



**New In Media Stat Virtusova metoda za  
izobraževanje na daljavo v vokalno-instrumentalni  
komorni glasbi**

# Priročnik za uporabne tehnologije





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

<b>Rezultat projekta</b>	PR3: New In Media Stat Virtus Method for ICT Integration in Higher Education. Teaching vocal – instrumental chamber music. Handbook for applied technologies
<b>Vodilna organizacija</b>	Conservatorio Puccini La Spezia
<b>Imena avtorjev</b>	<p><b>Vodja projekta:</b> Francesco Cirri.</p> <p><b>Znanstveni koordinator:</b> Federico Bardazzi.</p> <p><b>Uredniki:</b> Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Gloria Bonaguidi, Marco Di Manno, Alessandra Montali, David Veber, Carla Giovanna Zanin.</p> <p><b>Prispevki:</b> Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Igor Filipe Costa e Silva, Lucian Ghisa, Giacomo Mattolini, Alessandra Montali, Ciprian Pop, Jozsef Ritter, Diego Segade, David Veber, Carla Giovanna Zanin.</p>
<b>Različica</b>	2
<b>Uporabite</b>	Zunanja stran
<b>Datum</b>	30/9/2024



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 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.

Ta dokument lahko vsebuje gradivo (kot so besedilo, slike in druga vsebina), ki je last tretjih oseb. Vse avtorske pravice in blagovne znamke, omenjene ali uporabljene v dokumentu, pripadajo njihovim lastnikom in se uporabljajo v izobraževalne in znanstvene namene.

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 nimajo namena kršiti avtorskih pravic in so za uporabo gradiv tretjih oseb v tem dokumentu pridobili potrebna dovoljenja.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## Indeks

Uvod .....	5
Analiza potreb .....	6
Digitalni prehod in digitalne spretnosti .....	6
Elementi inovacij .....	7
Interakcija na daljavo .....	7
Smernice in priručnik za usposabljanje na področju ansambelske glasbe .....	9
Tehnologije in poučevanje ansambelske glasbe .....	10
Tehnologije za ansambelsko glasbo .....	12
Nove perspektive za kombinirano učenje .....	14
Glasbeni repertoar - katere glasbene zvrsti in estetike? .....	14
Struktura tega dokumenta .....	16
1. del - Sinhrono ustvarjanje glasbe z omrežnim izvajanjem glasbe .....	17
1.1 Uvod .....	17
1.1.1 Kratek pregled programske opreme NMP .....	23
1.1.2 Okvir omrežnega izvajanja glasbe .....	24
1.2 Materiali in metode .....	24
1.2.1 Namestitev eksperimentalne konfiguracije .....	26
1.3 Eksperimentiranje na področju omrežnega izvajanja glasbe .....	50
1.3.1 Predprofesionalno usposabljanje za interpretacijo umetniške pesmi .....	50
1.3.2 Strokovno usposabljanje: Študija primera ansambla Lira Transalpina .....	62
1.3.3 Nastavitev učenja na daljavo: Snemanje seje NMP z videom .....	71



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

2. del - Zvočna orodja (strojna in programska oprema) za snemanje in urejanje glasbe (PPB) .....	74
2.1 Potrebna strojna oprema .....	75
2.1.1 Računalnik .....	77
2.1.2 Zvočni vmesnik .....	78
2.1.3 Mikrofoni .....	78
2.1.4 Instrumenti MIDI .....	80
2.1.5 Slušalke .....	81
2.1.6 Kabli, priključki in stojala za mikrofona .....	81
2.1.7 Dodatni vidiki .....	82
2.1.8 Predlog za namestitev opreme .....	83
2.2 Potrebna programska oprema .....	85
2.3 Tehnike snemanja stereo zvoka v živo .....	90
2.3.1 Tehnike ujemanja za snemanje zvoka .....	91
2.3.2 Alternativne tehnike ujemanja .....	92
2.3.3 Posledice za postavitev mikrofona ter za nekatera glasbila in praktične situacije .....	95
3. del - Digitalne tehnologije za izmenjavo učnih gradiv in virov. ....	102
3.1 Izvajanje z vnaprej posnetimi zvočnimi učnimi gradivi (delno predvajanje) .....	103
3.1.1 Zahteve za strojno opremo .....	104
3.2 Obojestranska interakcija v realnem času (aplikacije NMP) .....	107
Bibliografija .....	110



