari e sono utilizzati a scopo didattico e scientifico.

Giunti Psychometrics srl, Conservatorio statale di musica Giacomo Puccini, Academia de Muzica Gheorghe Dima, Miskolci Egyetem, Conservatorio Superior de Música da Coruña, Erasmushogeschool Brussel, Univerza v Ljubljani non intendono violare alcun diritto d'autore e hanno ottenuto le necessarie autorizzazioni per l'utilizzo di materiali di terzi nel presente documento.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Indice

Introduzione	5
Analisi dei bisogni	6
Transizione digitale e competenze digitali	6
Elementi di innovazione.....	7
Interazione a distanza.....	7
Linee guida e manuale per la formazione nel campo della musica d'insieme.....	8
Tecnologie e insegnamento della musica d'insieme	9
Tecnologie per la musica d'insieme	11
Nuove prospettive per il Blended Learning	12
Repertorio musicale - quali generi musicali ed estetiche?	13
La struttura di questo documento.....	15
Parte 1 - Produzione musicale sincrona grazie alla Networked Music Performance	16
1.1 Introduzione	16
1.1.1 Breve recensione del software NMP	21
1.1.2 Il quadro della performance musicale in rete	22
1.2 Materiali e metodi	22
1.2.1 Installazione del set-up sperimentale.....	24
1.3 Sperimentazione della performance musicale in rete	47
1.3.1 Formazione pre-professionale nell'interpretazione di canzoni d'arte.....	48
1.3.2 Formazione professionale: Caso di studio dell'Ensemble Lira Transalpina.....	59
1.3.3 Impostazione dell'apprendimento a distanza: Registrazione di una sessione NMP con video	68



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Parte 2 - Strumenti audio (hardware e software) per la registrazione e l'editing musicale (PPB).....	71
2.1 Apparecchiature hardware necessarie	73
2.1.1 Computer	74
2.1.2 Interfaccia audio	75
2.1.3 Microfoni	75
2.1.4 Strumenti MIDI	77
2.1.5 Cuffie	78
2.1.6 Cavi, connettori e supporti per microfono	78
2.1.7 Ulteriori considerazioni	79
2.1.8 Suggerimenti per la configurazione dell'apparecchiatura	80
2.2 Apparecchiatura software necessaria.....	82
2.3 Tecniche di registrazione stereo del suono dal vivo	87
2.3.1 Tecniche di matching per la registrazione del suono	88
2.3.2 Tecniche di corrispondenza alternative	89
2.3.3 Implicazioni per il posizionamento del microfono rispetto ad alcuni strumenti musicali e situazioni pratiche	92
Parte 3 - Tecnologie digitali per la condivisione di materiali e risorse didattiche.....	99
3.1 Esecuzione con esercitazioni audio preregistrate (riproduzione parziale)	100
3.1.1 Requisiti hardware.....	101
3.2 Interazione bidirezionale in tempo reale (applicazioni NMP)	103
Bibliografia	106



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Introduzione

La transizione digitale sta vivendo un'accelerazione massiccia, che ha un impatto significativo sull'istruzione superiore in campo musicale in tutta Europa, in particolare nel contesto dei nuovi metodi per organizzare l'apprendimento a distanza e l'interazione. Le tecnologie immersive svolgono oggi un ruolo cruciale nella formazione delle performance musicali, comprendendo varie fasi di apprendimento, valutazione e connessione con il mondo professionale. Il progetto IMSV rappresenta una risposta immediata per mitigare il divario digitale causato dall'insufficienza tecnologica o dalla mancanza di formazione, che ostacola lo sviluppo delle competenze essenziali necessarie per l'accesso all'apprendimento digitale e potrebbe portare presto a un grave isolamento artistico.

L'adozione di tecniche di insegnamento misto, che integrano competenze tradizionali con metodi di apprendimento basati sulla tecnologia, è un'opportunità fondamentale per creare un contesto ambientale più ampio. In particolare, nel settore artistico musicale, questo approccio facilita la formazione di comunità artistiche e tecnologiche e ne migliora l'interazione. Combinando metodi tradizionali con tecnologie all'avanguardia, gli educatori possono offrire un'esperienza di apprendimento più dinamica e completa, preparando gli studenti a un panorama digitale in rapida evoluzione.

Inoltre, l'integrazione degli strumenti digitali nell'educazione musicale non solo colma il divario tra pratiche tradizionali e moderne, ma promuove anche l'inclusività. Studenti di diversa provenienza possono accedere a un'istruzione di alta qualità indipendentemente dalla loro posizione geografica. Questa democratizzazione delle risorse di apprendimento garantisce che il talento venga coltivato ovunque, favorendo una comunità musicale diversificata e vivace.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Analisi dei bisogni

Transizione digitale e competenze digitali

La pandemia ha accelerato lo sviluppo di una competenza trasversale cruciale: il problem solving, in particolare in risposta a situazioni critiche e inedite. Ciò è stato particolarmente evidente nelle discipline artistiche performative, come la musica da camera, che richiedono un'interazione sincrona tra i partecipanti. Il progetto IMSV si allinea alle metodologie di problem-solving, concentrandosi sullo sviluppo di alternative all'insegnamento tradizionale, sulla valutazione delle risorse tecnologiche disponibili, sulla selezione di alternative valide e sull'implementazione delle relative soluzioni.

Come punto di partenza, il progetto IMSV ha condotto un'analisi dei problemi esistenti, definendo il proprio campo di intervento attraverso la collaborazione e la partecipazione attiva dei partner coinvolti. Questa collaborazione mira a costruire un modello di interazione a distanza tra musicisti, introducendo un nuovo strumento didattico che sfrutta la tecnologia per facilitare l'apprendimento della musica da camera. Questo obiettivo, sperimentato nell'ambito del progetto IMSV, mira a favorire la crescita di comunità educative e artistiche più ampie, migliorando lo scambio di conoscenze e rafforzando i processi di insegnamento e apprendimento.

Affrontando di petto queste sfide, il progetto IMSV non solo fornisce soluzioni immediate, ma pone anche le basi per miglioramenti a lungo termine nell'educazione musicale. Le conoscenze acquisite da questa iniziativa possono essere applicate ad altre aree artistiche, incoraggiando un approccio olistico all'educazione digitale. In definitiva, questo progetto mira a responsabilizzare sia gli educatori che gli studenti, assicurando che il passaggio all'apprendimento digitale sia efficace e arricchente.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Elementi di innovazione

Interazione a distanza

Il progetto IMSV affronta le criticità legate alla tecnologia proponendo un approccio efficiente per sperimentare situazioni di performance in tempo reale. Ciò include la gestione del riverbero del suono all'interno dell'ambiente fisico e la capacità di gestire a distanza il feedback visivo, fondamentale per la coesione e l'interpretazione. Vengono proposti e analizzati i requisiti tecnologici per un'efficace pratica a distanza della musica da camera, insieme all'hardware e al software necessari per garantire un audio di alta qualità in sessioni remote o miste. In questo modo, l'IMSV si colloca all'interno del più ampio campo della Networked Music Performance.

Per performance musicale in rete si intende un insieme di interazioni in tempo reale attraverso una rete, che consente a utenti geograficamente distanti di provare ed esibirsi come se fossero nella stessa stanza. Le attuali performance musicali sono spesso ostacolate da ritardi e latenze nella trasmissione audio in tempo reale. Pertanto, la qualità della connessione è un requisito fondamentale per il successo dell'implementazione. L'interazione a distanza dipende anche da hardware e software che garantiscano un audio di qualità sia nelle sessioni remote che in quelle miste.

Per quanto riguarda il Partial PlayBack, il progetto IMSV mira a creare un'interfaccia user-friendly che permetta ai musicisti di interagire studiando o sovraincidendo mentre il software riproduce una o più tracce audio. Questa funzione, evidenziata durante la pandemia, si è dimostrata molto efficace a fini didattici, in particolare nelle fasi iniziali di apprendimento e consolidamento del repertorio. Supporta inoltre lo sviluppo delle capacità di autovalutazione. La possibilità di suonare insieme a brani preregistrati consente agli studenti



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

di concentrarsi su aspetti specifici della loro performance, come il tempo, l'intonazione e la dinamica, in un ambiente controllato. Questo metodo non solo migliora le sessioni di pratica individuale, ma prepara anche i musicisti al lavoro collaborativo in un ambiente remoto.

Inoltre, il progetto IMSV mira a stabilire un quadro per l'esecuzione musicale sincrona, consentendo ai gruppi di musica da camera di esibirsi insieme in tempo reale nonostante si trovino in luoghi diversi. Ciò comporta lo sviluppo di tecniche avanzate di compensazione della latenza e di protocolli di trasmissione audio ad alta fedeltà. Sfruttando queste tecnologie, IMSV cerca di ridurre le distanze geografiche tra i musicisti, favorendo una comunità musicale più interconnessa e collaborativa. Il progetto esplora anche il potenziale di integrazione dello streaming video con le performance audio, fornendo un'esperienza più coinvolgente e coesa sia per gli esecutori che per il pubblico.

Linee guida e manuale per la formazione nel campo della musica d'insieme

Il Manuale sviluppato in IMSV è il compagno pratico delle Linee guida del progetto. Le linee guida sono rivolte agli insegnanti accademici con l'obiettivo di diffondere e sviluppare questo metodo tra i formatori nel campo della musica d'insieme, con il supporto di esempi e casi di studio. Questo approccio aumenterà la diffusione di buone pratiche nell'insegnamento misto della musica da camera e nell'apprendimento a distanza. Incorporando scenari reali e applicazioni pratiche, le linee guida aiutano i formatori ad adattarsi al panorama in evoluzione dell'educazione musicale, garantendo agli studenti un'esperienza formativa completa e pertinente.

Inoltre, le linee guida includono azioni formative rivolte specificamente agli studenti. Questo approccio completo assicura che sia gli insegnanti che gli studenti siano ben equipaggiati per adottare e beneficiare di



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

metodi innovativi nella formazione di musica d'insieme. L'obiettivo è quello di fornire istruzioni dettagliate sull'utilizzo degli strumenti e delle piattaforme tecnologiche introdotte dall'IMSV, favorendo l'autosufficienza e la fiducia nella navigazione degli aspetti digitali dell'educazione musicale.

Inoltre, le linee guida sottolineano l'importanza del feedback e della valutazione continui. Utilizzando strumenti digitali per il feedback in tempo reale, gli educatori possono fornire critiche immediate e costruttive, aiutando gli studenti a migliorare le loro prestazioni in modo più efficace. Questo processo iterativo di pratica e feedback non solo migliora i risultati dell'apprendimento, ma incoraggia anche gli studenti a impegnarsi più profondamente nello studio. Tuttavia, l'approccio tecnico al metodo IMSV è completamente sviluppato nel Manuale. Il ruolo di questo libro è quello di fornire un supporto tecnico all'uso delle tecnologie citate nelle Linee guida.

In sintesi, il progetto IMSV non solo affronta le sfide immediate poste dall'esecuzione musicale a distanza, ma getta anche le basi per progressi a lungo termine nell'educazione musicale. Integrando tecnologie e metodologie innovative, IMSV mira a creare un ambiente di apprendimento più inclusivo, efficace e dinamico per i musicisti. Questa iniziativa rappresenta un significativo passo avanti nel colmare il divario tra l'educazione musicale tradizionale e l'era digitale, assicurando che le future generazioni di musicisti siano ben preparate per le esigenze in evoluzione della loro professione.

Tecnologie e insegnamento della musica d'insieme

L'IMSV incorpora tre aspetti chiave legati alla tecnologia nel suo approccio al miglioramento dell'insegnamento e della pratica della musica d'insieme:



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

-
- **Musica sincrona e remota** - Questo paragrafo affronta il potenziale della creazione di musica sincrona a distanza utilizzando le reti di dati. Questa capacità è strettamente legata allo sviluppo di nuove metodologie per l'insegnamento della musica, consentendo ai musicisti di provare ed esibirsi insieme in tempo reale nonostante siano geograficamente separati. L'attenzione si concentra sul superamento di problemi come la latenza e sulla garanzia di un'esperienza senza soluzione di continuità che imiti la collaborazione di persona.
 - **Hardware e software** - Questo paragrafo analizza, studia e identifica i requisiti necessari per garantire un audio di qualità durante le sessioni remote o miste. L'obiettivo è duplice: migliorare la pratica della musica d'insieme e aprire nuove possibilità educative. L'IMSV delinea una serie di requisiti hardware classificati in diversi livelli di accessibilità, che consentono ai musicisti e alle istituzioni di dotarsi degli strumenti tecnologici essenziali per la migliore esperienza audio possibile. Questi requisiti includono microfoni di alta qualità, cuffie, mixer, altoparlanti, schede audio e workstation audio digitali (DAW). Fornendo specifiche dettagliate, l'IMSV contribuisce a garantire che sia i musicisti dilettanti che quelli professionisti possano partecipare a sessioni remote ad alta fedeltà.
 - **Sperimentazione con il software audio** - Questa parte si concentra sulla fornitura di un'interfaccia di facile utilizzo con una serie di controlli che possono essere azionati durante l'esecuzione. Questi controlli permettono ai musicisti di regolare in tempo reale parametri come il tempo, la dinamica e l'articolazione, personalizzando così la loro performance. La potenza di calcolo dei moderni PC, combinata con software avanzati, consente agli esecutori di esplorare nuovi approcci alla produzione musicale e alle prove. Ciò include la possibilità di manipolare l'audio multitraccia, di alterare il tempo e l'intonazione in tempo reale utilizzando algoritmi sofisticati e di interagire con tracce preregistrate per creare un'esperienza di prova più dinamica e personalizzata.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Tecnologie per la musica d'insieme

Il progetto IMSV integra diverse tecnologie per supportare la musica d'insieme, rendendo necessarie alcune attrezzature tecnologiche di base come computer, webcam o telecamere, microfoni, cuffie, mixer, altoparlanti, schede audio e DAW. Il progetto si avvale anche di numerose piattaforme e applicazioni per facilitare la pratica sincrona a distanza. Questi strumenti sono essenziali per mantenere l'integrità delle prove e delle esibizioni dell'ensemble a distanza.

Le piattaforme e le applicazioni chiave utilizzate durante il progetto IMSV includono:

- **Reaper**¹ - Una potente workstation audio digitale utilizzata per la registrazione, l'editing e il mixaggio dell'audio.
- **Logic** - Workstation audio digitale commerciale per la produzione musicale professionale.
- **Listento** - Un'applicazione commerciale che consente lo streaming audio in tempo reale per la collaborazione a distanza.
- **Jamulus**² - Software che permette ai musicisti di suonare insieme in tempo reale su Internet.
- **ForScore**³ - Un'applicazione per la gestione degli spartiti digitali per MacOS
- **Kontakt**⁴ - Un campionatore utilizzato per creare e suonare strumenti virtuali.
- **Zoom**⁵, **FaceTime**, **Google Meet**, **Skype** e **WhatsApp** - Strumenti di videoconferenza che facilitano la comunicazione visiva e uditiva.

¹ <https://www.reaper.fm/>

² <https://jamulus.io/>

³ <https://forscore.co/>

⁴ <https://www.native-instruments.com/en/products/komplete/samplers/kontakt-8-player/>

⁵ <https://zoom.us/download>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- **Google Drive, Dropbox e WeTransfer** - Piattaforme per la condivisione di file di grandi dimensioni, come registrazioni audio e video.
- **Applicazioni per l'editing di foto e video** - Strumenti per la creazione e la modifica di contenuti multimediali.
- **Pro Metronome e Pulse** - applicazioni per metronomi che aiutano i musicisti a mantenere il tempo durante la pratica.
- **YouTube, IMSLP⁶, MuseScore⁷, e Spotify** - Piattaforme per l'accesso a un'ampia gamma di risorse musicali, tra cui spartiti e registrazioni.
- **PageFlip Firefly** - Un pedale Bluetooth per girare a mani libere le pagine degli spartiti digitali.
- **Doodle** - Uno strumento di programmazione per coordinare gli orari delle prove tra i partecipanti.

Queste tecnologie migliorano collettivamente l'esperienza di apprendimento e di esecuzione dei musicisti d'insieme, fornendo loro gli strumenti necessari per adattarsi all'evoluzione del panorama digitale dell'educazione musicale. Integrando questi strumenti, l'IMSV mira a creare un ambiente completo, flessibile e accessibile per la collaborazione musicale a distanza, assicurando che i musicisti possano continuare a sviluppare le proprie capacità e a esibirsi insieme indipendentemente dalla distanza fisica.

Nuove prospettive per il Blended Learning

L'integrazione delle risorse tecnologiche nella pedagogia della musica d'insieme facilita un approccio nuovo, introduce nuove considerazioni e offre una prospettiva inedita sull'insegnamento della musica nel suo

⁶ <https://imslp.org/>

⁷ <https://musescore.org/en/download>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

complesso. L'IMSV presenta una metodologia incentrata su varie tecniche di apprendimento a distanza. Queste includono, tra l'altro, esercitazioni, performance musicali in rete, registrazioni multitraccia, suoni campionati, condivisione di partiture e Partial PlayBack o scambio di materiali. Questi metodi possono essere integrati da ulteriori strategie didattiche, come la contestualizzazione dei brani dal punto di vista stilistico e storico, l'analisi delle interpretazioni e altro ancora.

I risultati ottenuti attraverso l'apprendimento auto-diretto con l'assistenza del PPB esemplificano l'importanza della fusione tra tecnologia e metodi di insegnamento tradizionali. I modelli ibridi, che combinano l'istruzione digitale con le lezioni in presenza (come l'apprendimento misto, le classi capovolte e l'apprendimento flessibile), dovrebbero servire come modelli educativi innovativi. Grazie all'utilizzo di tecnologie immersive e della realtà virtuale aumentata, questi modelli sono in grado di influenzare la formazione dei musicisti classici e l'emergere di nuovi paradigmi estetici.

Repertorio musicale - quali generi musicali ed estetiche?

L'approccio innovativo di IMSV consente di integrare i suoni degli strumenti tradizionali con quelli campionati. Questa integrazione è particolarmente preziosa per gli strumenti associati a specifici periodi storici, come la musica medievale e barocca. Campionando digitalmente strumenti rari o oscuri, IMSV amplia il repertorio disponibile per lo studio e l'esecuzione.

Numerosi casi di studio dimostrano il successo dell'interazione tra strumenti tradizionali e campionati in varie formazioni di ensemble. Questi studi esplorano una vasta gamma di generi musicali, tra cui la classica, il pop e il rock, mostrando la versatilità dei metodi IMSV in diversi contesti musicali. Attraverso queste esplorazioni,



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

l'IMSV promuove l'impollinazione incrociata degli stili musicali ed espande le possibilità creative dei musicisti in tutti i generi.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

La struttura di questo documento

Il progetto mira a presentare metodi di apprendimento a distanza all'avanguardia per l'insegnamento della musica da camera vocale e strumentale a livello accademico. Si propone di offrire una guida completa agli insegnanti accademici sull'implementazione di questi metodi, integrata da casi di studio ed esempi illustrativi. Denominato "metodo IMSV", questo approccio si basa principalmente su due tecnologie chiave:

1. Esecuzione musicale in rete (Networked Music Performance - NMP)
2. Riproduzione parziale (Partial PlayBack - PPB)

La tecnica NMP rappresenta un progresso tecnologico nella formazione musicale e l'unica soluzione tecnica per l'apprendimento misto sincrono nella formazione di musica d'insieme. Tuttavia, i problemi tecnici e la mancanza di formazione in NMP potrebbero spingere insegnanti e formatori a utilizzare una soluzione più semplice e consolidata, scegliendo l'apprendimento misto asincrono basato su PPB invece della tecnica NMP sincrona. Nella prima parte del manuale, esploriamo in dettaglio l'uso della tecnica NMP, mentre nella seconda parte del documento ci concentriamo sugli strumenti per la PPB ottimale e la registrazione generale. Naturalmente, le soluzioni hardware per il PPB possono essere applicate con successo nella prima parte. Oltre a queste tecnologie di base, sono disponibili diversi supporti tecnici per migliorare l'esperienza di apprendimento. Questi includono strumenti per contestualizzare i brani musicali, condividere le partiture, modificare le parti, proporre interpretazioni, suggerire soluzioni tecniche (come le diteggiature) e altro ancora. Queste risorse, analizzate nella terza parte del manuale, mirano ad arricchire il processo educativo e a facilitare un'istruzione musicale efficace, anche in contesti remoti.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Parte 1 - Produzione musicale sincrona grazie alla Networked Music Performance

1.1 Introduzione

La rapida evoluzione della tecnologia e la conseguente proliferazione delle reti di comunicazione digitale hanno trasformato le nostre esperienze di comunicazione, colmando le distanze virtuali con un'efficienza senza precedenti. Sfruttando il potenziale di questi progressi, il progetto Virtual Stage, finanziato dall'Unione Europea, cerca di sperimentare strumenti innovativi per l'educazione musicale a distanza, con l'obiettivo di integrarli in ambienti remoti adatti all'interazione e all'insegnamento della musica. Tra le tecniche destinate all'apprendimento a distanza nell'ambito di questa iniziativa, un'enfasi particolare è posta sul Partial PlayBack (PPB) e sulla Networked Music Performance (NMP), con un focus predominante su quest'ultima.

La performance musicale in rete rappresenta una frontiera dinamica della ricerca in corso, che fa convergere la tecnologia con i generi musicali contemporanei, popolari ed elettronici. Questa convergenza ha costituito la base della comunicazione informatica nel regno della musica. Mentre la rete trascende i paradigmi di comunicazione convenzionali, trasformandosi in uno spazio virtuale condiviso che prospera sulla presenza e sull'interazione corporea, le nozioni tradizionali di musica da camera, definite dalle sue intricate dinamiche spaziali e temporali, subiscono una profonda metamorfosi sotto gli auspici della NMP. Classificati in base alle dimensioni temporali (sincrono/asincrono) e spaziali (co-locato/remoto), i sistemi NMP mirano a facilitare le interazioni musicali sincrone in tempo reale tra musicisti separati da confini geografici. L'obiettivo generale è quello di simulare ambienti immersivi che favoriscano un ampio spettro di attività musicali, che vanno dalle tele-audizioni, all'insegnamento a distanza e alle prove, fino alle jam session distribuite e ai concerti. Tuttavia,



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

la complessità delle interazioni musicali richiede una considerazione meticolosa. I musicisti abituati a esercitarsi in prossimità fisica si affidano non solo alle indicazioni uditive, ma anche al riverbero ambientale e alle indicazioni visive ricavate dai movimenti e dai gesti degli altri musicisti.