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## Uvod

Digitalni prehod se trenutno močno pospešuje in pomembno vpliva na visokošolsko izobraževanje na področju glasbe po vsej Evropi, zlasti v okviru novih metod za organizacijo učenja na daljavo in interakcije. Imerzivne tehnologije imajo zdaj ključno vlogo pri izobraževanju na področju glasbenega izvajanja, ki zajema različne faze učenja, ocenjevanja in povezovanja s poklicnim svetom. Projekt IMSV predstavlja takojšen odziv za ublažitev digitalnega razkoraka, ki ga povzroča tehnološka nezadostnost ali pomanjkanje usposabljanja, kar ovira razvoj bistvenih veščin, potrebnih za dostop do digitalnega učenja, in lahko kmalu privede do hude umetniške izolacije.

Sprejetje kombiniranih učnih tehnik, ki združujejo tradicionalna znanja in spretnosti s tehnološkimi učnimi metodami, je temeljna priložnost za ustvarjanje širšega okoljskega konteksta. Natančneje, v umetniškem glasbenem sektorju ta pristop olajšuje oblikovanje umetniških in tehnoloških skupnosti ter krepi njihovo medsebojno delovanje. Z združevanjem tradicionalnih metod z najsodobnejšo tehnologijo lahko pedagogi ponudijo bolj dinamično in celovito učno izkušnjo ter tako učence pripravijo na hitro razvijajoče se digitalno okolje.

Poleg tega vključevanje digitalnih orodij v glasbeno izobraževanje ne le zapolnjuje vrzeli med tradicionalnimi in sodobnimi praksami, temveč tudi spodbuja vključenost. Učenci iz različnih okolij lahko dostopajo do visokokakovostnega izobraževanja ne glede na svojo geografsko lokacijo. Ta



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

demokratizacija učnih virov zagotavlja, da se talenti razvijajo povsod, kar spodbuja raznoliko in živahno glasbeno skupnost.

## **Analiza potreb**

### **Digitalni prehod in digitalne spretnosti**

Pandemija je pospešila razvoj ključne medsektorske kompetence: reševanje problemov, zlasti kot odziv na kritične razmere brez primere. To je bilo še posebej očitno v performativnih umetniških disciplinah, kot je komorna glasba, ki zahtevajo sinhrono interakcijo med udeleženci. Projekt IMSV je usklajen z metodologijami reševanja problemov, saj se osredotoča na razvoj alternativ tradicionalnemu poučevanju, ocenjevanje razpoložljivih tehnoloških virov, izbiro izvedljivih alternativ in izvajanje ustreznih rešitev.

Projekt IMSV je najprej izvedel analizo obstoječih težav in s sodelovanjem in aktivnim sodelovanjem vključenih partnerjev opredelil področje ukrepanja. Cilj tega sodelovanja je oblikovati model za interakcijo na daljavo med glasbeniki in uvesti novo učno orodje, ki izkorišča tehnologijo za lažje učenje komorne glasbe. Ta cilj, preizkušen v okviru projekta IMSV, je namenjen spodbujanju rasti širših izobraževalnih in umetniških skupnosti, izboljšanju izmenjave znanja ter krepitvi procesov poučevanja in učenja.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Projekt IMSV s tem, ko se neposredno loteva teh izzivov, ne zagotavlja le takojšnjih rešitev, temveč postavlja tudi temelje za dolgoročne izboljšave v glasbenem izobraževanju. Spoznanja, pridobljena s to pobudo, je mogoče uporabiti tudi na drugih področjih umetnosti, kar spodbuja celosten pristop k digitalnemu izobraževanju. Končni cilj tega projekta je opolnomočiti izobraževalce in učence ter zagotoviti, da bo prehod na digitalno učenje učinkovit in bogatejši.