La ricerca preliminare sulla NMP cerca di svelare le intricate sfide tecnologiche inerenti alla facilitazione di performance quasi in tempo reale tra musicisti situati in luoghi diversi, con particolare attenzione alla formazione professionale e pre-professionale nell'ambiente operistico. L'impatto dirompente della pandemia di Covid-19 sull'educazione musicale, in particolare a livello terziario, ha sottolineato l'urgenza di soluzioni innovative nelle metodologie di apprendimento a distanza e misto. Di conseguenza, l'approccio NMP emerge come un potente catalizzatore per questo sforzo di ricerca, impostato nell'ambito del progetto Erasmus+ finanziato dall'UE, Virtual Stage⁸ e potenziato durante il progetto IMSV. Con l'obiettivo di fornire agli educatori musicali linee guida complete per orchestrare gli scambi virtuali nella pratica della musica da camera e nella formazione vocale, questo progetto sottolinea il ruolo centrale delle tecniche di Partial PlayBack e NMP, con un'enfasi particolare su quest'ultima. Rottondi et al. hanno esaminato minuziosamente l'uso delle tecnologie NMP, racchiudendo i loro risultati nella seguente tabella.⁹

Tabella 1 - Elenco delle soluzioni NMP secondo Rottondi et al. (2016).

Autori	Nome	Architettura	Rete gamma	Protocolli di rete	Tipo di dati	#Canali audio	Multi-flusso sincrono	Codec
--------	------	--------------	------------	--------------------	--------------	---------------	-----------------------	-------

⁸ Virtual Stage - Riferimento n. 2020-1-IT01-KA226-VET-008970 - Erasmus+ Azione chiave 2 - KA226

⁹ Rottondi, C.; Chafe, C.; Allocchio, C.; Sarti, A., *Una panoramica sulle tecnologie di esecuzione musicale in rete*, IEEE ACCESS, 2016



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Saputra et al.	BeatME	Cliente - Server	LAN, WLAN	UDP o OSC	MIDI	16 (ingresso), 1 (uscita).	nessuno	non compresso
Kurtisi, Gu et al.	-	Cliente - Server	LAN	RTP, UDP (flusso) TCP (dati di sessione)	audio	n.d.	NTP	ADPCM, FLAC (in tempo reale) o MP3, MPEG4 (su richiesta)
Renwick et al.	Sourcenode	Cliente - Server	LAN	UDP	MIDI	n.d.	nessuno	non compresso
Stais et al.	-	Cliente - Server o P2P	WAN	n.d.	audio	2	NTP	non compresso
Kapur et al.	Gigapopr	Cliente - Server	WAN	UDP	audio, video, MIDI	n.d.	n.d.	non compresso
Wozniowski et al.	Audioscape	Cliente - Server	WLAN	n.d.	audio	1 (ingresso), 2 (uscita)	GPS	non compresso



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Sawchuk, Zimmermann, Chew et al.	-	Cliente - Server	WAN	RTP/RTSP, UDP	audio, video, MIDI	16	GPS, CDMA	MPEGI-4
Akoumianakis et al.	Musinet	Cliente -Server o P2P	WAN	SIP (segnalazione) , RTP (flusso), HTTP (testo)	audio, video	qualsiasi	nessuno	OPUS (audio), H.264 (video)
Carot et al.	Soundjack	P2P	WAN	UDP	audio e video	8	master esterno orologio	ULD, OPUS (audio), video non compresso o JPEG
Drioli et al.	LOLA	P2P	WAN	TCP (controllo) UDP (flusso)	audio, video	8	n.d.	non compresso audio e video
Lazzaro et al.	-	Cliente -Server (contr ollo) P2P (media)	WAN, WLAN	RTP/RTCP, UDP (flusso), SIP (segnalazione)	MIDI	16	RTP/RTCP strumento di sincronizz azione	MPEG4



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

El-Shimy et al.	-	P2P	LAN		audio, video	n.d.	n.d.	
Fischer et al.	Jamulus	Cliente -Server	WAN	UDP	audio	2	nessuno	OPUS
Caceres et al.	Jacktrip	Cliente -Server o P2P	WAN	UDP	audio	qualsiasi	software- basato sul ricampiona- mento audio	non compresso
Akoumianakis et al.	Diamanti	Cliente -Server o P2P	WAN	RTP, TCP/UDP	audio, video, MIDI	qualsiasi	interno flusso di metronomo	non compresso audio, video MJPEG
Gabrielli et al.	Dobbiamo	P2P	LAN, WLAN	TCP o UDP	audio, MIDI	12	software- basato sul ricampiona- mento audio	non compresso o CELT
Meier et al.	Jamberry	P2P	WAN	UDP	audio	2	master esterno orologio	OPUS
Chafe et al.	FlussoBD	P2P	WLAN	UDP, TCP	audio	qualsiasi	nessuno	non compresso



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

1.1.1 Breve recensione del software NMP

Diverse applicazioni software elencate nella tabella sono state fondamentali per lo sviluppo del progetto InterMUSIC. Tra questi, si segnalano:

- **JackTrip** - Sviluppato dal gruppo di ricerca SoundWIRE del CCRMA, JackTrip facilita le performance musicali bidirezionali. Funziona con la trasmissione di audio non compresso attraverso collegamenti ad alta velocità come Internet2. Tuttavia, la versione attuale non supporta la trasmissione video.
- **LOLA** - Nato da un'idea del Conservatorio di Musica G. Tartini di Trieste, in collaborazione con la rete informatica nazionale per l'università e la ricerca (GARR), LOLA si basa su un hardware di acquisizione audio/video a bassa latenza. Ottimizza tutti i passaggi necessari per la trasmissione di contenuti audio/video attraverso connessioni di rete dedicate.
- **UltraGrid** - Software open-source, UltraGrid consente la trasmissione di audio/video a bassa latenza. Sebbene le sue prestazioni non siano all'altezza di quelle di LOLA, UltraGrid offre una maggiore flessibilità per l'uso con hardware e reti generiche. Inoltre, consente ai collaboratori di implementare nuove funzionalità, migliorando la sua adattabilità e versatilità.

Questi strumenti software hanno svolto un ruolo fondamentale nel far progredire le capacità dei progetti NMP, facilitando la trasmissione audio e video senza soluzione di continuità in luoghi remoti. I loro contributi sono stati preziosi per realizzare la visione di ambienti virtuali di esecuzione musicale interconnessi.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

1.1.2 Il quadro della performance musicale in rete

Una performance musicale si manifesta quando due o più entità si impegnano in un'interazione musicale attraverso un mezzo condiviso. Queste entità possono includere i musicisti durante una prova, così come gli istruttori e gli studenti. Per adattarsi a una miriade di scenari potenziali, le performance possono svolgersi con tutti i partecipanti nello stesso spazio fisico (performance locale), dispersi su distanze geografiche (performance in rete) o con una combinazione di entrambi (performance mista). L'interazione tra i partecipanti è facilitata da un mezzo designato. Nelle performance locali, questo mezzo è fisico, come la propagazione del suono attraverso l'aria. Le performance in rete, invece, si basano su un'infrastruttura digitale che utilizza la connettività Internet e un software/hardware specializzato in NMP per collegare i partecipanti. Le performance miste prevedono l'utilizzo di mezzi fisici e digitali.

1.2 Materiali e metodi

La metodologia NMP adottata nel progetto IMSV si basa su Jamulus, un software gratuito e open-source sviluppato da Volker Fischer et al.¹⁰ in C++. Jamulus consente di effettuare prove dal vivo, jam session e performance con musicisti situati ovunque su Internet. Questo software è ospitato su SourceForge sotto la GNU General Public License (GPL) ed è compatibile con i sistemi operativi Linux, Windows e MacOS. Costruito sulla struttura Qt, Jamulus utilizza il codec audio OPUS.¹¹

¹⁰ V. Fischer, "Caso di studio: Esecuzione delle prove della banda su Internet con Jamulus".

¹¹ J.-M. Valin, G. Maxwell, T. B. Terriberry, K. Vos, High-Quality, Low-Delay Music Coding in the Opus Codec, accettato per il 135° Convegno AES, 2013.

K. Vos, K. V. Sorensen, S. S. Jensen, J.-M. Valin, Voice Coding with Opus, accettato per il 135° Convegno AES, 2013.

K. Vos, Un'implementazione veloce del metodo di Burg, 2013.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

L'architettura fondamentale di Jamulus comprende un modello server-client. Un server centrale, dotato del software server Jamulus, aggrega i dati audio da ogni client collegato, mixa i flussi audio e ridistribuisce il mix composito a tutti i partecipanti. Questo processo è illustrato schematicamente nella figura seguente.

Jamulus utilizza un'interfaccia audio basata su callback per acquisire blocchi di campioni audio da diverse sorgenti come microfoni USB, interfacce MIDI o uscite di schede audio. Questi blocchi di campioni vengono codificati utilizzando il codec OPUS¹² per ridurre al minimo la latenza e trasmessi su Internet tramite lo User Datagram Protocol (UDP). Il server utilizza una serie di buffer di jitter per gestire i pacchetti di rete asincroni ricevuti da tutti i client collegati. All'interno del ciclo di elaborazione del server, i pacchetti di dati dei singoli client vengono estratti dal jitter buffer, decodificati e mescolati per produrre un mix unificato. Questa miscela amalgamata viene poi compressa con OPUS e diffusa a tutti i client connessi tramite pacchetti UDP. Alla ricezione, questi pacchetti vengono memorizzati nei buffer di jitter dei dispositivi client. Durante i successivi callback dell'interfaccia audio, i pacchetti di rete vengono recuperati dal jitter buffer, decodificati e inoltrati alla scheda audio per l'uscita.¹³

¹² [https://en.wikipedia.org/wiki/Opus_\(formato_audio\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Opus_(formato_audio)), <https://opus-codec.org/>

¹³ Fischer, "Caso di studio: Esecuzione delle prove della banda su Internet con Jamulus".



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

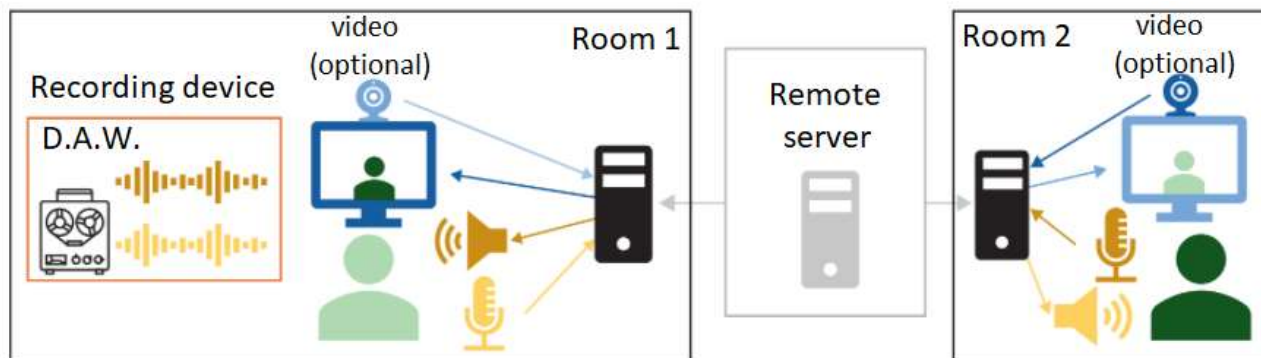


Figura 1-Struttura di una prova NMP servita. Gli utenti sono collegati anche tramite videochiamata (senza audio) e uno degli utenti collega la piattaforma NMP a una DAW per la registrazione audio.

1.2.1 Installazione del set-up sperimentale

L'impostazione di Jamulus su più piattaforme è un processo relativamente semplice, come indicato sul sito web del software. A seconda delle preferenze hardware dell'utente, le selezioni di ingresso e uscita possono essere configurate nelle impostazioni ASIO.

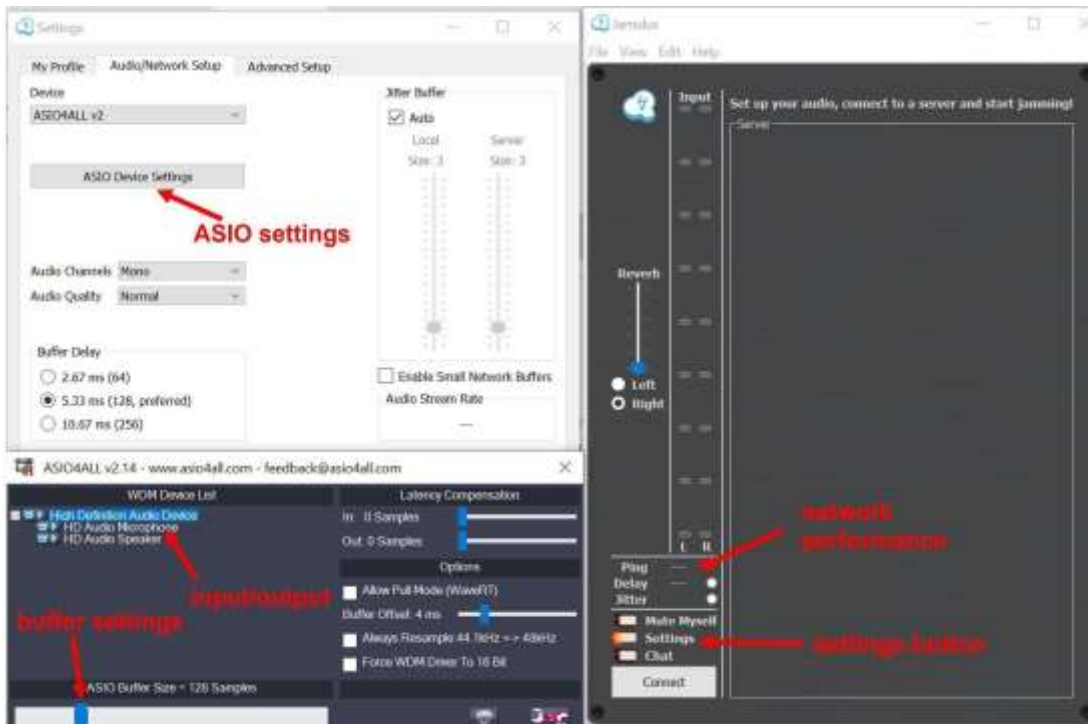


Figura 2 - Il pannello principale (mixer) di Jamulus sul lato destro, con le impostazioni audio in alto a sinistra e l'impostazione ASIO4all in basso a sinistra.

Nell'ambito del progetto IMSV abbiamo utilizzato tre diverse configurazioni audio per NMP con Jamulus:

- **Configurazione di base** - PC o laptop con cuffie economiche (cablate) e microfono integrato (o cablato). Configurazioni del PC: Windows / Linux / Mac OS.
- **Configurazione media** - PC o laptop con cuffie di qualità, connessione internet wireless veloce, microfono esterno USB.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- **Configurazione avanzata** - PC o laptop con cuffie di qualità, connessione veloce via cavo a Internet, scheda audio esterna, microfono esterno USB; il PC instrada il flusso audio da Jamulus a una DAW.

Misurare la velocità della connessione a Internet è un buon modo per stabilire se la tecnica NMP può avere successo. Il servizio gratuito di Ookla¹⁴ può essere utilizzato per questo scopo. Il test mostra il ping in ms, la velocità di download e di upload in Mbps. Per ottenere una sessione NMP decente, gli autori raccomandano una velocità di download di almeno 60 Mbps.

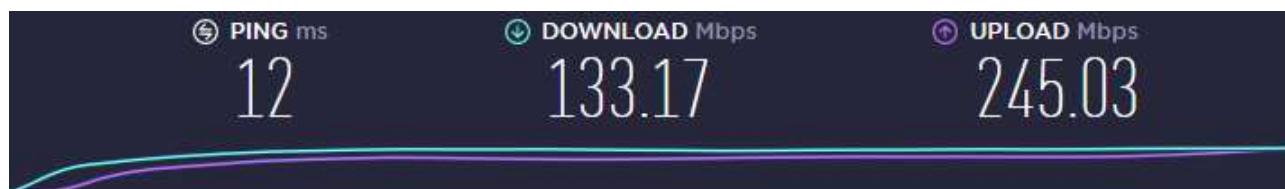


Figura 3 - Il risultato di uno speedtest sulla piattaforma gratuita Ookla eseguito a Lione (Francia) durante un test NMP.



Figura 4 - Il risultato di uno speedtest sulla piattaforma gratuita Ookla eseguito a Ginevra (Svizzera) durante un test NMP.

I risultati dello speedtest illustrati nelle Figure 3 e 4 mostrano le condizioni ottimali per i test NMP. Entrambi i collegamenti sono basati su fibra ottica.

¹⁴ <http://www.speedtest.net/>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Un semplice tutorial per gli studenti che vogliono iniziare a lavorare con Jamulus in Mac os System e Windows.

1. Andate su <https://jamulus.io/> e scaricate l'applicazione gratuita per il vostro sistema operativo.



Figura 5- Il processo di installazione sul sito web di Jamulus.



Configuración - cómo empezar con Jamulus

Para obtener el mejor resultado con Jamulus, como mínimo necesitarás:

1. Una conexión a Internet por cable (y apaga el Wi-Fi. Ver las FAQ).
2. Auriculares por cable (no de Bluetooth o inalámbricos - ver las FAQ).
3. Un dispositivo de audio, tarjeta de sonido y/o micrófono decente (consulta esta lista para ver ejemplos).

Si tienes alguna duda, por favor consulta las Discusiones.

Instalación

Para hacer que Jamulus funcione con tu hardware, por favor sigue la guía de instalación para tu plataforma:

- Windows
- macOS
- Linux

Android e iOS se pueden utilizar también, pero aún se consideran experimentales.

Y por ahora, cierra todas las demás aplicaciones. Es mejor empezar con lo simple primero.

Configuración de Hardware

Si utilizas hardware de audio externo, contacta antes de arrancar Jamulus. Si no has configurado tu hardware, por favor consulta las guías de instalación mencionadas arriba.

[Ventana principal de Jamulus](#)

Cómo usar Jamulus

- Configuración
- Windows
- macOS
- Linux
- Manual del Usuario
- FAQ
- Resolución de Problemas

Más

- Administración de Contas y Roles
- Base de Datos
- Declaración de Privacidad

Por el momento

Figura 6 - Scelta della multipiattaforma sulla pagina web di Jamulus.

2. Scaricare ed eseguire l'applicazione e accettare i termini.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

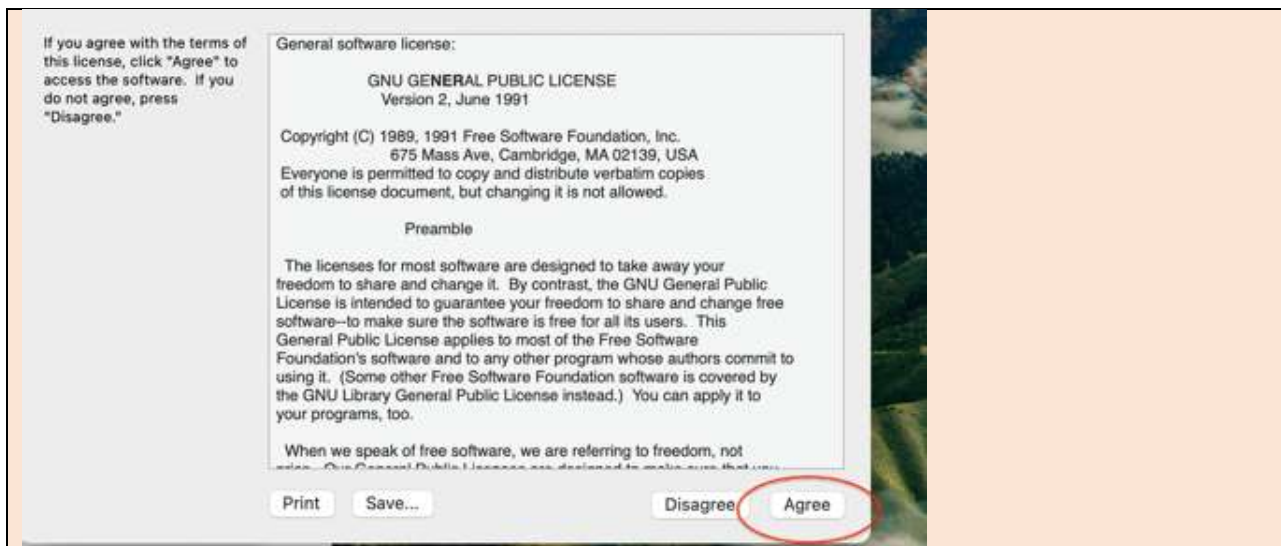


Figura 7 - Completamento del processo di installazione.

3. Inserite l'applicazione nel file delle applicazioni.
4. Eseguire l'applicazione e controllare il microfono e i telefoni. È meglio collegare un microfono esterno e i telefoni per ottenere un suono e una coordinazione migliori.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



Figura 8 - La finestra principale del mixer Jamulus.

5. Configurare il microfono e l'uscita.



Figura 9 - Zoom sul pulsante delle impostazioni del mixer Jamulus

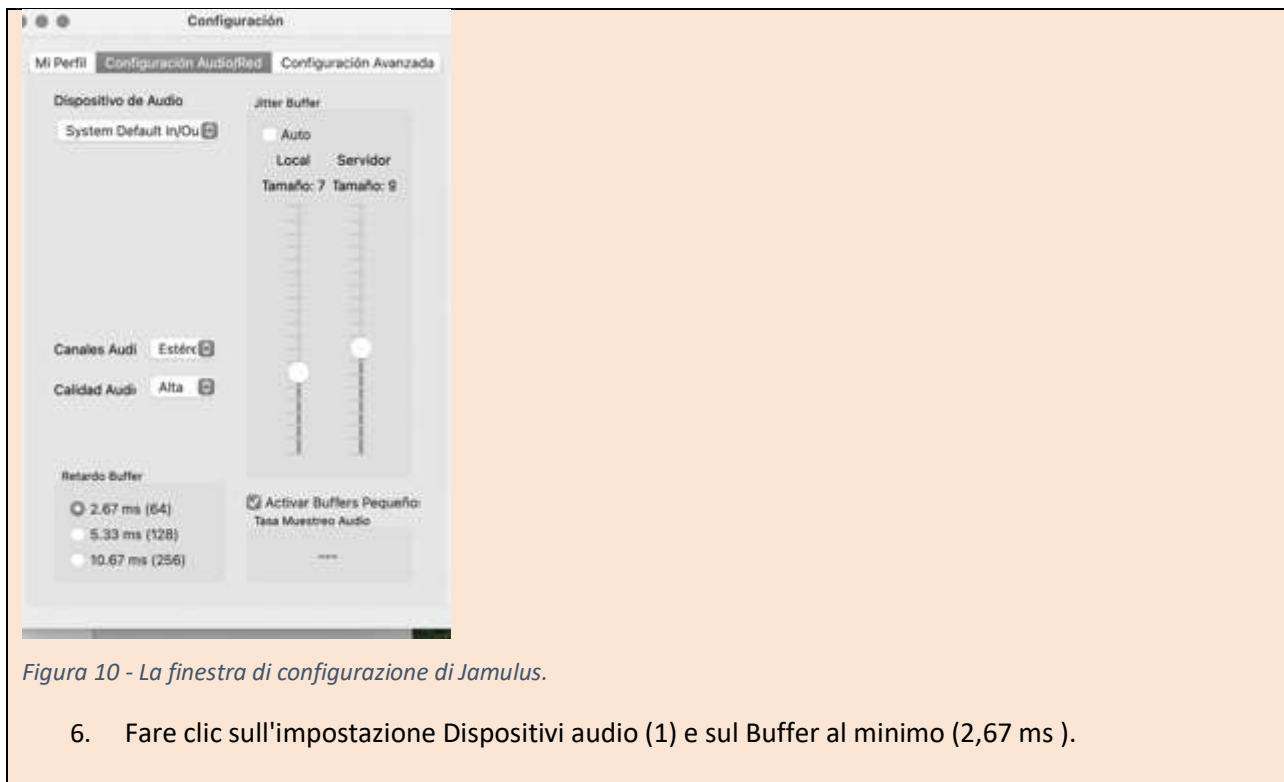


Figura 10 - La finestra di configurazione di Jamulus.