## Elementi inovacij

### Interakcija na daljavo

Projekt IMSV obravnava kritična vprašanja, povezana s tehnologijo, s predlogom učinkovitega pristopa k eksperimentiranju z razmerami delovanja v realnem času. To vključuje upravljanje odmeva zvoka v fizičnem okolju in zmožnost daljinskega upravljanja vizualnih povratnih informacij, ki so ključne za kohezijo in interpretacijo. Predlagane in analizirane so tehnološke zahteve za učinkovito izvajanje komorne glasbe na daljavo ter potrebna strojna in programska oprema za zagotavljanje visokokakovostnega zvoka v oddaljenih ali mešanih sejah. Tako se IMSV umešča v širše področje omrežnega izvajanja glasbe.

Omrežno izvajanje glasbe pomeni niz interakcij v realnem času prek omrežja, ki geografsko oddaljenim uporabnikom omogoča, da vadijo in nastopajo, kot da bi bili v isti sobi. Sedanje izvajanje glasbe pogosto ovirajo zamude in zakasnitve pri prenosu zvoka v realnem času. Zato je kakovost



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

povezave temeljna zahteva za uspešno izvajanje. Interakcija na daljavo je odvisna tudi od strojne in programske opreme, ki zagotavljata kakovosten zvok tako pri sejah na daljavo kot pri mešanih sejah.

V zvezi z delnim predvajanjem je cilj projekta IMSV ustvariti uporabniku prijazen vmesnik, ki glasbenikom omogoča interakcijo s študijem ali preigravanjem, medtem ko programska oprema predvaja eno ali več zvočnih sledi. Ta funkcija, ki je bila poudarjena med pandemijo, se je izkazala za zelo učinkovito v izobraževalne namene, zlasti v začetnih fazah učenja in utrjevanja repertoarja. Podpira tudi razvoj spretnosti samoocenjevanja. Možnost predvajanja vnaprej posnetih skladb učencem omogoča, da se v nadzorovanem okolju osredotočijo na posebne vidike svojega nastopa, kot so čas, intonacija in dinamika. Ta metoda ne izboljša le individualnih vaj, temveč glasbenike pripravi tudi na skupno delo v oddaljenem okolju.

Poleg tega je cilj projekta IMSV vzpostaviti okvir za sinhrono glasbeno izvajanje, ki bo komornim glasbenim skupinam omogočil skupno izvajanje v realnem času, čeprav so na različnih lokacijah. To vključuje razvoj naprednih tehnik izravnave zakasnitev in protokolov za prenos zvoka z visoko zvestobo. Z uporabo teh tehnologij želi IMSV zmanjšati geografske razdalje med glasbeniki in tako spodbuditi bolj povezano in sodelujočo glasbeno skupnost. Projekt raziskuje tudi možnosti za povezovanje pretakanja videa z zvočnim izvajanjem, kar bi izvajalcem in občinstvu omogočilo bolj poglobljeno in povezano izkušnjo.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## **Smernice in priročnik za usposabljanje na področju ansambelske glasbe**

Priročnik, razvit v okviru IMSV, je praktični spremljevalec smernic projekta. Smernice so namenjene akademskim učiteljem z namenom razširjanja in razvijanja te metode med učitelji na področju ansambelske glasbe, podprte s primeri in študijami primerov. Ta pristop bo povečal širjenje dobrih praks na področju kombiniranega poučevanja komorne glasbe in učenja na daljavo. Z vključitvijo scenarijev iz resničnega sveta in praktičnih aplikacij smernice pomagajo izobraževalcem, da se prilagodijo razvijajoči se pokrajini glasbenega izobraževanja in zagotovijo, da so učenci deležni celovite in ustrezne izobraževalne izkušnje.

Poleg tega smernice vključujejo ukrepe usposabljanja, ki so posebej namenjeni študentom. Ta celovit pristop zagotavlja, da so tako učitelji kot učenci dobro opremljeni za sprejemanje inovativnih metod pri glasbenem izobraževanju v ansamblu in njihovo uporabo. Cilj je zagotoviti podrobna navodila za uporabo tehnoloških orodij in platform, ki jih uvaja IMSV, ter tako spodbujati samozadostnost in samozavest pri krmarjenju po digitalnih vidikih glasbenega izobraževanja.