6. Fare clic sull'impostazione Dispositivi audio (1) e sul Buffer al minimo (2,67 ms).



Figura 11 - Le impostazioni audio di Jamulus.

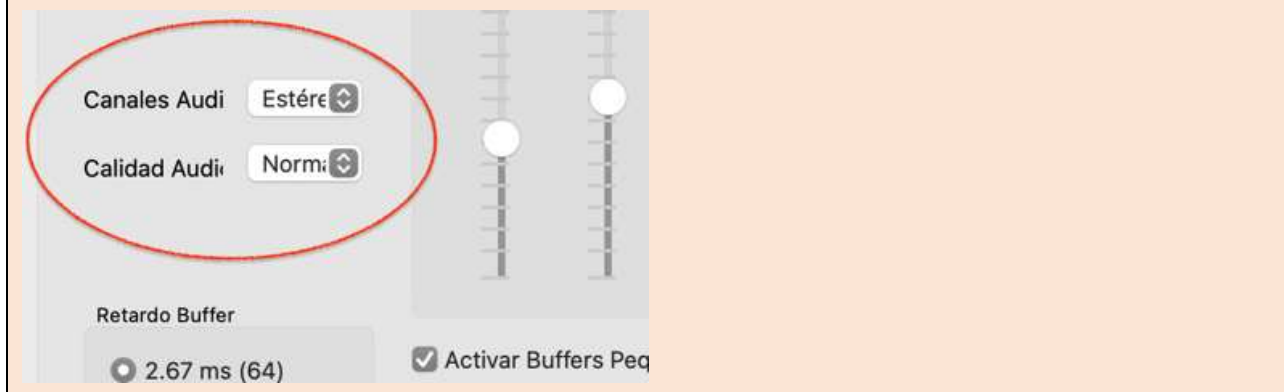


Figura 12 - Scelta dei canali audio nel pannello di configurazione.

7. Scegliete un sistema stereo e un audio di media qualità.
8. Collegarsi ai server.

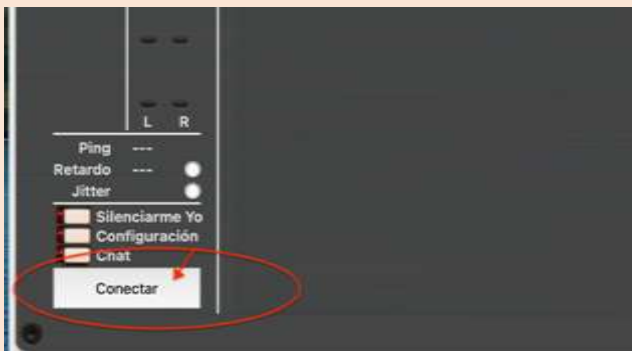


Figura 13 - Il pulsante di connessione del mixer Jamulus.

9. Scegliere un server. Cercate di selezionarne uno con un ritardo breve (in questo caso, il più breve è Dadá Music in Spagna).

Dada Music Sound	28 ms	1/12	Spain
Xabier			
Hartshill_Hayes	32 ms	0/12	Nuneaton, United Kingdom
XavsJamulusServer	32 ms	0/10	London, United Kingdom
*** JAMULICIOUS ***	32 ms	0/12	London, United Kingdom
PhilJam	32 ms	0/10	London, United Kingdom
MITA_JamServer	33 ms	0/10	London, United Kingdom
NJoy	35 ms	0/10	London, United Kingdom
Anders	36 ms	0/10	Amsterdam, Netherlands
thelowkicks	39 ms	0/10	Pula, Croatia
Andre's UK Sound	39 ms	1/18	London, United Kingdom
(Streamer)			

Figura 14 - Viene visualizzato l'elenco dei server disponibili.

10. Cliccate sul server selezionato ed entrate nella stanza (se entrate in una stanza comune dovete chiedere ai musicisti se potete entrare prima! In questo caso, entrate con MUTE per non disturbare).

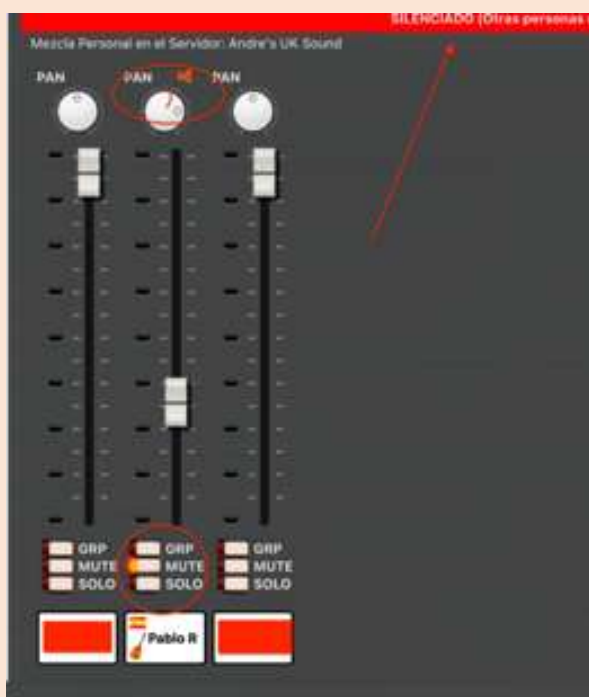


Figura 15 - I musicisti partecipanti appaiono nel mixer di Jamulus.

Normalmente è necessario apportare correzioni al microfono e al volume dello strumento, che deve essere posto a circa 40 ms di distanza dal microfono.

Ora è possibile iniziare a fare prove con studenti o insegnanti online. Si noti che il retard non consente la musica veloce e le partiture contrappuntistiche.

Le istruzioni che seguono hanno lo scopo di aiutare uno studente a installare Jamulus su Windows

1. La sessione inizia con una riunione Zoom.
2. Lo studente condividerà il suo schermo per guidarlo nell'installazione di Jamulus in Windows.

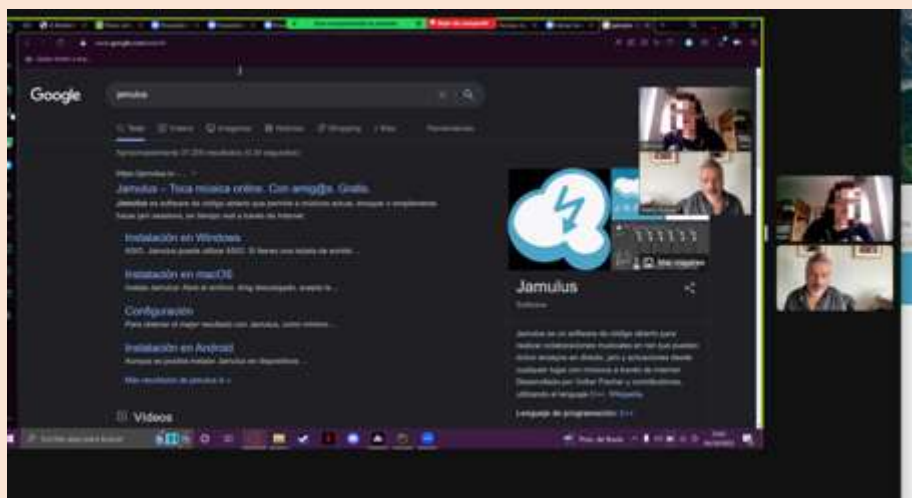


Figura 16 - Il tutor aiuta uno studente nel processo di installazione di Jamulus.

3. Seguite le istruzioni del breve tutorial online per installare Jamulus su Windows.

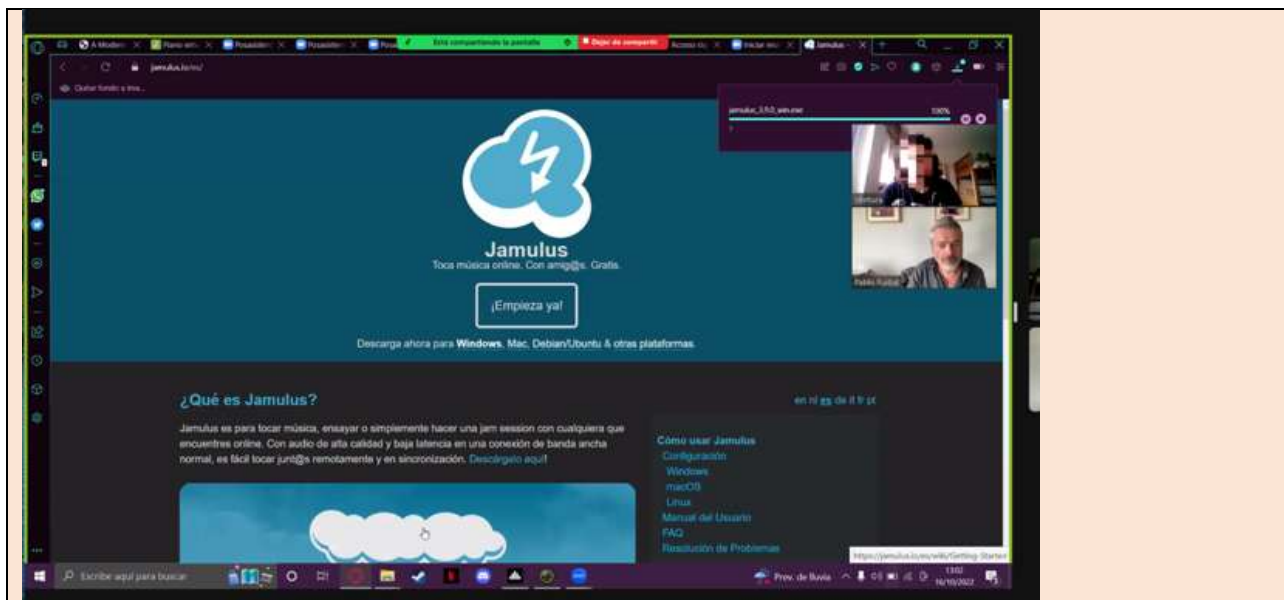


Figura 17- Il tutor mostra il sito web di Jamulus allo studente.

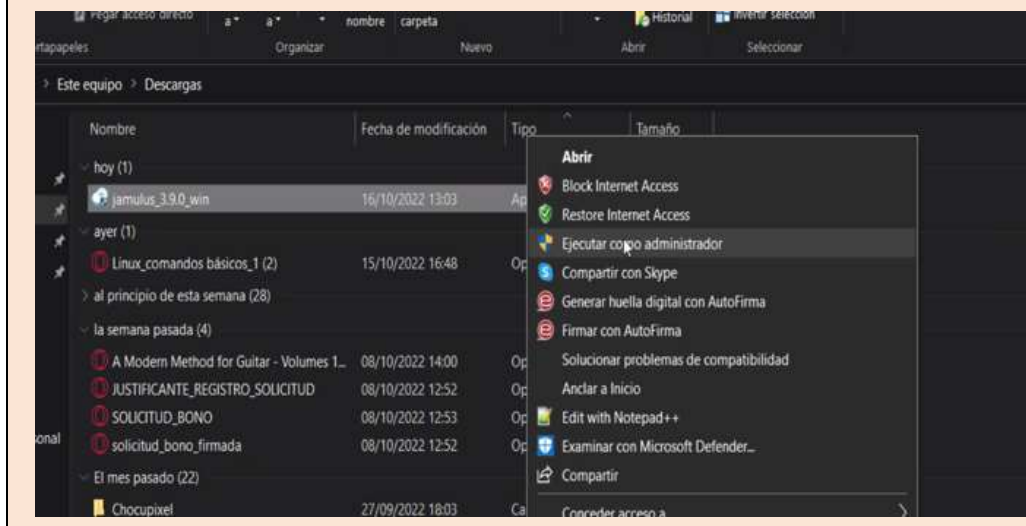


Figura 18 - Il file di installazione di Jamulus scaricato.

4. Scaricare l'applicazione e il driver ASIO e seguire le istruzioni.

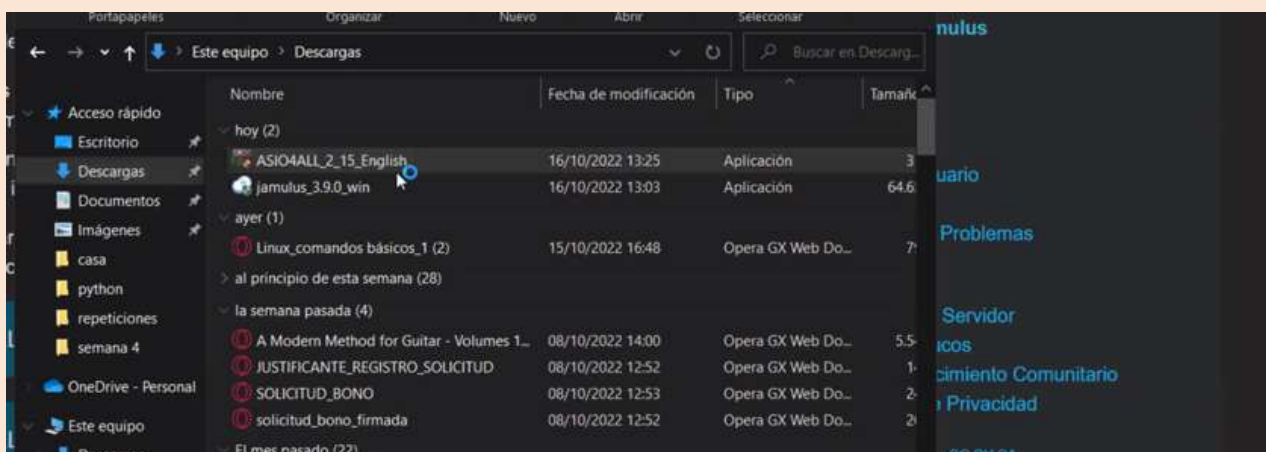


Figura 19 - Il file di installazione scaricato di ASIO4all.

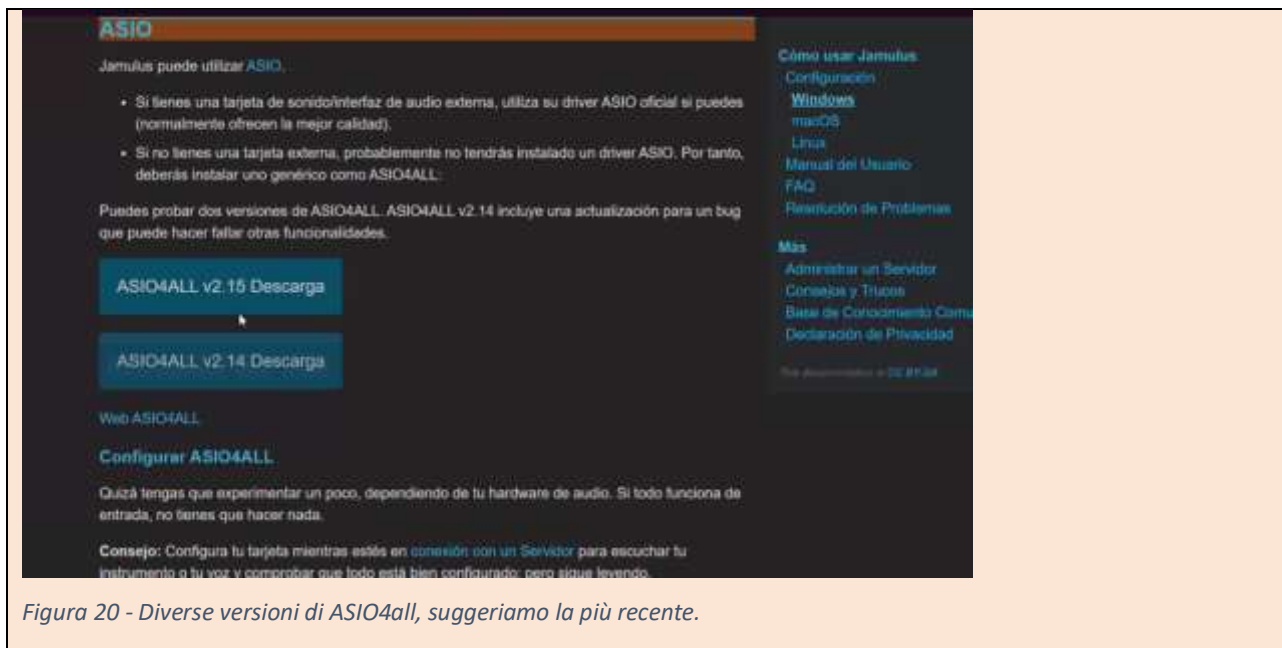


Figura 20 - Diverse versioni di ASIO4all, suggeriamo la più recente.

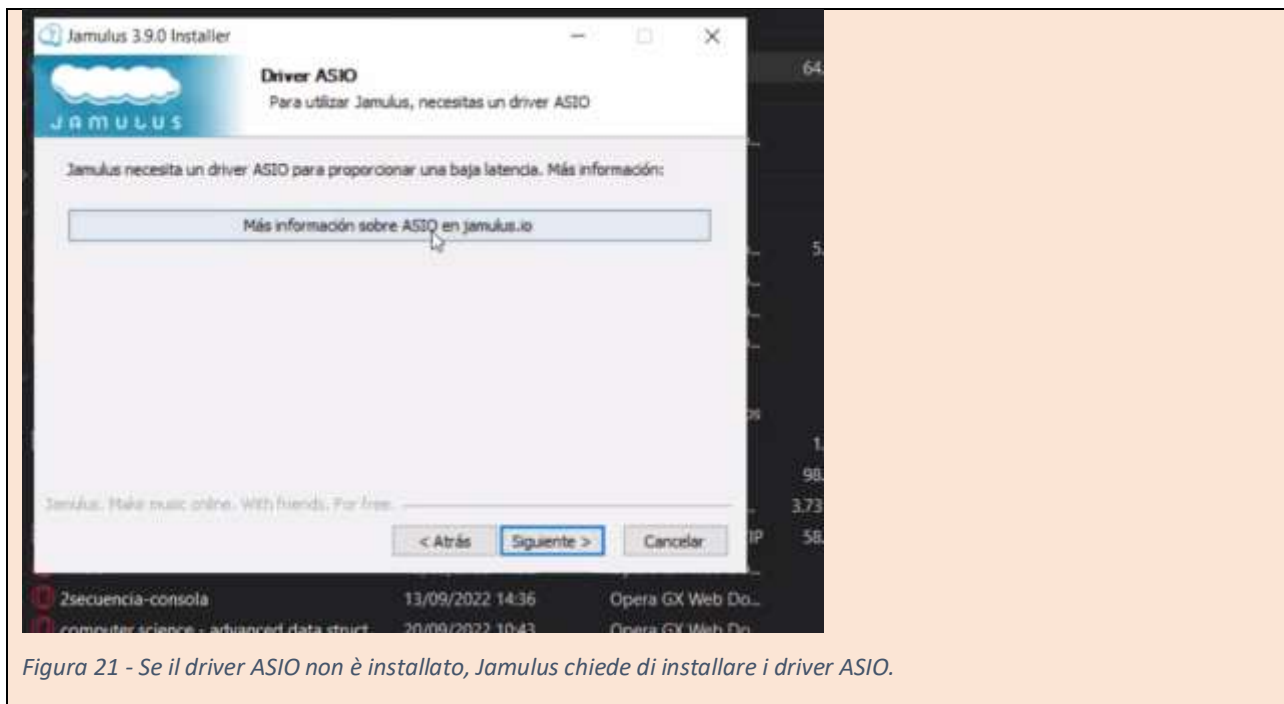


Figura 21 - Se il driver ASIO non è installato, Jamulus chiede di installare i driver ASIO.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

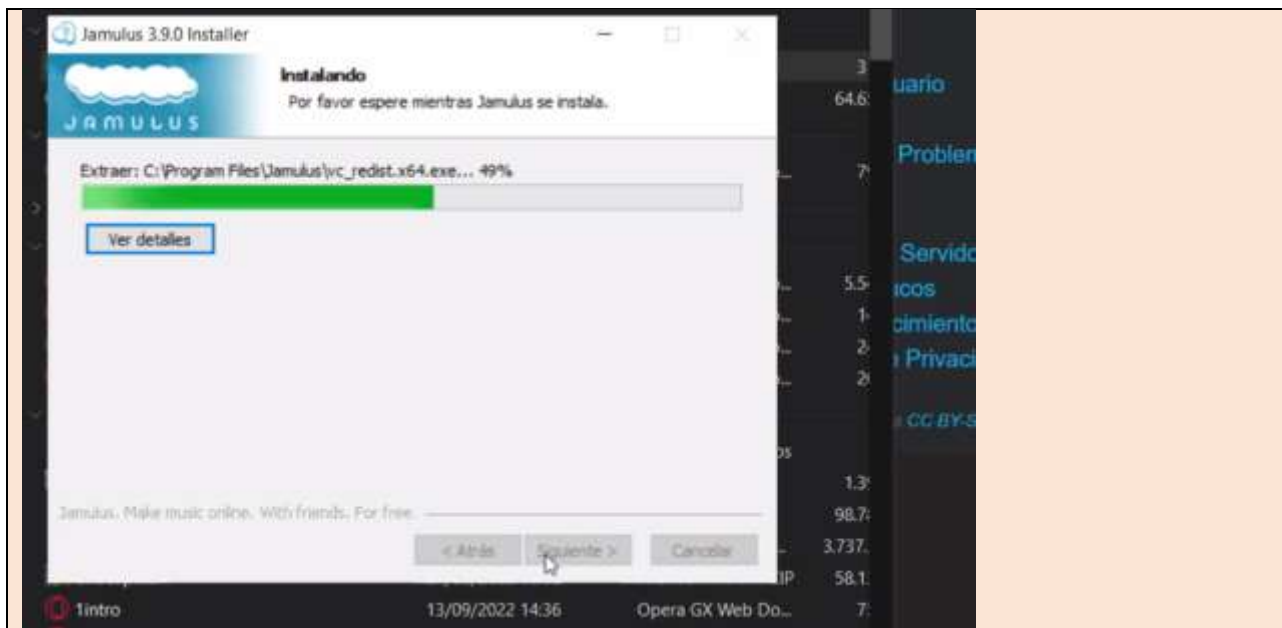


Figura 22 - Jamulus si sta installando sul computer.