Poleg tega smernice poudarjajo pomen stalnih povratnih informacij in ocenjevanja. Z uporabo digitalnih orodij za povratne informacije v realnem času lahko učitelji zagotovijo takojšnjo in konstruktivno kritiko ter tako pomagajo učencem, da učinkoviteje izboljšajo svoje dosežke. Ta ponavljajoči se proces vadbe in povratnih informacij ne le izboljšuje učne rezultate, ampak tudi spodbuja študente, da se bolj poglobljeno ukvarjajo s študijem. Tehnični pristop k metodi IMSV pa



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

je v celoti razvit v priročniku. Vloga te knjige je zagotoviti tehnično podporo pri uporabi tehnologij, omenjenih v Smernicah.

Če povzamemo, projekt IMSV ne rešuje le neposrednih izzivov, ki jih prinaša izvajanje glasbe na daljavo, temveč postavlja tudi temelje za dolgoročni napredek na področju glasbenega izobraževanja. Z vključevanjem inovativnih tehnologij in metodologij želi IMSV ustvariti bolj vključujoče, učinkovito in dinamično učno okolje za glasbenike. Ta pobuda predstavlja pomemben korak naprej pri premoščanju vrzeli med tradicionalnim glasbenim izobraževanjem in digitalno dobo ter zagotavlja, da bodo prihodnje generacije glasbenikov dobro pripravljene na spreminjajoče se zahteve svojega poklica.

## Tehnologije in poučevanje ansambelske glasbe

IMSV v svoj pristop k izboljšanju poučevanja in izvajanja ansambelske glasbe vključuje tri ključne vidike, povezane s tehnologijo:

- **Sinhrono in oddaljeno muziciranje** - Ta odstavek obravnava možnosti sinhronega oddaljenega muziciranja z uporabo podatkovnih omrežij. Ta možnost je tesno povezana z razvojem novih metodologij za poučevanje glasbe, ki glasbenikom omogočajo skupne vaje in nastopanje v realnem času, čeprav so geografsko ločeni. Poudarek je na premagovanju izzivov, kot je zakasnitev, in zagotavljanju brezhibne izkušnje, ki posnema osebno sodelovanje.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

- **Strojna in programska oprema** - V tem odstavku so analizirane, preučene in opredeljene potrebne zahteve za zagotavljanje kakovostnega zvoka med oddaljenimi ali mešanimi sejami. Cilj je dvojen: izboljšati prakso ansambelske glasbe in odpreti nove izobraževalne možnosti. IMSV opisuje nabor zahtev za strojno opremo, razvrščenih v različne ravni dostopnosti, ki glasbenikom in ustanovam omogočajo, da se opremijo z bistvenimi tehnološkimi orodji, potrebnimi za najboljšo možno zvočno izkušnjo. Te zahteve vključujejo visokokakovostne mikrofone, slušalke, mešalnike, zvočnike, zvočne kartice in digitalne zvočne delovne postaje (DAW). Z zagotavljanjem podrobnih specifikacij IMSV pomaga zagotoviti, da lahko tako amaterski kot profesionalni glasbeniki sodelujejo v visokokakovostnih sejah na daljavo.
- **Eksperimentiranje z zvočno programsko opremo** - Ta del se osredotoča na zagotavljanje uporabniku prijaznega vmesnika z vrsto kontrolnih elementov, ki jih je mogoče upravljati med izvajanjem. Ti gumbi omogočajo glasbenikom, da v realnem času prilagodijo parametre, kot so tempo, dinamika in artikulacija, ter tako prilagodijo svoj nastop. Računska moč sodobnih osebnih računalnikov v kombinaciji z napredno programsko opremo izvajalcem omogoča raziskovanje novih pristopov k glasbeni produkciji in vajam. To vključuje možnost upravljanja večsteznih zvočnih posnetkov, spreminjanja časa in višine zvoka v realnem času z uporabo zapletenih algoritmov ter interakcije z vnaprej posnetimi skladbami za ustvarjanje bolj dinamične in prilagojene izkušnje pri vajah.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## Tehnologije za ansambelsko glasbo

Projekt IMSV združuje različne tehnologije za podporo glasbenemu ansamblu, pri čemer je potrebna osnovna tehnološka oprema, kot so računalniki, spletne kamere ali fotoaparati, mikrofoni, slušalke, mešalniki, zvočniki, zvočne kartice in DAW. Projekt uporablja tudi številne platforme in aplikacije, ki omogočajo sinhrono vadbo na daljavo. Ta orodja so bistvena za ohranjanje celovitosti vaj in nastopov ansambla na daljavo.