Una volta completata l'installazione di Jamulus, è necessario configurare l'audio, che è la parte più importante del processo. Seguire le istruzioni riportate di seguito:

1. Connettersi al server.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

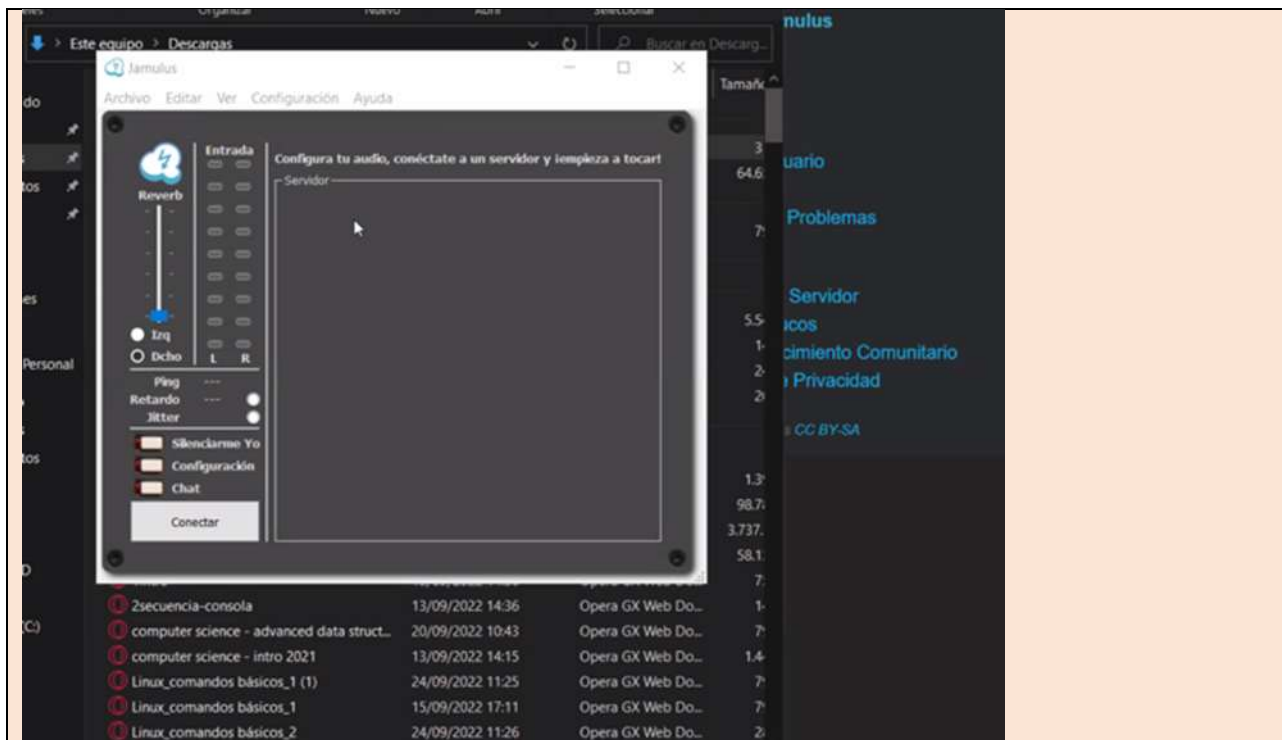


Figura 23 - Il mixer Jamulus appare quando il programma viene eseguito.

2. Scegliere un server che abbia una latenza ridotta (nel nostro caso preferiamo scegliere Dadá Music Sound in Spagna per una migliore stabilità).

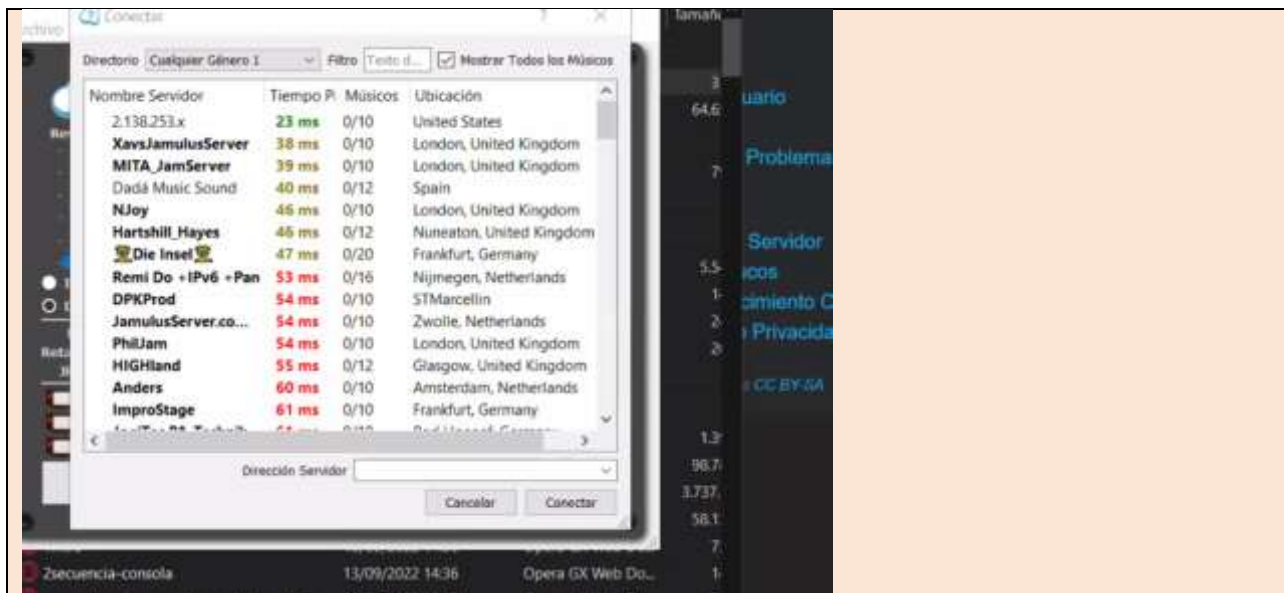


Figura 24 - Una volta premuto il pulsante "connect", viene visualizzato l'elenco dei server.

3. Aiutiamo a configurare l'audio dello studente in modalità remota.

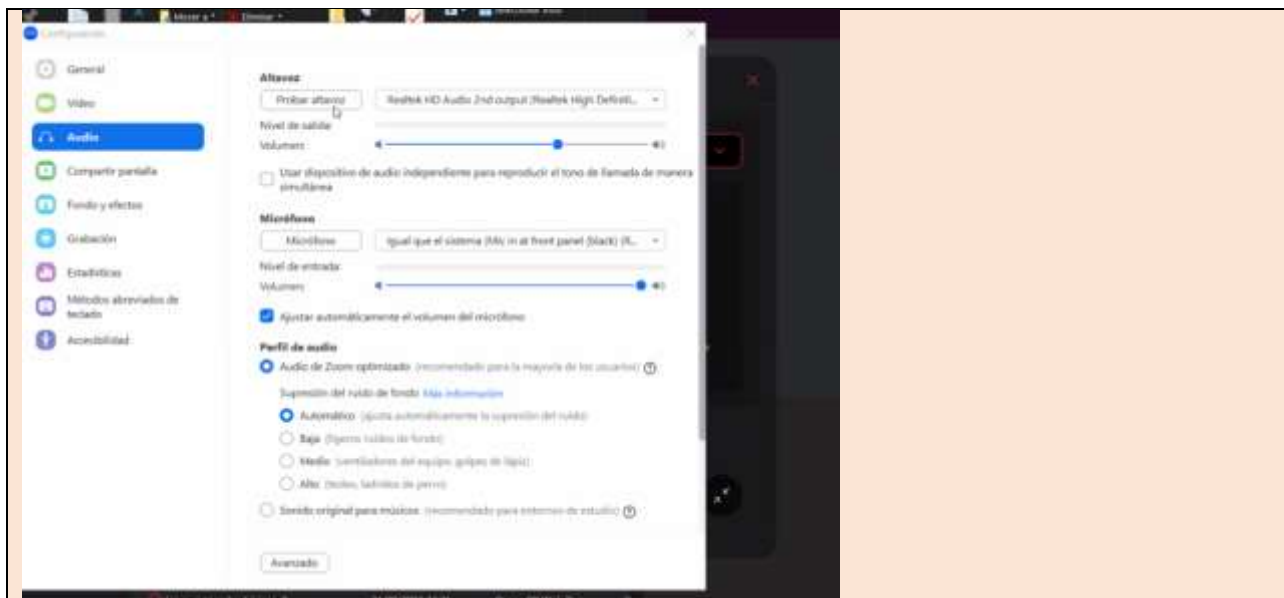


Figura 25 - Poiché il flusso audio passa attraverso Jamulus, il flusso audio da Zoom deve essere disabilitato.

Per iniziare a giocare, entriamo nella stessa stanza e controlliamo l'audio di Jamulus (ricordiamoci di scollegare l'audio su ZOOM).

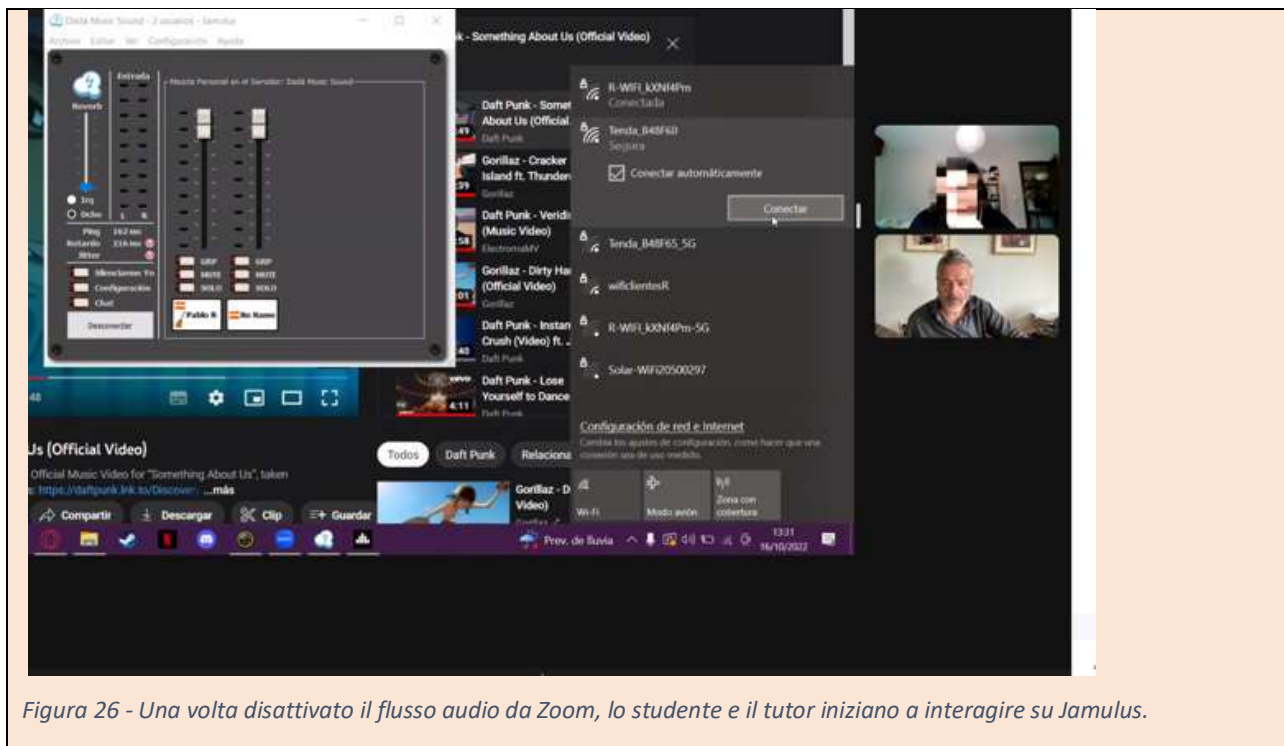
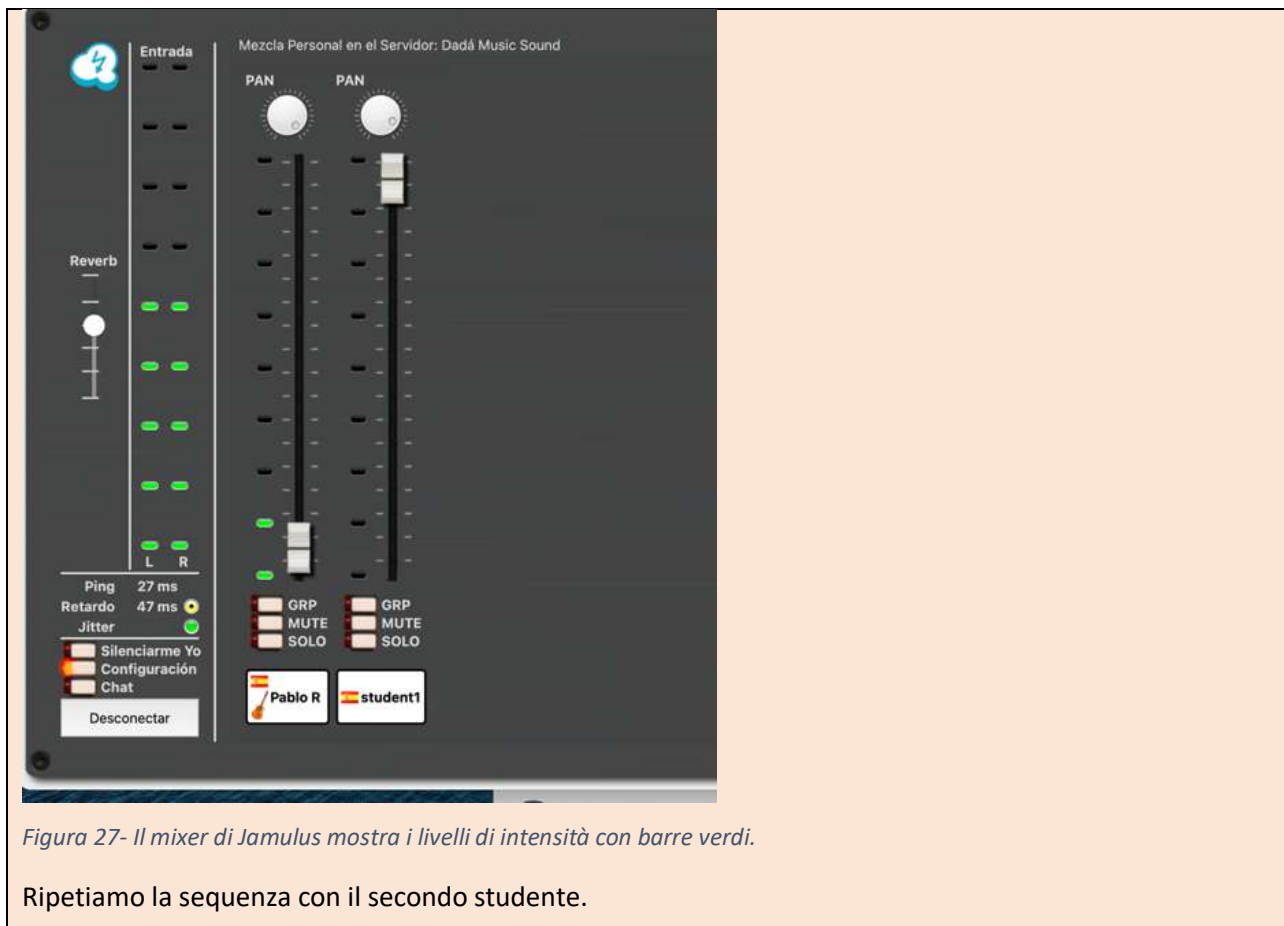


Figura 26 - Una volta disattivato il flusso audio da Zoom, lo studente e il tutor iniziano a interagire su Jamulus.





IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

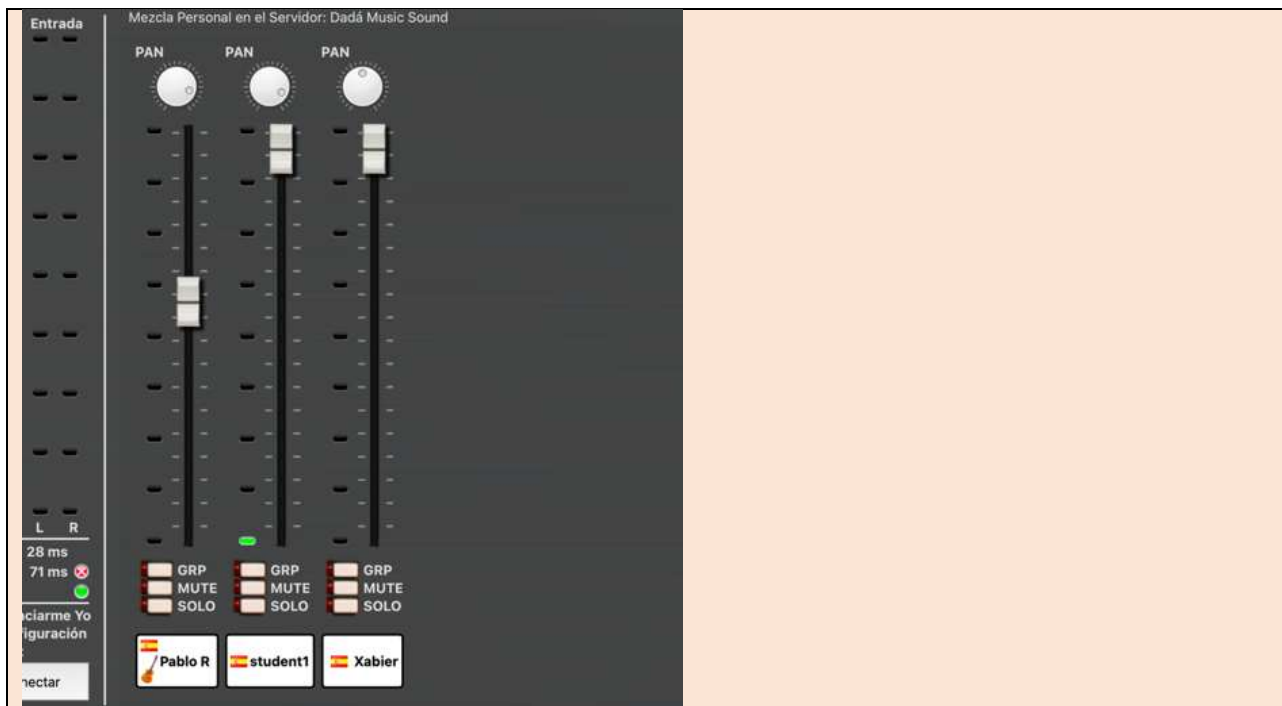


Figura 28 - Un secondo studente si unisce allo spazio audio di Jamulus, come in un'aula virtuale.

Per prima cosa, realizziamo insieme una scala per sincronizzare i nostri suoni sia nella velocità che nel suono. Segniamo la differenza con un metronomo per essere consapevoli della latenza.

Possiamo fare qualche esercizio insieme: una semplice melodia su un'armonia e ripetere cambiando i ruoli.

Quindi possiamo leggere una partitura prima lentamente e poi accelerare il tempo.

1.3 Sperimentazione della performance musicale in rete



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

La fase sperimentale della Networked Music Performance è iniziata durante il progetto Virtual Stage per le classi di canto d'arte del conservatorio di Firenze (formazione pre-professionale), ed è proseguita durante il progetto IMSV per la formazione strumentale e vocale professionale.

1.3.1 Formazione pre-professionale nell'interpretazione di canzoni d'arte

Sotto la guida di Leonardo De Lisi, docente di Interpretazione del canto d'arte presso il Conservatorio Luigi Cherubini di Firenze (Italia), il segmento sperimentale da un punto di vista pedagogico si è svolto durante il blocco della pandemia in Italia (marzo 2020 - maggio 2021). Sebbene il volume dei dati raccolti non sia sufficiente a supportare un'analisi statistica completa, la sperimentazione ha comunque fornito preziose intuizioni e tendenze sull'utilizzo della Networked Music Performance nell'ambito del progetto Virtual Stage. Questa esplorazione è un passo fondamentale per comprendere le potenziali applicazioni e implicazioni della NMP nell'educazione musicale e nella formazione professionale.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

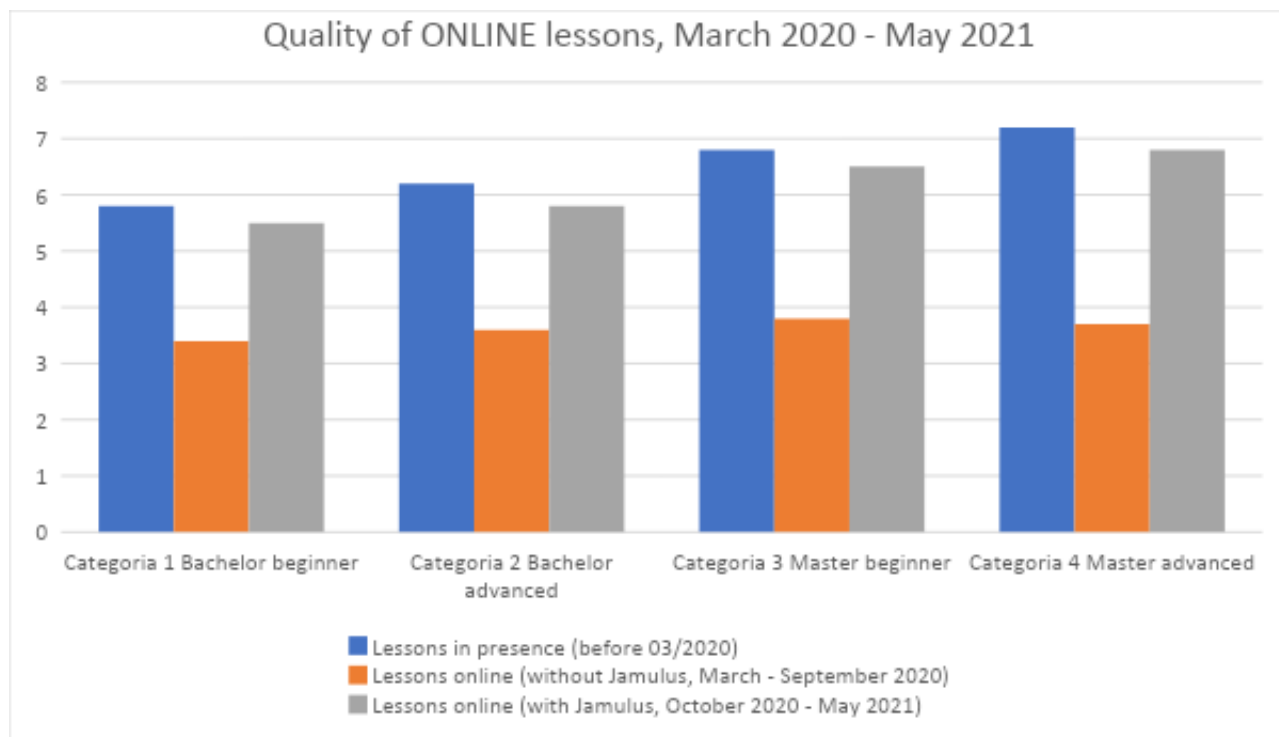


Figura 29 - Risultati dell'indagine condotta nel conservatorio di Firenze da marzo 2020 a maggio 2021.

Durante il periodo di blocco per la pandemia che va da marzo 2020 a maggio 2021, è stata condotta un'indagine completa su una coorte di 24 cantanti iscritti al corso di "Musica Vocale da Camera". L'indagine, supervisionata dal docente, mirava a valutare i progressi accademici e a raccogliere feedback dagli studenti in tre fasi distinte.

La cronologia dell'indagine comprendeva tre periodi cruciali:



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

1. **Prima del blocco (prima di marzo 2020)** - Durante questa fase, tutte le lezioni si sono svolte di persona, con una frequenza del 100%.
2. **Durante il blocco nazionale (da marzo a settembre 2020)** - In assenza dell'utilizzo di Jamulus, le lezioni online hanno sostituito le tradizionali lezioni frontali. La valutazione si è concentrata sull'efficacia di queste sessioni online, che rappresentano il 100% delle restanti lezioni programmate per l'anno accademico 2019-20.
3. **Dopo il blocco nazionale (da settembre 2020 in poi)** - Con l'integrazione della tecnologia Jamulus, le lezioni online sono riprese, costituendo il 50-60% delle lezioni programmate per l'anno accademico 2020-21.

Il periodo di indagine è andato dal 27 dicembre 2021 al 22 gennaio 2022, consentendo una valutazione completa della transizione dall'insegnamento in presenza a quello online.

Il gruppo di indagine comprendeva 24 cantanti distribuiti in quattro diversi livelli accademici:

- **Principianti del Bachelor (1°/2° anno)** - Composto da 7 studenti che intraprendono il loro percorso universitario.
- **Laurea avanzata (3° anno)** - Comprende 5 studenti che hanno raggiunto livelli avanzati nei loro studi universitari.
- **Principianti del Master (1° anno)** - Comprende 6 studenti che iniziano gli studi post-laurea.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- **Master avanzato (2° anno)** - Comprende 6 studenti nelle fasi avanzate del loro percorso post-laurea.

Questa rappresentanza eterogenea ha garantito un'analisi completa dell'impatto dei vari livelli accademici sull'efficacia delle modalità di apprendimento online.

Le scale di valutazione proposte sono state le due seguenti:

- **Scala di valutazione dei risultati accademici (insegnante)**

0 - 1 Totalmente negativo (nessun risultato, a volte anche una sorta di regressione a un livello meno avanzato di abilità esecutive: NO pass)

1 - 2 Molto scarso (Solo una progressione minima, mancanza di organizzazione e molti ritardi nel portare a termine la preparazione del lavoro assegnato, molti errori nelle prove di valutazione, incapacità di passare al livello successivo): NO pass)

2 - 3 Scarso (Anche con una certa progressione, gli studenti mostrano un'evidente mancanza delle competenze richieste nell'avanzamento al livello successivo: NON PASSATO)

3 - 4 Sufficiente (Gli studenti soddisfano i requisiti di base per il passaggio al livello successivo, pur mostrando qualche difficoltà e qualche errore: PASSATO 18/30)

4 - 5 Buono (esecuzione dei test di valutazione con buoni risultati e solo alcuni errori: PASSATO 24/30)

5 - 6 Molto buono (Esecuzione molto efficace dei test di valutazione, con quasi nessun errore: PASSATO 27/30)

6 - 7 Eccellente (esecuzione quasi perfetta dei test di valutazione, nessun errore ed esecuzione esatta di tutti i compiti richiesti: PASSATO 30/30)

7 - 8 Superamento delle aspettative (Esecuzione assolutamente perfetta dei test di valutazione, con contributi molto personali e interessanti da parte degli studenti: SUPERATO 30/30 con lode)

- **Scala di valutazione del feedback di apprezzamento (studenti)**



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

0 - 1 Totalmente negativo (non sento di aver imparato nulla durante le lezioni, anzi ho la sensazione di essere più confuso sulle mie capacità esecutive, sono stressato e preoccupato di non superare i test di valutazione)

1 - 2 Molto scarso (ho fatto solo piccoli progressi durante le lezioni, e ho ancora molti dubbi sulle mie capacità esecutive e su come migliorare nel canto, sono un po' preoccupato di non superare i test di valutazione)

2 - 3 Scarso (ho imparato ciò che mi aspettavo, ma non sento di poter riprodurre gli stessi risultati da solo, ho bisogno di ripetere la stessa lezione per comprendere appieno ciò che l'insegnante mi chiede di fare, sono sicuro di aver bisogno di molte più lezioni per superare i test di valutazione, mi sento piuttosto preoccupato)

3 - 4 Sufficiente (sento di aver imparato qualcosa e di poter riprodurre gli stessi risultati da solo, ma ho dei dubbi su alcuni dettagli che non sono riuscito a cogliere a lezione e non ricordo bene alcune parti: tuttavia mi sento abbastanza sicuro di poter superare i test di valutazione perché posso contare sulle mie competenze di base)

4 - 5 Buono (mi sento sicuro e positivo riguardo a ciò che ho imparato oggi, posso riprodurre gli stessi risultati da solo e le mie capacità esecutive sono molto migliorate rispetto alla settimana scorsa): Ho una buona sensazione di essere in grado di superare i miei test e attendo con ansia le prossime lezioni per sentirmi sempre più sicuro in tutti i miei prossimi eventi performativi)

5 - 6 Molto bene (Durante la lezione sono riuscito a fare qualcosa che non sarei stato in grado di fare da solo, mi sento pieno di energia positiva e desideroso di progredire: Sono sicuro che supererò i miei esami con un voto alto; non vedo l'ora di partecipare alle prossime lezioni e agli eventi di spettacolo)

6 - 7 Eccellente (sono euforico per la lezione appena svolta; ho fatto tutto quello che il mio insegnante mi ha chiesto di fare e ho ricevuto un feedback entusiasta da lui/lei: quindi, sento che le mie capacità



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

esecutive sono progredite così tanto negli ultimi mesi che posso aspettarmi i voti più alti durante le prove di valutazione)

7 - 8 Superare le aspettative (Questa è stata la lezione più bella della mia vita! Il mio insegnante mi ha detto che ho raggiunto tutti gli obiettivi pianificati e che sono avanzato ancora di più).

Valutazione delle lezioni e del rendimento scolastico

Per tutta la durata di questo studio, gli studenti sono stati incaricati di valutare la "qualità" delle loro lezioni in tre fasi distinte, con particolare attenzione a misurare il loro senso di appagamento o frustrazione rispetto ai progressi accademici. Per aumentare le valutazioni degli studenti, l'istruttore ha integrato il loro feedback con osservazioni personali ottenute dalle interazioni con le lezioni e dalle valutazioni condotte sia prima che durante l'isolamento per la pandemia.

Dall'analisi completa dei dati è emersa una tendenza evidente, che ha rivelato che prima dell'adozione diffusa della tecnologia Jamulus, le lezioni online erano spesso al di sotto delle aspettative. Queste sessioni hanno prodotto risultati ritenuti insoddisfacenti o semplicemente adeguati rispetto ai precedenti standard di eccellenza. Il fattore principale che ha contribuito a questa insoddisfazione è stata la latenza, che ha impedito lo sviluppo delle capacità di esecuzione sia per gli studenti che per l'istruttore.

Tuttavia, con l'integrazione di Jamulus e di altri miglioramenti digitali, come una migliore connettività Wi-Fi e l'utilizzo di microfoni e altoparlanti dedicati, si è verificata una notevole trasformazione nella qualità dell'insegnamento online. L'introduzione di questi strumenti tecnologici ha determinato un netto miglioramento della qualità delle lezioni e del rendimento accademico, rispecchiando di fatto gli standard raggiunti nei contesti tradizionali faccia a faccia. In particolare, gli studenti avanzati hanno mostrato una



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

risposta più favorevole a queste innovazioni tecnologiche, indicando un ritorno a livelli pre-pandemici di impegno e rendimento accademico.

Al contrario, durante le fasi iniziali del blocco della pandemia, quando l'insegnamento online si è basato esclusivamente su metodi convenzionali senza l'ausilio di miglioramenti digitali o l'utilizzo di Jamulus, è stato osservato un notevole calo della qualità delle lezioni e del rendimento scolastico in tutte le coorti di studenti. Questo calo è stato particolarmente pronunciato durante il periodo di blocco nazionale, in cui le lezioni si sono svolte esclusivamente online. I risultati accademici durante questo periodo sono crollati a livelli classificati come "sufficienti", rappresentando un significativo allontanamento dai precedenti standard di eccellenza. Anche gli studenti più avanzati non sono riusciti a raggiungere i livelli di eccellenza accademica precedentemente raggiunti.

Tuttavia, con l'integrazione di Jamulus e il graduale ritorno a un approccio di apprendimento misto che combina lezioni online e di persona, si è registrata una notevole ripresa della qualità del lavoro accademico, con risultati che rispecchiano quelli osservati nei contesti pre-pandemia. Ciò sottolinea il ruolo centrale svolto dalle innovazioni tecnologiche nel mitigare le interruzioni causate dalla pandemia e nel facilitare il ritorno alla normalità nei contesti accademici.

CANTANTI

La tabella seguente riassume i risultati della formazione con la NMP nel contesto dei corsi di canto artistico. La tabella confronta l'efficacia percepita delle soluzioni tradizionali e di quelle basate sulla NMP per i problemi più comuni nelle classi di canto artistico, come la fonetica e la dizione, l'interpretazione della linea poetica, l'approccio tecnico, l'interpretazione musicale e la pratica esecutiva.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Tabella 2 - Sintesi dei risultati con e senza NMP durante le pandemie.

Problemi e potenziamento delle competenze accademiche	Soluzione tradizionale (prima dell'emergenza pandemica)	Potenziamento tecnologico in rete (per far fronte ai problemi delle lezioni digitali)	Strumenti
Fonetica e dizione	Studio di esercizi di articolazione e pronuncia con un approccio dettagliato, con spiegazioni e dimostrazioni dirette da parte dell'insegnante: l'allievo cerca di imitare e l'insegnante corregge. Lettura ritmica dei testi seguendo la struttura della melodia.	Diapositive con spiegazione teorica (uso intenso dell'Alfabeto Fonetico Internazionale IPA). Dimostrazioni audio registrate dall'insegnante con un suono di alta qualità. Dimostrazioni degli esercizi dello studente da analizzare e verificare da parte dell'insegnante. Videoconferenza di gruppo o lezione individuale. File audio con testo recitato prodotto dagli alunni e corretto dall'insegnante.	PowerPoint o simili/Pdf o simili. Dispositivi di registrazione audio e video (di alta qualità) con buoni microfoni. PC/Laptop/Notebook/iPad/ecc. con applicazioni per videoconferenze (come Zoom, Google Meets, Teams, Skype, ecc.).



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

<p>Interpretazione della linea poetica</p>	<p>Traduzione e spiegazione del testo, con riferimento agli stili, analisi del periodo storico e ripresa della biografia dell'autore.</p> <p>Lezione e risposta alle domande.</p>	<p>Diapositive con spiegazione teorica (uso intenso dell'Alfabeto Fonetico Internazionale IPA).</p> <p>Dimostrazioni audio registrate dall'insegnante con un suono di alta qualità.</p> <p>Dimostrazioni degli esercizi dello studente da analizzare e verificare da parte dell'insegnante.</p> <p>Videoconferenza di gruppo o lezione individuale.</p> <p>File audio con recitazione del testo prodotto dagli alunni e corretto dall'insegnante con note e suggerimenti.</p>	<p>PowerPoint o simili/Pdf o simili.</p> <p>Dispositivi di registrazione audio e video (di alta qualità) con buoni microfoni.</p> <p>PC/Laptop/Notebook/iPad/ecc. con applicazioni per videoconferenze (come Zoom, Google Meets, Teams, Skype, ecc.).</p>
<p>Approccio tecnico (tecnica vocale, postura del corpo)</p>	<p>Esercizi tecnici attraverso vocalizzi, suggerimenti per il riscaldamento vocale, spiegazioni ed esempi</p>	<p>Senza la possibilità dell'interazione diretta tra l'insegnante e il corpo dell'allievo, lo stesso lavora online, utilizzando anche video e immagini</p>	<p>PowerPoint o simili/Pdf o simili.</p> <p>Dispositivi di registrazione audio e video (di alta qualità) con buoni</p>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

	<p>da parte dell'insegnante.</p> <p>In presenza la possibilità di un'interazione diretta con l'insegnante su postura e movimenti, verifica della corretta interpretazione degli esercizi sul corpo dell'allievo.</p>	<p>scaricate da internet.</p> <p>L'insegnante mostra in video alcuni modi per verificare la corretta interpretazione degli esercizi tecnici e della postura del corpo.</p> <p>Lezioni di gruppo sui metodi tecnici generali di respirazione, posizionamento del suono e articolazione vocale.</p>	<p>microfoni.</p> <p>PC/Laptop/Notebook/iPad/ecc. con applicazioni per videoconferenze (come Zoom, Google Meets, Teams, Skype, ecc.)</p> <p>In questa fase l'uso di Jamulus ha migliorato la qualità dell'interazione sulla produzione del suono e ha permesso al gruppo di lavorare su alcuni esercizi specifici.</p>
<p>Interpretazione musicale (parole abbinate alla musica, prassi stilistica e analisi della partitura)</p>	<p>Analisi della partitura attraverso la lettura e l'evidenziazione delle principali caratteristiche musicali: disegno ritmico e armonico, struttura e forma musicale, fraseggio melodico, connessione</p>	<p>Slides di una presentazione con l'analisi dei punteggi da utilizzare durante la lezione online.</p> <p>Dimostrazioni audio registrate dall'insegnante con un suono di alta qualità.</p> <p>Dimostrazioni degli esercizi dello studente da analizzare e verificare</p>	<p>PowerPoint o simili/Pdf o simili.</p> <p>Dispositivi di registrazione audio e video (di alta qualità) con buoni microfoni.</p> <p>PC/Laptop/Notebook/iPad/ecc. con applicazioni per videoconferenze (come Zoom, Google Meets, Teams, Skype, ecc.).</p>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
 Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

	tra musica e poesia.	da parte dell'insegnante. Videoconferenza come lezione di gruppo per condividere con gli altri studenti i risultati e i metodi. Ascoltare grandi interpreti e analizzare la loro interpretazione.	
Esercitazioni e capacità di memorizzazione	Esercizi in presenza di performance davanti all'insegnante e <i>con l'assistenza di un accompagnatore professionista (vocal coach)</i> . Possibilità di alternare le lezioni 1 a 1 con una masterclass in piccolo gruppo con altri studenti, in modo da riprodurre la reale situazione di energia	In linea <ul style="list-style-type: none"> ● 1st fase - Lo studente canta "a cappella" la linea vocale e l'insegnante apporta tutte le correzioni necessarie. ● 2nd stage - Lo studente canta su una <i>base preregistrata</i> e prova a eseguire il brano. ● 3rd palco - Quando è possibile, il cantante si esibisce con un accompagnatore, se disponibile (problema principale: la latenza del suono quando l'accompagnatore non è nella 	Dispositivi di registrazione audio e video (di alta qualità) con buoni microfoni. PC/Laptop/Notebook/iPad/ecc. con applicazioni per videoconferenze (come Zoom, Google Meets, Teams, Skype, ecc.). Un uso estensivo dell'applicazione Jamulus che permette di lavorare in ensemble riducendo al minimo la latenza con l'accompagnatore.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

	"performativa".	stessa stanza del cantante). <ul style="list-style-type: none">● 4th fase - Produzione di video di alta qualità che saranno valutati dall'insegnante.	
--	-----------------	--	--

1.3.2 Formazione professionale: Caso di studio dell'Ensemble Lira Transalpina

Nella genesi del progetto IMSV, l'ensemble Lira Transalpina¹⁵ ha intrapreso un viaggio pionieristico nel regno della Networked Music Performance utilizzando Jamulus. Questa iniziativa innovativa ha segnato una tappa significativa nella nascita del progetto, in quanto l'ensemble ha cercato di affrontare le sfide poste dalla dispersione geografica in mezzo alla pandemia globale.

Composto da quattro musicisti situati tra Italia, Svizzera e Francia, Lira Transalpina ha incarnato lo spirito di collaborazione e innovazione insito nel progetto IMSV. Spinto da una passione condivisa per la musica da camera che abbraccia generi diversi, dalle composizioni storicamente informate alle melodie popolari

¹⁵ <https://liratransalpina.altervista.org/>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

contemporanee, l'ensemble ha colto l'opportunità di sfruttare la tecnologia NMP per sostenere i propri sforzi musicali di fronte a un'avversità senza precedenti.

La decisione di adottare Jamulus come strumento principale della NMP è scaturita da una meticolosa valutazione delle opzioni disponibili e dall'impegno per l'accessibilità e l'inclusività. Pur ispirandosi al pionieristico sistema LoLa, sviluppato dal Conservatorio di Musica G. Tartini di Trieste, Jamulus non ne condivide il costo proibitivo, che è invece il suo punto di forza. Tartini di Trieste, Jamulus non ne condivide il costo proibitivo che lo rende impraticabile per i singoli utenti (come Lira Transalpina). Al contrario, Jamulus, con il suo framework open-source e l'interfaccia user-friendly, è emerso come soluzione ideale, offrendo un equilibrio tra qualità e convenienza.

Quando l'ensemble si è cimentato nel suo primo impegno in NMP, ha incontrato una moltitudine di sfide tecniche inerenti alla collaborazione a distanza. La principale di queste sfide era la latenza, il ritardo nella trasmissione dei flussi audio su Internet, che poneva ostacoli significativi all'interazione musicale in tempo reale. Mentre ritardi minori, fino a circa 40 millisecondi, potevano essere percepiti come sincroni, ritardi maggiori rendevano la collaborazione dal vivo virtualmente impossibile.

Inoltre, il fenomeno del jitter, caratterizzato da fluttuazioni nel ritardo dei pacchetti nel tempo, ha aggravato le difficoltà tecniche dell'ensemble, provocando una qualità del suono discontinua o distorta. Il potenziale di perdita dei pacchetti ha ulteriormente esacerbato questi problemi, manifestandosi come "blackout" audio intermittente durante le esibizioni.

Per affrontare queste sfide, l'ensemble ha sperimentato diligentemente buffer di ritardo e jitter integrati in Jamulus. Tuttavia, trovare un delicato equilibrio tra buffering e ritardo complessivo di andata e ritorno si è



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

rivelato un'impresa complessa, che ha richiesto una meticolosa messa a punto per ottimizzare la qualità delle prestazioni senza compromettere l'interazione in tempo reale.

Nonostante questi ostacoli tecnici, i Lira Transalpina sono rimasti fermi nel loro impegno a sfruttare la tecnologia NMP per ridefinire i confini della collaborazione musicale a distanza. Grazie alla perseveranza, all'innovazione e alla dedizione condivisa al proprio mestiere, l'ensemble ha intrapreso un viaggio trasformativo che ha esemplificato la resilienza e l'adattabilità degli artisti di fronte alle avversità.

Test preliminari di Jamulus: installazione e configurazione

Prima di addentrarsi nel regno delle performance musicali in rete su Jamulus, è indispensabile intraprendere una fase di familiarizzazione e configurazione. La comprensione delle impostazioni fondamentali è fondamentale per mitigare potenziali problemi come l'eco e le interruzioni durante le sessioni.

Per risolvere i problemi di latenza inerenti alla collaborazione online, è essenziale utilizzare ASIO4ALL e selezionare un server che riduca al minimo il ritardo per tutti i partecipanti. Ottenere un ping basso, idealmente inferiore a 25 millisecondi, è fondamentale per garantire una comunicazione fluida e sincrona tra i membri dell'ensemble. Il ping, misurato in millisecondi, rappresenta la durata del viaggio di andata e ritorno tra il punto di connessione dell'host in Jamulus e il server a cui si collegano i partecipanti. Più basso è il ping, più efficiente e affidabile è la connessione.

Descrizione di una sessione di lavoro

L'Ensemble Lira Transalpina ha condotto le prove utilizzando Jamulus, collegandosi al server "DPKprod" situato a Saint Marcellin, un comune francese. I membri dell'ensemble erano sparsi in varie località, con



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

distanze che andavano dai 90 chilometri (tra Saint Marcellin e Lione) ai 390 chilometri (tra Saint Marcellin e Milano).

Questa dispersione geografica ha rappresentato una sfida che è stata efficacemente affrontata selezionando un server posizionato strategicamente per ridurre al minimo la latenza per tutti i partecipanti. Sfruttando le capacità di Jamulus e ottimizzando la selezione dei server, l'ensemble ha ottenuto una collaborazione senza soluzione di continuità nonostante le distanze fisiche che li separavano.

Grazie a una pianificazione meticolosa e all'utilizzo efficace degli strumenti disponibili, i Lira Transalpina hanno dimostrato la fattibilità e l'efficacia di Jamulus come piattaforma per la collaborazione musicale a distanza. Questa sessione di lavoro di successo è una testimonianza dell'adattabilità e della resilienza dei musicisti nello sfruttare la tecnologia per superare le barriere geografiche e perseguire gli sforzi artistici collettivamente.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

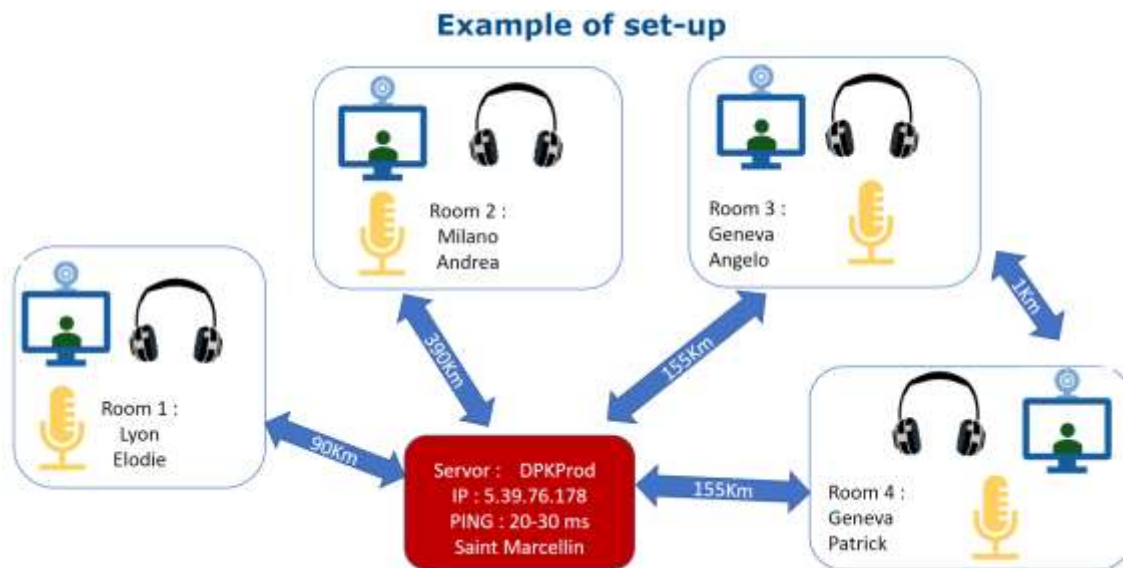


Figura 30 - La sessione NMP con Jamulus dei quattro musicisti di Lira Transalpina.