Ključne platforme in aplikacije, uporabljene pri projektu IMSV, vključujejo:

- **Reaper**<sup>1</sup> - zmogljiva digitalna avdio delovna postaja za snemanje, urejanje in mešanje zvoka.
- **Logic** - komercialna digitalna avdio delovna postaja za profesionalno glasbeno produkcijo.
- **Listento** - komercialna aplikacija, ki omogoča pretakanje zvoka v realnem času za sodelovanje na daljavo.
- **Jamulus**<sup>2</sup> - Programska oprema, ki glasbenikom omogoča skupno igranje v realnem času prek interneta.
- **ForScore**<sup>3</sup> - Aplikacija za upravljanje digitalnih notnih zapisov za MacOS
- **Kontakt**<sup>4</sup> - vzorčevalnik, ki se uporablja za ustvarjanje in predvajanje virtualnih instrumentov.

---

<sup>1</sup> <https://www.reaper.fm/>

<sup>2</sup> <https://jamulus.io/>

<sup>3</sup> <https://forscore.co/>

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- 
- **Zoom<sup>5</sup> , FaceTime, Google Meet, Skype in WhatsApp** - orodja za videokonference, ki omogočajo vizualno in slušno komunikacijo.
  - **Google Drive, Dropbox in WeTransfer** - platforme za izmenjavo velikih datotek, kot so zvočni in video posnetki.
  - **Aplikacije za urejanje fotografij in videoposnetkov** - Orodja za ustvarjanje in urejanje večpredstavnostne vsebine.
  - **Pro Metronome in Pulse** - aplikaciji za metronom, ki glasbenikom pomagata ohranjati tempo med vadbo.
  - **YouTube, IMSLP<sup>6</sup> , MuseScore<sup>7</sup> in Spotify** - platforme za dostop do številnih glasbenih virov, vključno z partiturami in posnetki.
  - **PageFlip Firefly** - Pedal Bluetooth za prostoročno obračanje strani digitalnih notnih zapisov.
  - **Doodle** - Orodje za načrtovanje, s katerim lahko udeleženci usklajujejo čas vaj.

Te tehnologije skupaj izboljšujejo učno in izvajalsko izkušnjo glasbenikov v ansamblu ter jim zagotavljajo orodja, ki so potrebna za prilagajanje na razvijajočo se digitalno pokrajino glasbenega izobraževanja. S povezovanjem teh orodij želi IMSV ustvariti celovito, prilagodljivo in dostopno

---

<sup>5</sup> <https://zoom.us/download>

<sup>6</sup> <https://imslp.org/>

<sup>7</sup> <https://musescore.org/en/download>



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

okolje za glasbeno sodelovanje na daljavo, ki bo glasbenikom zagotavljalo, da bodo lahko še naprej razvijali svoje sposobnosti in skupaj nastopali ne glede na fizično oddaljenost.

### **Nove perspektive za kombinirano učenje**

Vključevanje tehnoloških virov v ansambelsko glasbeno pedagogiko omogoča svež pristop, uvaja nove vidike in ponuja nov pogled na pouk glasbe kot celoto. IMSV predstavlja metodologijo, osredotočeno na različne tehnike učenja na daljavo. Te med drugim vključujejo vaje, mrežno glasbeno izvajanje, večstezne posnetke, vzorčne zvoke, izmenjavo partitur in delno predvajanje ali izmenjavo gradiv. Te metode je mogoče dopolniti z dodatnimi izobraževalnimi strategijami, kot so stilistično in zgodovinsko kontekstualiziranje skladb, analiza interpretacij in drugo.

Rezultati, doseženi s samostojnim učenjem s pomočjo PPB, so primer pomembnosti združevanja tehnologije s tradicionalnimi metodami poučevanja. Hibridni modeli, ki združujejo digitalno poučevanje z osebnim poukom (kot so mešano učenje, obrnjene učilnice in fleksibilno učenje), bi morali služiti kot inovativni izobraževalni modeli. Z uporabo potopitvenih tehnologij in virtualne razširjene resničnosti so ti modeli pripravljene vplivati na izobraževanje klasičnih glasbenikov in nastanek novih estetskih paradigem.

### **Glasbeni repertoar - katere glasbene zvrsti in estetike?**

Inovativni pristop podjetja IMSV omogoča integracijo tradicionalnih zvokov inštrumentov z vzorčenimi zvoki. Ta integracija je še posebej dragocena za instrumente, povezane s posebnimi

---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

zgodovinskimi obdobji, kot sta srednjeveška in baročna glasba. Z digitalnim vzorčenjem redkih ali neznanih instrumentov IMSV širi repertoar, ki je na voljo za študij in izvajanje.

Številne študije primerov prikazujejo uspešno interakcijo med tradicionalnimi in vzorčenimi instrumenti v različnih zasedbah. Te študije obravnavajo različne glasbene zvrsti, vključno s klasiko, popom in rockom, ter prikazujejo vsestranskost metod IMSV v različnih glasbenih kontekstih. S temi raziskavami IMSV spodbuja navzkrižno opraševanje glasbenih slogov in širi ustvarjalne možnosti glasbenikov v različnih žanrih.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## Struktura tega dokumenta

Namen projekta je predstaviti najsodobnejše metode učenja na daljavo za vokalno in instrumentalno poučevanje komorne glasbe na akademski ravni. Akademskim inštruktorjem želi ponuditi celovite smernice za izvajanje teh metod, dopolnjene s študijami primerov in nazornimi primeri. Ta pristop, imenovan "metoda IMSV", temelji predvsem na dveh ključnih tehnologijah:

1. Mrežno glasbeno izvajanje (NMP)
2. Delno predvajanje (PPB)

Tehnika NMP predstavlja tehnološki napredek v glasbenem izobraževanju in edino tehnično rešitev za sinhrono kombinirano učenje v glasbenem izobraževanju v ansamblu. Vendar bi lahko tehnične težave in pomanjkanje usposabljanja za NMP spodbudili učitelje in trenerje, da uporabijo preprostejšo in uveljavljeno rešitev ter namesto sinhrono tehnike NMP izberejo asinhrono kombinirano učenje na podlagi PPB. V prvem delu priročnika podrobno raziskujemo uporabo tehnike NMP, v drugem delu dokumenta pa se osredotočamo na orodja za optimalno PPB in splošno snemanje. Strojne rešitve za PPB je seveda mogoče uspešno uporabiti tudi v prvem delu. Poleg teh osnovnih tehnologij so na voljo tudi različne tehnične podpore, ki izboljšajo učno izkušnjo. Med njimi so orodja za kontekstualizacijo glasbenih del, izmenjavo partitur, urejanje delov, predlaganje interpretacij, predlaganje tehničnih rešitev (na primer prstometov) in drugo. Cilj teh sredstev, ki so raziskana v tretjem delu priročnika, je obogatiti izobraževalni proces in omogočiti učinkovito poučevanje glasbe tudi v oddaljenih okoljih.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

# 1. del - Sinhrono ustvarjanje glasbe z omrežnim izvajanjem glasbe

## 1.1 Uvod

Hiter razvoj tehnologije in posledično širjenje digitalnih komunikacijskih omrežij sta spremenila naše komunikacijske izkušnje in z neznansko učinkovitostjo premostila virtualne razdalje. Projekt Virtual Stage, ki ga financira EU, želi izkoristiti potencial teh dosežkov in razviti inovativna orodja za glasbeno izobraževanje na daljavo ter jih vključiti v oddaljena okolja, prilagojena glasbeni interakciji in poučevanju. Med vrsto tehnik, namenjenih učenju na daljavo v okviru te pobude, je poseben poudarek namenjen delnemu predvajanju in omrežnemu izvajanju glasbe, pri čemer prevladuje slednje.

Mrežno glasbeno izvajanje je dinamično področje tekočih raziskav, ki združuje tehnologijo s sodobnimi, popularnimi in elektronskimi glasbenimi zvrstmi. To zблиževanje je temelj računalniške komunikacije na področju glasbe. Ker omrežje presega konvencionalne komunikacijske paradigme in se spreminja v skupen virtualni prostor, ki uspeva zaradi telesne prisotnosti in interakcije, se pod okriljem NMP temeljito spreminjajo tradicionalni pojmi komorne glasbe, ki jih opredeljuje zapletena prostorska in časovna dinamika. Sistemi NMP, razvrščeni glede na časovno (sinhrono/asinhrono) in prostorsko dimenzijo (na isti lokaciji/oddaljeno), so namenjeni omogočanju sinhronih glasbenih interakcij v realnem času med glasbeniki, ločenimi z geografskimi mejami. Glavni cilj je simulirati