Migliorare le prove a distanza con Jamulus: Una panoramica completa

Nella transizione verso le prove a distanza agevolate da Jamulus, ogni musicista si dota di strumenti essenziali per facilitare la comunicazione e la collaborazione senza soluzione di continuità. Armati di un computer dotato di microfono integrato o esterno, di cuffie (senza microfono) e di una webcam per un'interazione visiva supplementare tramite piattaforme come Zoom, i membri dell'ensemble sono pronti a navigare tra le sfumature del fare musica virtuale.

Dimostrazione video: Performance musicale in rete per la musica barocca con Jamulus



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Un'illustrazione tangibile dell'adattamento dell'ensemble alla collaborazione a distanza è mostrata nel video intitolato "Networked Music Performance for Baroque Music with Jamulus".¹⁶ Questo video esemplifica l'abilità dell'ensemble nello sfruttare la tecnologia per superare le barriere geografiche e mantenere la coesione musicale in mezzo alle sfide poste dalla pandemia. Il secondo video mostra l'uso di Jamulus nel contesto della formazione vocale. Il M° De Lisi illustra i vantaggi e le sfide della NMP nella formazione pedagogica per la musica vocale da camera.

Navigazione tra le restrizioni graduali

Durante la pandemia, l'Ensemble Lira Transalpina è stato uno dei primi gruppi musicali a utilizzare la tecnica NMP. L'ensemble ha incontrato diversi gradi di restrizione dettati dalle circostanze prevalenti in ogni rispettivo Paese, che andavano dalla chiusura parziale al completo confinamento. In risposta, la frequenza delle prove è variata di conseguenza, con l'ensemble che si è riunito da una a due volte a settimana durante i periodi di stretto contenimento, riducendosi a una volta ogni due o tre settimane quando le restrizioni si sono attenuate. L'uso della tecnica NMP richiede un certo addestramento per essere efficace. L'ensemble assiste a diverse fasi di questo addestramento:

Fase 1 - Acclimatazione a Jamulus

La fase iniziale della transizione a Jamulus è durata all'incirca tre o quattro prove, durante le quali ogni membro si è confrontato con le complessità tecniche insite nella collaborazione a distanza. Questo periodo di ambientamento è stato caratterizzato da una curva di apprendimento, in quanto i musicisti si sono

¹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=eUIQULPVM8s> <https://youtu.be/3c75J6y-7V4>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

familiarizzati con i problemi di connettività, le discrepanze nella qualità del suono e la latenza audio. Le osservazioni più importanti di questa fase sono state:

- **Disparità nell'esperienza delle prove** - È emerso un contrasto evidente tra le prove tradizionali in presenza e quelle a distanza, che ha richiesto un periodo di adattamento per i membri dell'ensemble.
- **Eco e ritardo audio** - L'introduzione di un leggero ritardo nell'ascolto del proprio suono attraverso le cuffie, chiamato colloquialmente "eco", ha inizialmente disturbato la pratica musicale. Col tempo, i musicisti hanno adattato il loro approccio all'ascolto per sincronizzarsi con il feedback audio ritardato di Jamulus, consentendo una performance d'insieme coesa.
- **Attenuare l'assenza di contatto visivo** - L'assenza di spunti visivi insita nelle sessioni di Jamulus ha posto problemi di percezione spaziale e di comunicazione. Per mitigare questo aspetto, l'ensemble ha adottato strumenti di videoconferenza supplementari come Zoom, anche se con occasionali problemi di sincronizzazione tra audio e video. Nonostante queste difficoltà, la videoconferenza ha contribuito a colmare il divario creato dall'assenza di vicinanza fisica, facilitando un'esperienza di prova più coinvolgente.

Man mano che i membri dell'ensemble si sono abituati alle sfumature della collaborazione a distanza, il ricorso a strumenti supplementari di videoconferenza è diminuito, lasciando il posto a un'accresciuta sensibilità uditiva e a un'adattabilità favorevole a prove a distanza efficaci.

Fase 2 - Mastery Jamulus

Dopo la fase iniziale di adattamento, i membri dell'ensemble hanno intrapreso un viaggio di padronanza e integrazione con Jamulus, superando le sfide delle prove a distanza grazie a resilienza e adattabilità. Man



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

mano che i musicisti si addentravano in questo nuovo formato di prove, non solo ne abbracciavano i vantaggi, ma si evolvevano sia individualmente che collettivamente, spingendo i confini della loro competenza musicale.

Questa fase di trasformazione ha annunciato un'evoluzione cognitiva multiforme, caratterizzata da una maggiore acutezza uditiva, da una raffinata sensibilità interpretativa e da un più profondo apprezzamento delle dinamiche della musica da camera. I musicisti affinarono le loro capacità di ascolto, sviluppando una maggiore sensibilità alle sottili sfumature del suono e del ritmo. Il loro approccio all'interpretazione è diventato più sfumato, con un'attenzione particolare a dipanare la narrazione musicale sottostante e a chiarire le complessità del fraseggio e dell'espressione.

Inoltre, la capacità di anticipare i tempi è emersa come un'abilità fondamentale, facilitata dalla natura immersiva della collaborazione a distanza. Superando le sfide poste dalla latenza e dal ritardo audio, i membri dell'ensemble hanno coltivato uno spiccato senso di anticipazione ritmica, consentendo una sincronizzazione e una coesione senza soluzione di continuità nella performance.

Quando i vincoli della reclusione si sono gradualmente allentati, il ritorno alle prove faccia a faccia è stato facilitato dalla competenza acquisita grazie alla collaborazione a distanza. Con una ritrovata agilità e precisione, le prove hanno riacquisito la loro fluidità, consentendo ai musicisti di addentrarsi nei dettagli più complessi dell'interpretazione con facilità ed efficienza.

Affrontare le sfide tecniche: Soluzioni proposte



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Considerando l'esperienza di Lira Transalpina, gli autori di IMSV raccomandano alcuni suggerimenti per risolvere i problemi più comuni. Il sito ufficiale di Jamulus¹⁷ offre una descrizione più completa (e lunga) dei problemi che si possono incontrare nella realizzazione delle prove NMP.

- **Installare i driver ASIO (solo Win)** - Se si utilizza Windows, è necessario installare i driver ASIO. Se si utilizza una scheda audio esterna, è possibile utilizzare il driver ASIO del dispositivo. Se non si utilizza una scheda audio, è possibile scaricare e installare i driver ASIO4all .¹⁸
- **Utilizzare le cuffie** - L'uso di cuffie cablate è necessario per l'NMP. Ascoltate il segnale proveniente dal server distante, non il suono che state producendo nella vostra stanza. Questo può essere percepito come un'eco, ma è normale: se si percepisce un'eco nel proprio segnale, significa che l'NMP sta funzionando.
- **Qualità della connessione Internet** - L'efficacia delle prove online dipende dalla qualità della connessione Internet. Le reti in fibra ottica offrono prestazioni superiori rispetto alle controparti ADSL, garantendo stabilità e latenza ridotta. Le connessioni via cavo migliorano ulteriormente l'affidabilità, attenuando le potenziali interruzioni durante le sessioni.
- **Selezione del server** - La selezione ottimale del server è fondamentale per ridurre al minimo il ping e il ritardo, garantendo una partecipazione equa a tutti i membri dell'ensemble. La vicinanza al server è fondamentale: ogni partecipante dovrebbe essere collegato a un server che faciliti la comunicazione a bassa latenza.
- **Problemi audio** - La latenza e la distorsione presentano sfide significative durante le prove a distanza, rendendo necessarie strategie innovative per mantenere la sincronia e la coesione. I membri

¹⁷ <https://jamulus.io/wiki/Client-Troubleshooting>

¹⁸ <https://asio4all.org/about/download-asio4all/>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

dell'ensemble hanno sperimentato tecniche di anticipazione, allineando preventivamente i loro ritmi per mitigare i rallentamenti percepibili indotti dal ritardo audio. Inoltre, la designazione di un leader musicale per ancorare il tempo ha migliorato la coesione dell'ensemble, integrando gli sforzi individuali per mantenere la precisione ritmica.

Affrontando proattivamente queste sfide tecniche e abbracciando soluzioni innovative, i membri dell'ensemble hanno affrontato le complessità della collaborazione a distanza con resilienza e creatività. Questo viaggio collettivo di adattamento e crescita sottolinea il potenziale trasformativo della tecnologia nel ridefinire i paradigmi tradizionali della collaborazione musicale, aprendo la strada a un ambiente di prove armonioso e produttivo, caratterizzato da sinergia ed eccellenza artistica.

1.3.3 Impostazione dell'apprendimento a distanza: Registrazione di una sessione NMP con video

In questa sezione si delineano le procedure per condurre una sessione NMP, considerando sia la componente video che quella audio. La scelta tra l'utilizzo del video o del solo audio dipende dalla qualità della rete, con la possibilità di incorporare strumenti campionati in Jamulus. Di seguito vengono descritte le fasi procedurali per avviare sessioni con strumenti virtuali e NMP, nonché per incorporare strumenti campionati.

Procedura per l'apertura di una sessione NMP con strumenti virtuali

1. Iniziate lanciando Jamulus, la piattaforma che facilita la comunicazione audio in tempo reale.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

2. Open Reaper, una Digital Audio Workstation che utilizza il template Jamulus2Reaper¹⁹ di Cavina e Bareggi.
3. Collegarsi a un server designato per stabilire la connettività di rete.
4. Se si opta per l'integrazione video, avviare Zoom e stabilire le connessioni con i partner della sessione. In particolare, a causa dell'uso di ASIO (Audio Stream Input/Output) da parte di Reaper e Jamulus, i dispositivi audio non funzioneranno con Zoom.

Procedura per l'apertura di una sessione NMP con strumenti campionati

1. Avviare un software di campionamento MIDI, come Kontakt, e garantire la connettività con una tastiera MIDI per il controllo dello strumento.
2. Caricare lo strumento MIDI desiderato in Kontakt, configurando le impostazioni come necessario (ad esempio, selezionando il clavicembalo Blanchet 1720).
3. Configurare le impostazioni di uscita ASIO per garantire la corretta riproduzione audio attraverso gli altoparlanti.
4. Avviare Jamulus per avviare una comunicazione audio in tempo reale.
5. Aprire la Digital Audio Workstation, utilizzando Reaper con il template ReaRoute per il routing audio.
6. Collegarsi al server designato per stabilire la connettività di rete e avviare la sessione NMP.

¹⁹ <https://www.mediafire.com/file/vbe70le8eu8z26e/templateReaper2Jamulus.rpp/file>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

L'Ensemble Lira Transalpina ha testato l'uso di VSTi tramite ingresso MIDI con la DAW Reaper durante un test NMP. In questo caso Andrea Bareggi era collegato da Neuville sur Saone e suonava il clavicembalo VSTi²⁰ su una tastiera MIDI attivata dal template Jamulus2Reaper .²¹

Tabella 3 - Dati di rete per la prova delle parti strumentali di Aquilon et Orithie di Rameau.

Musicista	Posizione	Ping di rete	Velocità di download	Velocità di caricamento	Jamulus Ping	Ritardo complessivo	Qualità della rete
Evan Buttar	Den Haag (NL)	9 ms	71 Mbps	28 Mbps	15 ms	33 ms	Medio
Elodie Colombier	Lione (FR)	5 ms	398 Mbps	274 Mbps	15 ms	46 ms	Eccellente
Andrea Bareggi	Neuville sur Saone (FR)	10 ms	42 Mbps	61 Mbps	15 ms	50 ms	Medio

Procedura per la sessione NMP con dispositivi Android e iOS

La procedura di utilizzo di Jamulus con i dispositivi mobili Android e iOS è più semplice rispetto all'utilizzo della stessa tecnica con i computer. Tuttavia, gli autori sottolineano che i dispositivi mobili offrono una qualità

²⁰ <http://sonimusicae.free.fr/blanchet1-en.html>

²¹ <https://www.mediafire.com/file/vbe70le8eu8z26e/templateReaper2Jamulus.rpp/file>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

mediocre rispetto ai computer. Per utilizzare Jamulus sui dispositivi mobili, è necessario scaricare e installare il file APK per Android²² o visitare l'Apple Store²³ per scaricare l'app Jamulus.

Seguendo queste linee guida procedurali, i partecipanti possono condurre efficacemente le sessioni NMP, sfruttando strumenti virtuali e campionati per facilitare una collaborazione musicale coinvolgente. Questi passaggi assicurano una perfetta integrazione dei componenti audio e, se del caso, video, favorendo un ambiente favorevole alle interazioni musicali a distanza.

Parte 2 - Strumenti audio (hardware e software) per la registrazione e l'editing musicale (PPB)

Questa sezione illustra i requisiti hardware e software essenziali per garantire un audio di alta qualità nelle sessioni di apprendimento a distanza o misto. Esploreremo come gli strumenti tecnologici possano essere perfettamente integrati nelle tradizionali sessioni in presenza, arricchendo l'esperienza della musica d'insieme e aprendo nuove frontiere nell'educazione musicale. Verrà fornito un elenco dettagliato dei requisiti hardware, suddivisi per livelli di accessibilità. Questo approccio consente alle istituzioni di offrire la migliore esperienza audio possibile, ai docenti di ottenere risultati coerenti sia in ambito accademico sia in remoto dalle loro postazioni personali e agli studenti di partecipare in modo efficace senza dover investire in attrezzature costose.

²² https://www.mediafire.com/file/4duu8k5081dcmcn/Jamulus_3.8.1_android.apk/file è necessario autorizzare l'installazione sul dispositivo.

²³ <https://apps.apple.com/is/app/jamulus2-0/id1609844773>



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Seguendo queste linee guida, gli studenti potranno utilizzare queste nuove metodologie con i loro smartphone, tablet e PC. Gli strumenti necessari comprendono cuffie o auricolari e l'integrazione di software libero, con l'unico requisito aggiuntivo di un microfono esterno.

In questa sezione analizzeremo a fondo e proporremo i requisiti essenziali per un'efficace pratica a distanza della musica da camera. L'ascolto attivo è un obiettivo fondamentale in questo tipo di ensemble e, per supportarlo, esamineremo le varie opzioni hardware e software disponibili sul mercato. Verrà fornita una panoramica completa delle principali tecniche di raccolta del suono dal vivo e delle raccomandazioni sul posizionamento dei microfoni. L'obiettivo è quello di garantire una qualità del suono il più possibile autentica e fedele all'esperienza live.

Attualmente, diversi conservatori possiedono alcune risorse di registrazione, come il Conservatorio Superior de Música de Coruña. Tuttavia, un problema significativo è che molti insegnanti non hanno la formazione necessaria per utilizzare queste risorse in modo efficace, e la nostra amministrazione non fornisce un tecnico del suono. Pertanto, uno degli obiettivi principali di questa sezione è quello di colmare questa lacuna offrendo linee guida di base sull'uso corretto di queste risorse.

Comprendendo e applicando questi requisiti hardware e software, sia gli insegnanti che gli studenti possono migliorare significativamente le loro sessioni di musica a distanza e mista. Questo approccio non solo migliora la qualità dell'audio, ma favorisce anche un'esperienza di musica d'insieme più coinvolgente e autentica. In definitiva, questa sezione si propone di fornire agli educatori musicali e agli studenti le conoscenze e gli strumenti necessari per navigare ed eccellere nel panorama in evoluzione dell'educazione musicale.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

2.1 Apparecchiature hardware necessarie

Per massimizzare il potenziale di ogni prova o sessione di insegnamento tramite IMSV, ogni utente deve disporre di un set specifico di apparecchiature. Questa configurazione consente a insegnanti e studenti di suonare e comunicare su lunghe distanze con la migliore qualità sonora possibile. Garantire standard elevati di suono digitale migliorerà in ultima analisi l'esperienza di tutti gli utenti, contribuendo a un'esperienza musicale più realistica e producendo risultati pedagogici e artistici positivi.

Dato che ogni utente sarà da solo in una stanza con il suo strumento e comunicherà con altri musicisti o studenti in condizioni di isolamento simili, è fondamentale scegliere apparecchiature che supportino la trasmissione di suoni online di alta qualità per un singolo strumento suonato da un solo esecutore. Questo scenario richiede una serie di dispositivi essenziali che consentano a un singolo esecutore di suonare, interagire e comunicare musicalmente in un ambiente online.

L'attrezzatura essenziale comprende un microfono esterno affidabile, che cattura il suono dello strumento con alta fedeltà, e cuffie o auricolari di qualità, che forniscono un'uscita audio chiara e consentono un ascolto preciso. Inoltre, una connessione internet stabile è fondamentale per ridurre al minimo la latenza e garantire una comunicazione fluida e in tempo reale. È necessario anche un computer o un dispositivo mobile in grado di eseguire le applicazioni software necessarie. Queste applicazioni software devono supportare una trasmissione audio di alta qualità e consentire una perfetta integrazione con l'hardware.

Inoltre, un'interfaccia audio può migliorare significativamente la qualità del suono fornendo migliori opzioni di ingresso e uscita rispetto ai sistemi audio integrati nella maggior parte dei computer e dei dispositivi mobili. Ciò garantisce che il suono catturato dal microfono venga trasmesso con una perdita minima di qualità.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Seguendo i suggerimenti forniti nel manuale dell'IMSV, gli utenti sono guidati nella scelta della migliore configurazione hardware e software per sessioni musicali online efficaci e coinvolgenti, assicurando che sia gli insegnanti che gli studenti possano ottenere la massima qualità sonora possibile e mantenere l'integrità delle loro interazioni musicali.

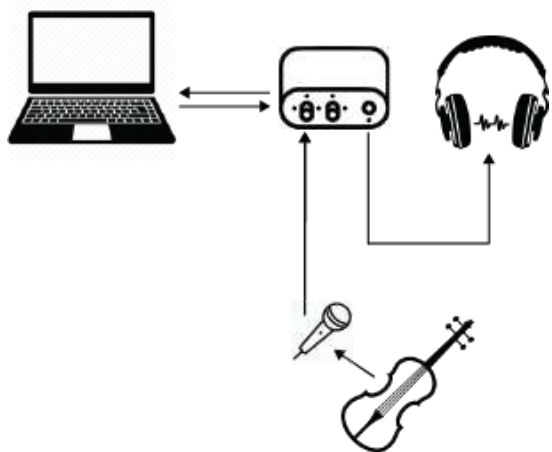


Figura 31 - Schema che spiega l'uso della scheda audio USB: la scheda gestisce gli ingressi (come il microfono e le interfacce MIDI) e le uscite (come le cuffie e gli altoparlanti).

2.1.1 Computer

Il computer è senza dubbio il componente centrale di questa configurazione, in quanto facilita le connessioni online con altri insegnanti, studenti e musicisti tramite Jamulus, oltre a consentire varie soluzioni per la riproduzione e l'editing audio tramite REAPER. Serve come piattaforma principale per i segnali audio, consentendo agli esecutori di inserire i suoni dei loro strumenti e di emettere i suoni di altri esecutori collegati simultaneamente tramite Jamulus. Il software necessario è compatibile con macOS, Windows e Linux, offrendo un'ampia gamma di scelte per l'acquisto del computer. Quando si sceglie un computer, è importante



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

considerarne la potenza di elaborazione, la memoria e la capacità di archiviazione per garantire il funzionamento regolare delle applicazioni audio e la comunicazione in tempo reale.

2.1.2 Interfaccia audio

Un'interfaccia audio è essenziale per l'immissione e l'emissione di audio da e verso il computer. Questo dispositivo si collega al computer, in genere tramite USB o USB-C, e consente agli utenti di collegare uno o più microfoni, convertendo il suono acustico in un segnale digitale. Questa conversione consente di utilizzare il suono in vari modi, dalle sessioni live-online alla semplice registrazione del segnale dello strumento su una Digital Audio Workstation. L'interfaccia audio consente inoltre di ascoltare il segnale audio in uscita dal computer di una sessione live in Jamulus o di riprodurre una registrazione effettuata dall'esecutore su una DAW.

Quando si sceglie un'interfaccia audio, è fondamentale selezionarne una con almeno un ingresso XLR con alimentazione phantom a 48V. Questa caratteristica è necessaria per l'utilizzo di microfoni a condensatore, descritti in dettaglio più avanti. Inoltre, l'interfaccia audio deve essere dotata di un'uscita per cuffie per il monitoraggio dell'audio, in modo da garantire che l'utente possa ascoltare con precisione il suono catturato e trasmesso.

2.1.3 Microfoni

Il microfono funge da collegamento diretto tra il suono dello strumento e gli altri utenti della stessa sessione online. Cattura il suono e lo invia al software del computer tramite l'interfaccia audio. Esistono diversi tipi di microfoni, ciascuno adatto a contesti acustici e musicali diversi, con conseguenti caratteristiche sonore



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

diverse. Per la cattura di strumenti acustici da trasmettere online, il microfono a condensatore è la scelta più versatile.

I microfoni a condensatore sono noti per la loro qualità sonora superiore grazie al diaframma a massa estremamente ridotta, che può seguire le onde sonore con maggiore precisione rispetto alla bobina mobile più pesante di un microfono dinamico. Questa caratteristica si traduce anche in una maggiore sensibilità, che consente di catturare meglio l'audio da distanze maggiori, il che può essere vantaggioso in varie situazioni.

Per gli strumenti a corda e a fiato, un singolo microfono a condensatore è spesso sufficiente per catturare il suono con precisione. Tuttavia, per le configurazioni di pianoforte e percussioni, compresi gli strumenti a percussione con tastiera, è consigliabile utilizzare due microfoni per una migliore cattura dell'audio. Questo perché questi strumenti hanno una superficie di risonanza più ampia, che richiede una maggiore copertura per catturare l'intera gamma del suono.

Quando si impostano i microfoni, è essenziale considerare il loro posizionamento per ottenere la migliore qualità del suono. Per gli strumenti a corda, posizionare il microfono vicino alla sorgente sonora permette di cogliere le sfumature dell'esecuzione. Per gli strumenti a fiato, posizionare il microfono leggermente fuori asse può evitare un eccessivo rumore del respiro. Per i pianoforti, il posizionamento di due microfoni, uno vicino alle corde basse e uno vicino alle corde alte, può fornire una cattura del suono equilibrata e ricca. Allo stesso modo, per gli strumenti a percussione, posizionare i microfoni in modo strategico intorno allo strumento può garantire la cattura accurata di tutti gli elementi del suono.

In conclusione, la combinazione di un computer ben scelto, un'interfaccia audio affidabile e microfoni di alta qualità è fondamentale per massimizzare il potenziale delle sessioni musicali online. Assicurandosi che ogni



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

componente sia scelto e impostato correttamente, insegnanti e studenti possono ottenere una trasmissione del suono ad alta fedeltà, migliorando le interazioni musicali e l'esperienza di apprendimento complessiva.

2.1.4 Strumenti MIDI

L'uso di strumenti MIDI, pur essendo facoltativo, può essere vantaggioso in due modi significativi:

1. **Per chi suona il pianoforte** - Una tastiera MIDI può sostituire i pianoforti tradizionali, eliminando la necessità di microfoni per catturare il suono del pianoforte. In questo scenario, il suono viene generato digitalmente e inviato direttamente dal software di campionamento a Jamulus o REAPER. Questo metodo garantisce una trasmissione del suono di alta qualità senza le complicazioni della cattura acustica.
2. **Per l'insegnamento e le sessioni di prova** - Una tastiera MIDI è uno strumento pratico per dimostrare esempi musicali in modo rapido ed efficiente, proprio come un pianoforte in un ambiente scolastico tradizionale. In questo modo gli insegnanti possono illustrare i concetti e fornire esempi senza problemi durante le sessioni online.

Anche altri strumenti MIDI, come le batterie o i drum pad MIDI per i percussionisti e gli strumenti MIDI a fiato come l'AKAI Professional EWI 5000 per i suonatori di fiato, possono essere collegati a vari strumenti virtuali. Questi strumenti possono essere utilizzati efficacemente in diversi contesti online, offrendo versatilità e migliorando l'esperienza di insegnamento e apprendimento.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

2.1.5 Cuffie

Le cuffie sono fondamentali per le sessioni e le registrazioni online. Consentono all'utente di ascoltare gli altri esecutori e il segnale del proprio strumento, garantendo una comunicazione e una coordinazione chiare. Inoltre, le cuffie sono essenziali per evitare il feedback, che può disturbare le sessioni online.

I tipi di cuffie più efficaci a questo scopo sono gli auricolari in-ear o le cuffie chiuse, in quanto impediscono completamente il feedback. Le cuffie chiuse offrono un isolamento eccellente, garantendo che il suono non trapeli nel microfono, il che è fondamentale per mantenere la qualità del suono in un ambiente online.

D'altra parte, le cuffie open-back consentono agli esecutori di avere un migliore monitoraggio acustico diretto del proprio strumento, creando un'esperienza musicale più naturale. Tuttavia, quando si utilizzano cuffie open-back, è fondamentale regolare con attenzione il volume di uscita per evitare il feedback, poiché possono verificarsi perdite di suono.

2.1.6 Cavi, connettori e supporti per microfono

Per collegare l'intero set di apparecchiature descritto, sono necessari i seguenti accessori:

- **Cavo XLR** - Questo cavo viene utilizzato per collegare il microfono all'interfaccia audio, garantendo una trasmissione del segnale sicura e di alta qualità.
- **Asta microfonica** - Un'asta microfonica è essenziale per posizionare il microfono in modo ottimale rispetto alla proiezione sonora dello strumento. Un posizionamento corretto è fondamentale per catturare il miglior suono possibile.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

-
- **Convertitore** - Spesso è necessario un convertitore da mini-jack (3,5 mm femmina) a jack (6,3 mm maschio), poiché la maggior parte delle cuffie utilizza un connettore mini-jack. Questo convertitore consente di collegare le cuffie all'uscita cuffie dell'interfaccia audio con jack da 6,3 mm, garantendo compatibilità e funzionalità.

2.1.7 Ulteriori considerazioni

Quando si configurano strumenti MIDI, è fondamentale assicurarsi che il software utilizzato sia compatibile con l'hardware e offra le caratteristiche necessarie per l'uso previsto. Ad esempio, i software di campionamento per pianoforte devono fornire librerie di suoni di alta qualità che riproducano accuratamente le sfumature di uno strumento acustico. In questo modo si garantisce che lo strumento digitale suoni il più possibile simile a quello reale, migliorando l'esperienza musicale complessiva.

Anche il comfort è un fattore importante da considerare quando si scelgono le cuffie, soprattutto per le sessioni prolungate. Le cuffie devono offrire una buona qualità del suono e allo stesso tempo essere comode da indossare per lunghi periodi. Questo può aiutare a prevenire l'affaticamento e a garantire che l'utente possa concentrarsi sulla propria musica senza fastidi.

Cavi e connettori devono essere di alta qualità per garantire connessioni affidabili e ridurre al minimo la perdita di segnale. Investire in accessori durevoli e ben fatti può evitare problemi tecnici durante le sessioni critiche. Cavi e connettori di alta qualità non solo garantiscono una migliore qualità del suono, ma riducono anche la probabilità di interruzioni causate da connessioni difettose.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

In conclusione, l'incorporazione di strumenti MIDI, la scelta di cuffie adeguate e l'uso degli accessori giusti possono migliorare notevolmente l'efficacia delle sessioni di musica online. Questi componenti lavorano insieme per garantire una trasmissione del suono di alta qualità, migliorare l'esperienza musicale complessiva e facilitare le interazioni di insegnamento e apprendimento.

2.1.8 Suggerimenti per la configurazione dell'apparecchiatura

L'acquisto di un set di apparecchiature per le sessioni di formazione e insegnamento online può avere un costo variabile a seconda della qualità dell'hardware e dei suoi prezzi. Pertanto, è necessario trovare un set di apparecchiature adeguato alle possibilità economiche personali, pur garantendo la qualità dei dispositivi acquisiti e i conseguenti risultati audio. Considerando questo fattore economico, si possono dare alcuni suggerimenti, suddivisi in tre gruppi:

1. **Istituzioni** - In genere, le istituzioni come le scuole e le università dispongono di budget più consistenti per l'acquisto di attrezzature. Pertanto, le apparecchiature suggerite per questo gruppo sono di alta qualità e intrinsecamente più costose. In questo modo si garantisce che l'istituzione possa offrire la migliore esperienza audio possibile a tutti gli utenti.
2. **Insegnanti** - Il suggerimento per gli insegnanti è accessibile e rientra in una fascia di prezzo media. Questa configurazione bilancia costo e qualità, fornendo prestazioni affidabili senza richiedere un investimento significativo.
3. **Studenti** - Il suggerimento per gli studenti si colloca in una fascia di prezzo bassa, ma garantisce comunque gli standard di qualità necessari per le sessioni online, la registrazione, l'editing audio e le



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

attività di riproduzione. Questa configurazione rende accessibile agli studenti la possibilità di partecipare efficacemente senza un pesante onere finanziario.

Considerando che qualsiasi nuovo computer è in grado di connettersi a Internet e di eseguire il software necessario, i prossimi tre gruppi di suggerimenti per la configurazione delle apparecchiature si concentreranno solo sull'interfaccia audio e sui microfoni. Gli strumenti MIDI sono opzionali e tutti gli accessori necessari (cavi, connettori e supporti microfonici) sono essenzialmente gli stessi per tutti e tre i gruppi e non hanno un impatto significativo sulla qualità del suono.

Istituzioni:

- **Interfaccia audio:** Modelli di fascia alta come Focusrite Scarlett 18i20, Universal Audio Apollo Twin o l'interfaccia audio USB-C Motu UltraLite mk5.
- **Microfoni:** Opzioni di alto livello come il Neumann TLM 103 per un'eccezionale qualità del suono o il Neumann TLM 103 per un'eccezionale qualità del suono.
Neumann KM183 Coppia stereo

Insegnanti:

- **Interfaccia audio:** Modelli di fascia media come Focusrite Scarlett 2i2, Focusrite Scarlett 3rd Gen 8i6, PreSonus AudioBox USB 96 o Zoom U-24.
- **Microfoni:** Opzioni affidabili, come l'Audio-Technica AT2020, il Rode NT1-A o la coppia di microfoni a condensatore Rode M5.

Studenti:



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

-
- **Interfaccia audio:** Modelli economici come Behringer UMC22, M-Audio M-Track Solo o Behringer U-Phoria UMC22.
 - **Microfoni:** Scelte convenienti come il Samson C01, l'Audio-Technica ATR2500x-USB o il t.bone EM 700.

Selezionando l'apparecchiatura appropriata in base al budget e alle esigenze di qualità, gli utenti possono garantire una trasmissione audio di alta qualità e migliorare le loro sessioni musicali online. Questo approccio consente a istituzioni, insegnanti e studenti di raggiungere efficacemente i propri obiettivi musicali ed educativi.

2.2 Apparecchiatura software necessaria

Abbiamo suddiviso il software in due categorie, che comprendono diversi contesti musicali: sessioni dal vivo e registrazione, riproduzione ed editing audio. Queste applicazioni software possono essere installate su macOS, Windows e Linux.

Sessioni online dal vivo: Jamulus

Jamulus è un software sviluppato per suonare, provare e fare jamming con altri utenti online. È specificamente progettato e programmato per ospitare un server privato, che offre un suono di alta qualità e a bassa latenza. Ciò consente di eseguire performance musicali tra due o più musicisti in un ambiente online, rendendolo ideale per le sessioni dal vivo. Jamulus è ottimizzato per ridurre la latenza, che è fondamentale per la riproduzione sincrona, garantendo che i musicisti possano interagire in tempo reale con un ritardo minimo. Questo software è particolarmente utile per le pratiche di ensemble, le prove a distanza



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

e le performance collaborative, in quanto crea uno spazio virtuale in cui i musicisti possono suonare insieme come se fossero nella stessa stanza.

Registrazione, riproduzione ed editing audio: REAPER

REAPER è una Digital Audio Workstation (DAW) che offre un set completo di strumenti per la registrazione, l'editing, l'elaborazione, il mixaggio e il mastering di audio e MIDI multitraccia. REAPER supporta una vasta gamma di hardware, formati digitali e plugin e può essere ampiamente esteso, scriptato e modificato per soddisfare le varie esigenze.

REAPER è noto per la sua interfaccia intuitiva, che consente agli utenti con un minimo di esperienza di diventare rapidamente esperti. Questo lo rende una scelta eccellente per il progetto IMVS, dove è essenziale un processo di registrazione ed editing semplice. Il software fornisce tutte le funzioni necessarie senza richiedere un lungo periodo di formazione, rendendolo accessibile sia agli insegnanti che agli studenti. Inoltre, REAPER consente una semplice elaborazione dell'audio, come la regolazione della velocità di una traccia. Questa funzione è particolarmente utile per la formazione e l'insegnamento, in quanto consente di riprodurre i brani a velocità diverse, aiutando gli studenti ad apprendere ed esercitarsi in modo più efficace.

Utilizzando questi strumenti software, gli utenti possono ottenere sessioni live di alta qualità e una registrazione, una riproduzione e un editing audio efficienti. Jamulus e REAPER insieme forniscono una soluzione solida per le diverse esigenze della formazione musicale online, garantendo un'integrazione perfetta e un'esperienza facile da usare su diversi sistemi operativi.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Uno degli obiettivi nella pratica della musica da camera è quello di stabilire un vero e proprio dialogo musicale e per questo, oltre a saper suonare a tempo (aspetto in costante miglioramento grazie al progresso della tecnologia) è necessario sperimentare le diverse qualità del suono: colore, articolazione, intensità, durata e frequenza.

Semplice tutorial per il cambio di tempo di una traccia PPB in Reaper

Questa breve esercitazione vi permetterà di modificare localmente il tempo di un file audio (ad esempio, se volete rallentare una cadenza).

1. Misurare il metronomo della traccia e impostarlo su Reaper (vedere Figura, Tempo sul cursore di modifica).



Figura 32 -Il cursore nella traccia di Reaper.

2. Importare una traccia (basta trascinare un file audio in uno spazio nero).



Figura 33 - Il pannello delle tracce in Reaper.

3. Disattivare lo snap (Alt+S) per consentire la selezione tra due battiti.
4. Andare al punto per il cambio di tempo.
5. Tagliare la parte della traccia per il cambio di tempo. Premere S per tagliare.
6. Trascinare sul lato destro la parte destra della traccia che non si desidera modificare.
7. Selezionare la parte della traccia che si desidera modificare.



Figura 34 - Il cursore è posizionato sulla traccia, pronto per separare la cadenza che vogliamo rallentare.

8. Tenere premuto ALT per ottenere lo strumento mano. Questo strumento è visibile solo se il mouse si trova sul confine della traccia selezionata.
9. Con questo strumento, trascinate la parte da modificare (a destra per rallentare, a sinistra per accelerare il tempo). Attenzione: evitare modifiche del tempo superiori al 15% per evitare artefatti audio indesiderati. In questo esempio la traccia è stata rallentata con un rapporto di 0,90 (quindi una variazione del 10%).

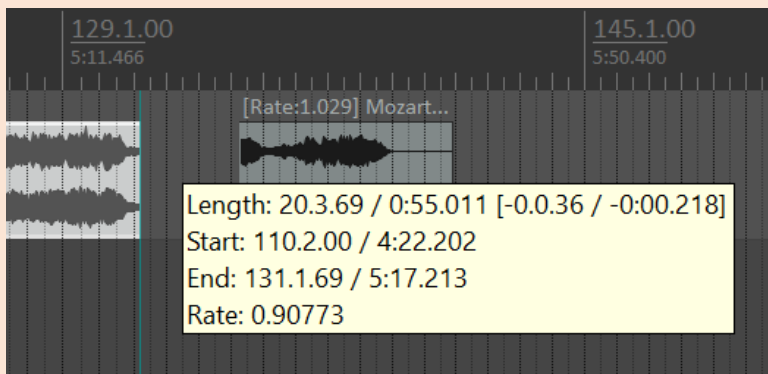


Figura 35 - La cadenza è stata rallentata e ora dovrebbe essere ricollegata alla parte precedente.

10. trascinare la parte destra della traccia per sovrapporla all'interfaccia.



Figura 36 - Dopo lo zoom, le due parti vengono fuse insieme con una dissolvenza reciproca, visibile nelle linee rosse della figura.

Attenzione, il livello di zoom è molto alto in questa schermata!

2.3 Tecniche di registrazione stereo del suono dal vivo

Poiché nella sezione 2.2 ci siamo concentrati sulle diverse possibilità di raccolta del suono attraverso hardware e software, la sezione 2.3 si concentrerà su tre aspetti fondamentali: la tecnica di registrazione del suono, la collocazione dei microfoni e le possibili peculiarità di ogni strumento. Nella pratica della musica da camera, stabilire un autentico dialogo musicale è un obiettivo primario. Oltre a suonare a tempo, cosa sempre più realizzabile grazie ai progressi della tecnologia, è essenziale esplorare le diverse qualità del suono. Queste qualità comprendono il colore, l'articolazione, l'intensità, la durata e la frequenza.

Nella musica da camera, la registrazione stereo è fondamentale per catturare una qualità sonora organica. Questo approccio valorizza il suono degli strumenti e cattura le diverse dinamiche e sfumature del brano, consentendo agli esecutori di affinare efficacemente il tempo e le qualità del suono.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

2.3.1 Tecniche di matching per la registrazione del suono

Tecnica XY

Questo metodo impiega due microfoni cardioidi posizionati con un angolo di 90° tra i loro assi. Il microfono Rode M5 è un'opzione consigliata per questa tecnica. Se posizionato a una distanza considerevole, può verificarsi una perdita di informazioni a bassa frequenza. L'immagine stereo prodotta da questa tecnica non è in genere molto ampia. Idealmente, i microfoni dovrebbero essere posizionati a circa 3,5 metri dall'ensemble. L'altezza del microfono dovrebbe essere di circa 1,8 metri per catturare il suono con precisione.

La tecnica XY offre un'immagine stereo bilanciata ed è adatta a catturare le interazioni sfumate tra gli strumenti nelle esecuzioni di musica da camera. Sebbene non fornisca la più ampia diffusione stereo, eccelle nella cattura di una qualità sonora dettagliata, il che la rende una scelta preferenziale per la registrazione di ensemble in ambienti intimi.

Utilizzando tecniche di registrazione stereo come XY, gli esecutori possono catturare tutta la ricchezza e la profondità delle esecuzioni di musica da camera, consentendo un'esperienza di ascolto più coinvolgente e autentica. Il posizionamento del microfono e la tecnica corretta sono fondamentali per ottenere risultati ottimali nel catturare le sfumature e le sottigliezze delle esecuzioni dal vivo.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

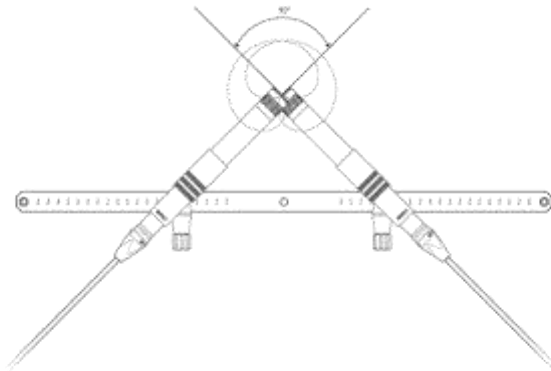


Figura 37 - Tecnica XY (DPA Microphones, 2015).

2.3.2 Tecniche di corrispondenza alternative

Tecnica NOS

La tecnica NOS, che prende il nome dalla Nederlandse Omroep Stichting (Fondazione olandese per le trasmissioni radiotelevisive), utilizza due microfoni cardioidi posizionati con un angolo di 90° tra loro e una separazione dei diaframmi di 30 cm. Questa configurazione produce un'immagine stereo più ampia di quella ottenuta con la tecnica XY, soprattutto grazie alla maggiore separazione tra i microfoni. Tuttavia, è fondamentale considerare l'effetto di prossimità dei microfoni, soprattutto quando si registra a distanze maggiori. Per ottenere risultati ottimali nella ripresa di gruppi da camera, i microfoni dovrebbero essere posizionati a una distanza compresa tra 1,8 e 3 metri dall'ensemble, regolando il posizionamento in base allo strumento da registrare per ottenere il bilanciamento sonoro e la rappresentazione spaziale desiderati.

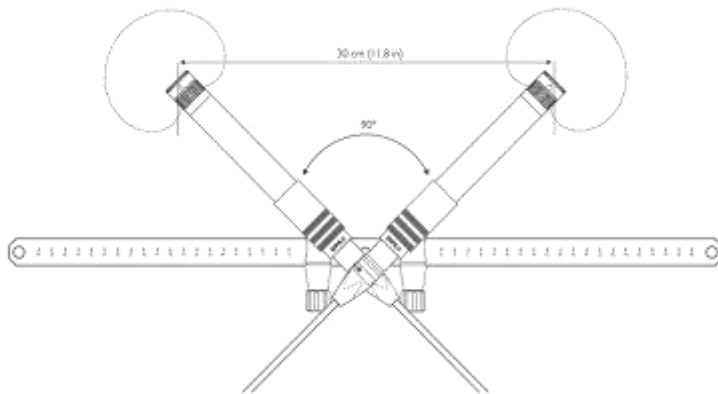


Figura 38 - Tecnica NOS (DPA Microphones, 2016).

Tecnica ORTF

La tecnica ORTF, che prende il nome dai suoi inventori, l'Office de Radiodiffusion Télévision Française, impiega due microfoni cardioidi posizionati con un angolo di 110° e una separazione dei diaframmi di 17 cm. Questi parametri sono stati progettati per replicare la posizione naturale delle orecchie umane, catturando il suono in modo simile a come il nostro corpo lo percepisce. Sebbene l'ampiezza stereo ottenuta con la tecnica ORTF sia leggermente più ristretta rispetto alla tecnica NOS, essa è preferita per le registrazioni orchestrali grazie alla sua capacità di catturare accuratamente il posizionamento preciso degli strumenti. Come linea guida generale per la registrazione di ensemble, i microfoni dovrebbero essere posizionati a una distanza compresa tra 1,8 e 3 metri dal gruppo, con aggiustamenti in base allo strumento specifico da registrare.

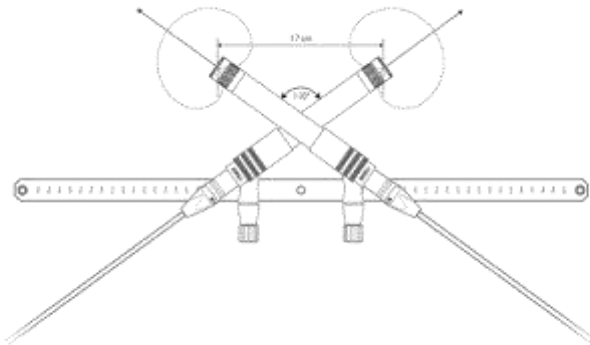


Figura 39 - Tecnica ORTF (DPA Microphones, 2016).

Tecnica della coppia distanziata: AB

La tecnica a coppie distanziate, nota anche come tecnica AB, prevede il posizionamento di due singoli microfoni a una distanza che in genere varia tra i 40 e i 60 cm. La separazione tra i microfoni è determinata dalla lunghezza d'onda della frequenza più bassa, poiché le frequenze inferiori a 150 Hz sono difficili da percepire con precisione. Pertanto, per catturare un'immagine stereo bilanciata, si stabilisce una separazione ottimale tra i 40 e i 60 cm.

I microfoni omnidirezionali sono comunemente utilizzati per questo tipo di raccolta del suono. Tuttavia, occorre prestare attenzione perché i microfoni omnidirezionali catturano il suono in modo uguale da tutte le direzioni, compresa l'area del pubblico. Pertanto, per ottenere il bilanciamento sonoro desiderato, è necessario considerare attentamente il posizionamento del microfono.

Il posizionamento di questi microfoni è simile a quello della coppia XY, a circa 3,5 metri dal musicista. Tuttavia, in questo caso, i microfoni sono posizionati a un'altezza maggiore, circa 2 metri, e angolati leggermente verso il basso. Come linea guida generale, si raccomanda una distanza di circa 0,5 metri tra i microfoni quando si registrano gruppi da camera. Questa distanza aiuta a catturare le sfumature di ogni strumento mantenendo un'immagine stereo coesa.

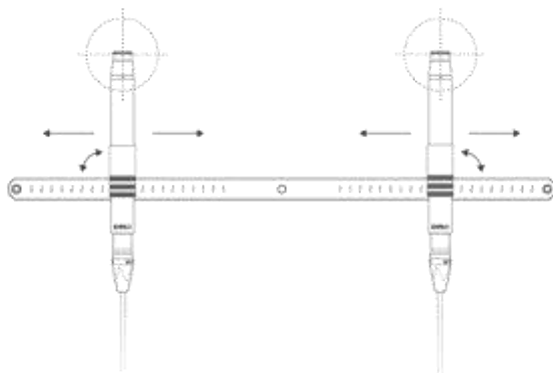


Figura 40 - Tecnica AB (DPA Microphones, 2016).

2.3.3 Implicazioni per il posizionamento del microfono rispetto ad alcuni strumenti musicali e situazioni pratiche

Ogni strumento musicale possiede caratteristiche uniche nell'emissione del suono, che richiedono un'attenta considerazione del posizionamento del microfono per catturarne accuratamente l'essenza. Di seguito, illustriamo alcune peculiarità e i principi fondamentali per un posizionamento efficace del microfono.

La chitarra



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Il suono di una chitarra è amplificato principalmente dalla sua tavola armonica, che risuona attraverso la buca del suono, come un altoparlante. Quando si posizionano i microfoni per la registrazione della chitarra, è fondamentale comprendere queste dinamiche acustiche. Il posizionamento di un microfono vicino al corpo della chitarra può dare risultati soddisfacenti se fatto correttamente. In genere, posizionare il microfono più vicino al manico può enfatizzare le alte frequenze, mentre posizionarlo più vicino al ponte o al retro può avere l'effetto opposto.

Considerando le modalità di radiazione di una chitarra, è evidente che un microfono puntato sul corpo della chitarra può catturare il suo suono in modo efficace se posizionato correttamente. Ad esempio, un microfono cardioide posizionato a circa 80-100 centimetri di distanza dalla parte inferiore del manico della chitarra manterrà un'intensità costante su tutte le frequenze.

La comprensione di queste sfumature nel posizionamento dei microfoni consente di catturare il suono in modo ottimale, garantendo la riproduzione fedele delle qualità tonali uniche della chitarra. Posizionando strategicamente i microfoni, ingegneri e musicisti possono ottenere le caratteristiche sonore desiderate e migliorare l'esperienza di ascolto complessiva.

Inoltre, quando si registrano altri strumenti, come il violino o il pianoforte, valgono considerazioni simili. Per esempio, nel caso del violino, il posizionamento del microfono può avere un impatto significativo sul timbro e sulla chiarezza del suono. Posizionando il microfono più vicino al ponte si può ottenere un suono più brillante, mentre posizionandolo più vicino alla tastiera si può ottenere un tono più caldo. Allo stesso modo, quando si registra un pianoforte, posizionare i microfoni sopra i martelli può catturare la qualità percussiva dello strumento, mentre posizionarli vicino alle corde può enfatizzare la risonanza e il sustain.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Comprendere le proprietà acustiche di ogni strumento e sperimentare il posizionamento dei microfoni è essenziale per ottenere una qualità sonora ottimale nelle registrazioni. Considerando attentamente questi fattori, ingegneri e musicisti possono migliorare la ricchezza e la profondità delle loro registrazioni, creando un'esperienza d'ascolto più coinvolgente.

Il quartetto d'archi

La meccanica degli strumenti ad arco è simile a quella delle chitarre, anche se si differenzia per il modo in cui le vibrazioni delle corde vengono avviate: una tramite pizzico e l'altra tramite arco. Tuttavia, la loro sonorità e, di conseguenza, il metodo di cattura del loro suono sono diversi. Come le chitarre, la tavola armonica degli strumenti ad arco amplifica le vibrazioni delle corde e le proietta in avanti.

Il suono prodotto dagli strumenti a corda presenta caratteristiche stabili nel tempo. Quando si usa l'arco, la forma d'onda del suono è tipicamente caratterizzata da un breve periodo di ampiezza crescente seguito da una fase costante mentre l'arco è in movimento. Di conseguenza, il suono catturato da un microfono puntato direttamente sul corpo dello strumento mostra variazioni minime in risposta a cambiamenti di posizione o di distanza. Questa stabilità nel comportamento sonoro semplifica le considerazioni sul posizionamento del microfono, consentendo di ottenere risultati coerenti indipendentemente da lievi aggiustamenti nel posizionamento.

Il flauto

Il flauto presenta caratteristiche uniche nella produzione del suono grazie al suo design, in cui il suono si irradia in tutto il corpo in base alla disposizione dei fori scoperti. Il suo comportamento acustico assomiglia a quello di un tubo con entrambe le estremità aperte, con un'estremità all'imboccatura e l'altra al primo foro



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

scoperto. Tuttavia, il complesso sistema di diteggiature del flauto determina la creazione di nodi nell'onda di pressione a intervalli tra i fori coperti e scoperti.

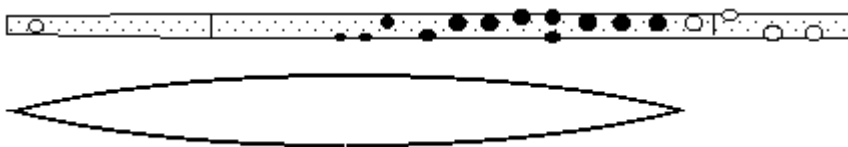


Figura 41 - Onda di pressione formata all'interno del flauto per una posizione semplice (Wolfe, 2006).

Di conseguenza, quando si suona il flauto, il suono proviene da più punti lungo la sua lunghezza. Pertanto, per ottenere un suono equilibrato è necessario un posizionamento preciso del microfono per catturare con precisione le qualità tonali desiderate. A seconda della specifica diteggiatura utilizzata, il suono del flauto può variare in luminosità e intensità. In generale, posizionando il microfono più vicino all'embouchure si ottiene un suono più brillante con un maggiore carico d'aria, mentre posizionandolo più vicino alla base si ottiene un tono più scuro e morbido.

La comprensione di queste sfumature dell'acustica del flauto è fondamentale per i tecnici di registrazione e i musicisti che cercano di catturare efficacemente l'intera gamma di timbri del flauto. Sperimentando il posizionamento dei microfoni e tenendo conto dei meccanismi di produzione sonora unici del flauto, è possibile ottenere risultati ottimali nelle registrazioni, garantendo una riproduzione fedele delle sue caratteristiche sonore ricche e versatili.



Figura 42 - Onda di pressione formata all'interno del flauto per posizioni incrociate (Wolfe, 2006).

Il pianoforte

La registrazione di un pianoforte richiede un'attenta considerazione delle sue proprietà acustiche uniche per catturare con precisione l'intera gamma di toni. Ecco alcune linee guida essenziali per una registrazione ottimale del pianoforte.

- **Direzionalità delle frequenze** - Le diverse frequenze si diffondono dal pianoforte in varie direzioni. Le alte frequenze, responsabili di toni chiari e brillanti, si diffondono prevalentemente attraverso il coperchio aperto in diagonale verso l'alto. Pertanto, il microfono non deve mai essere posizionato sotto il livello della superficie superiore del mobile del pianoforte. L'ideale sarebbe posizionarlo in diagonale accanto al coperchio aperto, a una certa distanza, per catturare efficacemente queste frequenze.
- **Posizionamento dei microfoni** - Il posizionamento dei microfoni è fondamentale e varia a seconda delle proprietà acustiche dello spazio di registrazione. In una sala o in un ambiente secco, il microfono dovrebbe essere posizionato più lontano per evitare di catturare rumori meccanici indesiderati dal meccanismo del pianoforte e dal meccanismo di smorzamento. Al contrario, in una sala o un ambiente altamente acustico, il microfono deve essere posizionato più vicino al pianoforte per



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

garantire la chiarezza. È importante evitare di posizionare il microfono "all'interno" del pianoforte, per evitare di ottenere un tono aspro e metallico, adatto a registrazioni jazz o pop.

- **Acustica della stanza** - È essenziale assicurarsi che il lato posteriore del pianoforte sia ad almeno 1 metro di distanza dalla parete della sala di registrazione. In questo modo si evita che le frequenze basse vengano smorzate e si garantisce la chiarezza dell'intera gamma tonale. In ambienti piccoli e con spazio limitato, il posizionamento del pianoforte contro la parete può causare una scarsa qualità del suono.
- **Regolazione del livello dinamico** - È importante regolare con attenzione il livello dinamico del registratore. Si consiglia di monitorare il livello mentre si suonano accordi al massimo volume contemporaneamente nei registri degli acuti e dei bassi. Nelle sale più piccole, i livelli dinamici sono in genere più bassi per evitare la distorsione del suono. La regolazione manuale è preferibile alla sintonizzazione automatica per un maggiore controllo sulla qualità del suono.
- **Preparazione del pianoforte** - Prima della registrazione, è fondamentale rimuovere il pannello frontale inferiore e aprire il coperchio superiore del pianoforte per migliorare la qualità del suono. Si raccomanda di assicurarsi che il pianoforte sia completamente aperto durante le sessioni di registrazione per mantenere un rapporto equilibrato tra toni bassi e alti, garantendo chiarezza e risonanza.
- **Configurazione a doppio microfono:** Se disponibile, è consigliabile utilizzare due microfoni per la registrazione. Un microfono dovrebbe essere posizionato vicino al pianoforte per catturare le sfumature dettagliate, mentre l'altro dovrebbe essere posizionato il più lontano possibile nella



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

stanza. Questa configurazione crea un'illusione di suono in una stanza più grande, grazie al minimo ritardo tra i microfoni. I livelli dinamici devono essere regolati di conseguenza, tenendo conto delle proprietà acustiche dello spazio di registrazione.

Seguendo queste linee guida e adattandosi all'ambiente acustico specifico, ingegneri e musicisti possono ottenere risultati ottimali nelle registrazioni di pianoforte, catturando la ricca tavolozza tonale dello strumento con chiarezza e precisione.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Parte 3 - Tecnologie digitali per la condivisione di materiali e risorse didattiche.

Questa parte del manuale si concentra sulla proposta di soluzioni pratiche basate sulle tecnologie digitali per facilitare l'interazione con il software ai musicisti impegnati nello studio o nella sovraincisione. Questi strumenti consentono di personalizzare in tempo reale i parametri musicali essenziali, allineandoli alle esigenze di studio e alle preferenze interpretative individuali. Sebbene la velocità delle reti sia migliorata, la capacità di suonare a distanza in sincronia è ancora in fase sperimentale. Tuttavia, i progressi nella potenza di calcolo, in particolare nei comuni PC, insieme a una pletora di opzioni software, comprese le alternative open-source, hanno rivoluzionato lo studio e la produzione di musica in audio multitraccia.

Sofisticati algoritmi di elaborazione consentono ora di modificare in tempo reale parametri come il tempo e l'intonazione, permettendo la personalizzazione interattiva di tracce audio preregistrate. L'uso sistematico di strumenti digitali di facile utilizzo ed economici per la condivisione di materiali musicali ed extra musicali rappresenta un'innovazione per musicisti, insegnanti e studenti di musica d'insieme. L'obiettivo di questi strumenti è quello di consentire agli utenti di personalizzare la propria esperienza musicale in tempo reale, migliorando sia le sessioni di studio che le esecuzioni.

Questa parte del manuale mira ad arricchire l'esperienza di apprendimento degli studenti, offrendo loro esempi pratici, riferimenti e strumenti didattici per sostenere il loro sviluppo musicale. Attraverso l'integrazione di tecnologia e pedagogia, questa iniziativa cerca di mettere i musicisti di tutti i livelli in condizione di esplorare, imparare ed eccellere nello studio della musica d'insieme.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Lo studio con programmi informatici non è un fenomeno recente, ma è stato esplorato per anni. Gli sviluppatori di software hanno continuamente cercato di aiutare i musicisti nelle prove offline e online. Una pletora di software, sia a pagamento che gratuiti, sono disponibili per supportare gli esecutori non solo nella pratica dello strumento, ma anche in aree come lo studio del solfeggio. L'interazione con il software avviene in genere in due modi principali: o eseguendo accanto a fonti preregistrate o impegnandosi in performance collaborative con altri musicisti situati in luoghi diversi. Questi strumenti tecnologici sono diventati indispensabili per i musicisti moderni, arricchendo le loro sessioni di pratica e ampliando le loro possibilità di collaborazione.

3.1 Esecuzione con esercitazioni audio preregistrate (riproduzione parziale)

L'interpretazione accanto al Partial PlayBack implica due possibilità.

- **Unidirezionale** (in cui il software riproduce la sorgente preregistrata, senza interagire in alcun modo con l'utente);



Figura 43 - Il flusso di lavoro Partial PlayBack unidirezionale.

- **Bidirezionale** (in cui il software può interagire con l'interprete).

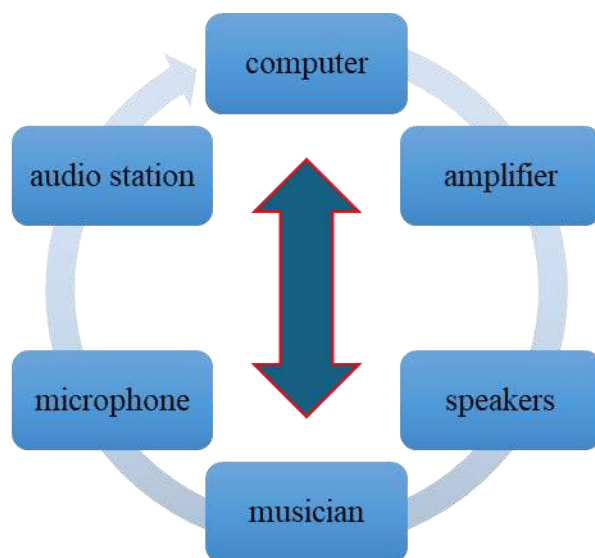


Figura 44 - Il flusso di lavoro bidirezionale per la riproduzione parziale interattiva.

3.1.1 Requisiti hardware

In entrambe le versioni, per connettersi con l'intelligenza artificiale è necessaria una serie di apparecchiature hardware. Per la versione unidirezionale, che non prevede l'interazione diretta con il software, è necessaria solo un'attrezzatura di base: computer, amplificatore e altoparlanti. Questa configurazione consente all'esecutore di cantare insieme a fonti preregistrate, tipicamente fornite dagli insegnanti a scopo di studio. Tuttavia, per la seconda opzione, in cui il computer può interagire con l'esecutore, è necessario un hardware aggiuntivo. Oltre al computer, all'amplificatore e agli altoparlanti, un microfono (preferibilmente a condensatore per una cattura fedele del suono) e un'interfaccia audio da collegare al computer sono componenti essenziali.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Interazione unidirezionale

L'interazione unidirezionale indica l'attività trasmessa in una sola direzione, di solito dal computer all'interprete. In questo scenario, l'interprete accede a fonti preregistrate, spesso comprendenti attività registrate dagli insegnanti, a scopo di studio. Un software dedicato consente agli interpreti di modificare queste fonti preregistrate, regolando il tempo o l'intonazione a seconda delle necessità. Vari strumenti software come Audacity, Cool Edit Pro, Sound Forge o Adobe Audition facilitano queste modifiche. Tuttavia, è fondamentale apportare modifiche entro certi limiti per mantenere la qualità del suono. Modifiche eccessive dell'intonazione (oltre 5-6 semitoni) o del tempo (oltre il 10% del tempo originale) possono provocare distorsioni evidenti.

Uno dei principali vantaggi dell'interazione unidirezionale è la sua semplicità, che la rende ideale per lo studio della musica da camera senza richiedere l'interazione con altri esecutori. Gli esecutori hanno la libertà di ripetere le sezioni se necessario per imparare a fondo la partitura. Inoltre, i costi delle attrezzature per questa configurazione sono relativamente bassi rispetto alle alternative più interattive.

Nonostante la sua semplicità, l'interazione unidirezionale presenta dei limiti. Non facilita l'atto interpretativo come gli allestimenti interattivi, poiché sfumature come l'agogica e l'interazione con gli altri interpreti sono assenti. Inoltre, i costi delle attrezzature, pur essendo inferiori rispetto agli allestimenti interattivi, possono essere relativamente elevati, soprattutto per quanto riguarda i microfoni e le interfacce audio di qualità.

Interazione bidirezionale

L'interazione bidirezionale si riferisce all'attività che si propaga in due direzioni opposte, coinvolgendo il feedback da entrambe le parti. In questa configurazione, l'esecutore, insieme al computer, riceve un



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

feedback o può utilizzare fonti preregistrate che si regolano dinamicamente in tempo reale, come i cambi di tempo o di intonazione. È fondamentale capire che il feedback fornito dal computer si concentra principalmente sull'accuratezza dell'intonazione e sull'aderenza al ritmo, piuttosto che sulla valutazione della qualità complessiva della performance. Un esempio di programma di questo tipo, volto ad aiutare gli alunni/studenti nello sviluppo della lettura musicale, è il programma Solfy. Questa piattaforma online, accessibile all'indirizzo www.4solfy.com, aiuta a sviluppare il solfeggio. Sviluppata in collaborazione con Romania, Stati Uniti e Israele, ha come obiettivo primario quello di elevare gli standard di educazione musicale nelle scuole. Il software offre approfondimenti musicali completi, aiuta a comprendere gli elementi musicali fondamentali e favorisce una corretta lettura dell'intonazione e del ritmo. Grazie a funzioni interattive, il programma valuta le prestazioni dell'utente, registra i progressi e offre raccomandazioni personalizzate per migliorare ulteriormente.

3.2 Interazione bidirezionale in tempo reale (applicazioni NMP)

L'aspetto tecnico della NMP è stato sviluppato nella Parte 1 di questo manuale. Questa sezione fornisce il quadro di riferimento per l'integrazione di sessioni pratiche di insegnamento ed esecuzione sincrona nel contesto della condivisione di materiale pedagogico. L'interpretazione simultanea con strumentisti situati in luoghi diversi presenta uno degli aspetti più impegnativi della tecnologia attuale. Due sono le questioni principali da affrontare in questo scenario: il ritardo audio e la qualità del suono.

Il ritardo dell'audio è dovuto alle variazioni di velocità di Internet nelle diverse località e alla velocità di elaborazione del suono (codifica, trasmissione e decodifica) da parte delle schede audio. Il superamento di



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

questi ostacoli garantisce una trasmissione del suono quasi istantanea, consentendo l'esecuzione di opere di musica da camera con musicisti in luoghi remoti.

Per ottenere una riproduzione del suono di alta qualità nelle collaborazioni a distanza è necessario un insieme di dispositivi di qualità superiore, commisurati al costo corrispondente. Questi dispositivi devono catturare, elaborare e riprodurre efficacemente il suono per soddisfare gli standard previsti dall'interpretazione musicale professionale.

Sia nella versione unidirezionale che in quella bidirezionale, per collegarsi all'intelligenza artificiale è necessaria una serie di apparecchiature hardware. Nella versione unidirezionale, che non prevede l'interazione diretta con il software, sono necessari solo un computer, un amplificatore e una serie di altoparlanti, che consentono all'esecutore di cantare insieme alla fonte preregistrata. Per l'opzione bidirezionale, invece, oltre al computer, all'amplificatore e agli altoparlanti, sono necessarie altre apparecchiature come un microfono (preferibilmente a condensatore per una cattura fedele del suono) e un'interfaccia audio. L'interazione unidirezionale è relativamente più semplice per lo studio della musica da camera, mentre l'interazione bidirezionale consente un impegno più dinamico ma richiede costi più elevati per le apparecchiature.

Conclusioni

Il nuovo Metodo In Media Stat Virtus ha portato a significativi progressi nella formazione a distanza per la musica d'insieme, in particolare nell'integrazione di tecnologie digitali e strumenti innovativi per superare le barriere geografiche e migliorare l'esperienza didattica. Il progetto ha dimostrato come la Networked Music Performance, il Partial PlayBack e le tecniche di condivisione di materiali musicali ed extra musicali possano



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

consentire collaborazioni di blended learning nell'istruzione superiore musicale, offrendo un approccio di apprendimento che combina il meglio dei metodi tradizionali con le nuove possibilità digitali.

Le linee guida sviluppate hanno fornito un solido quadro metodologico e tecnologico per affrontare le sfide dell'educazione musicale a distanza, consentendo agli educatori di adattarsi ai cambiamenti del paesaggio e di implementare pratiche didattiche ibride. L'uso di strumenti come Jamulus, piattaforme di gestione delle partiture digitali e software di campionamento degli strumenti ha mantenuto elevati standard didattici, colmando efficacemente il divario tra l'educazione musicale tradizionale e quella a distanza.

In definitiva, il progetto IMSV ha aperto nuove prospettive per l'apprendimento della musica, offrendo un modello flessibile e adattabile che non solo risponde alle esigenze attuali, ma pone anche le basi per innovazioni future. Questa iniziativa ha stabilito un percorso verso un'educazione musicale più inclusiva e accessibile, sfruttando la tecnologia senza compromettere la qualità artistica ed educativa.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

Bibliografia

- [[1] Virtual Stage - Reference No:2020-1-IT01-KA226-VET-008970 - Erasmus+ Key Action 2 - KA226
- [2] W. Woszczyk, J. Cooperstock, J. Roston, and W. Martens, "Shake, rattle, and roll: Getting immersed in multisensory, interactive music via broadband networks," *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 53, no. 4, pp. 336–344, 2005. [Online]. Available: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=13416>
- [3] C. Rottondi, C. Chafe, C. Allocchio, A. Sarti. "An Overview on Networked Music Performance Technologies", 2017, IEEE Access.
- [4] J.-P. Càceres, C. Chafe, "JackTrip: Under the Hood of an Engine for Network Audio", *Proceedings of International Computer Music Conference*, Montreal, 2009.
- [5] C. Drioli, C. Allocchio, and N. Buso, "Networked performances and natural interaction via LOLA: Low latency high quality A/V streaming system", *Information Technologies for Performing Arts, Media Access, and Entertainment*, Springer, 2013 pp.240–250.
- [6] P. Holub, L. Matyska, M. Liška, L. Hejtmánek, J. Denemark, T. and Rebok, A. Hutanu, R. Paruchuri, J. Radil, and E. Hladká "High-definition multimedia for multiparty low-latency interactive communication", *Future Generation Computer Systems*, 22(8), pp.856–861, 2006, Elsevier
- [7] V. Fischer, "Case Study: Performing Band Rehearsals on the Internet With Jamulus".
- [8] J.-M. Valin, G. Maxwell, T. B. Terriberry, K. Vos, High-Quality, Low-Delay Music Coding in the Opus Codec, Accepted for the 135th AES Convention, 2013.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



IN MEDIA STAT VIRTUS
Progetto n. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- [9] K. Vos, K. V. Sorensen, S. S. Jensen, J.-M. Valin, Voice Coding with Opus, Accepted for the 135th AES Convention, 2013.
- [10] K. Vos, A Fast Implementation of Burg's Method, 2013. Marraccini, Fabio (2020-04-06). "Jamulus: configuration, usage and running a server". AudioGeek
- [11] "Jamulus - Internet Jam Session Software / Discussion / Open Discussion: Effects of the Corona virus on Jamulus". sourceforge.net.
- [12] "LoLa, Low Latency Audio Visual Streaming System Installation & User's Manual, Version 2.0.0 (rev.001)" (PDF). lola.conts.it. Conservatorio di musica G. Tartini – Trieste, Italy.



Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.