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

potopitvena okolja, ki omogočajo širok spekter glasbenih dejavnosti, od avdicij na daljavo, poučevanja na daljavo in vaj do porazdeljenih jam sessionov in koncertov. Vendar pa je zaradi zapletenosti glasbenih interakcij potrebna natančna obravnava. Glasbeniki, ki so vajeni vaditi v fizični bližini, se ne zanašajo le na zvočne signale, temveč tudi na odmeve v okolju in vizualne signale, pridobljene iz gibov in gest soigralcev.

Predhodna raziskava o NMP poskuša razvozlati zapletene tehnološke izzive, ki so povezani z omogočanjem kvazirealnih nastopov med glasbeniki na različnih lokacijah, s posebnim poudarkom na profesionalnem in predprofesionalnem usposabljanju v opernem okolju. Uničujoč vpliv pandemije Covid-19 na glasbeno izobraževanje, zlasti na terciarni ravni, je poudaril nujnost inovativnih rešitev na področju metodologij učenja na daljavo in kombiniranega učenja. Zato se pristop NMP kaže kot močan katalizator za ta raziskovalni podvig, zastavljen v okviru projekta Virtual Stage<sup>8</sup>, ki ga financira EU v okviru programa Erasmus+ in je bil nadgrajen v okviru projekta IMSV. Ta projekt, katerega cilj je glasbenim pedagogom omogočiti celovite smernice za orkestriranje virtualnih izmenjav v komorni glasbeni praksi in vokalnem izobraževanju, poudarja ključno vlogo delnih tehnik PlayBack in NMP, s poudarkom na slednjih. Rottondi in drugi so natančno pregledali uporabo tehnologij NMP in svoje ugotovitve strnili v naslednji preglednici.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Virtualna faza - referenčna številka:2020-1-IT01-KA226-VET-008970 - Ključni ukrep 2 programa Erasmus+ - KA226

<sup>9</sup> Rottondi, C.; Chafe, C.; Allocchio, C.; Sarti, A., *An overview on networked music performance technologies*, IEEE ACCESS, 2016



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

Preglednica 1 - Seznam raztopin NMP po Rottondi et al. (2016).

Avtorji	Ime	Arhitektura	Omrežje obseg	Omrežni protokoli	Vrsta podatkov	#Audio kanali	Več-sinhronizacija toka	Kodek
Saputra et al.	BeatME	Stranka - Strežnik	LAN, WLAN	UDP ali OSC	MIDI	16 (vnos), 1 (izhod).	ni	nestisnjen
Kurtisi, Gu et al.	-	Stranka - Strežnik	LAN	RTP, UDP (tok) TCP (podatki o seji)	avdio	n.a.	NTP	ADPCM, FLAC (v realnem času) ali MP3, MPEG4 (na zahtevo)
Renwick et al.	Izvirno vozlišče	Stranka - Strežnik	LAN	UDP	MIDI	n.a.	ni	nestisnjen
Stais et al.	-	Stranka - Strežnik	WAN	n.a.	avdio	2	NTP	nestisnjen

		ali P2P						
Kapur et al.	Gigapopr	Stranka - Strežnik	WAN	UDP	zvok, video, MIDI	n.a.	n.a.	nestisnjen
Wozniowski et al.	Audioscape	Stranka - Strežnik	WLAN	n.a.	avdio	1 (vhod), 2 (izhod)	GPS	nestisnjen
Sawchuk, Zimmermann, Chew et al.	-	Stranka - Strežnik	WAN	RTP/RTSP, UDP	zvok, video, MIDI	16	GPS, CDMA	MPEG-4
Akoumianakis et al.	Musinet	Odjemalec - strežnik ali P2P	WAN	SIP (signalizacija), RTP (tok), HTTP (besedilo)	zvok, video	vse	ni	OPUS (zvok), H.264 (video)
Carot et al.	Soundjack	P2P	WAN	UDP	zvok in videoposnetek	8	zunanji vodja ura	ULD, OPUS (zvok), nestisnjen

								video ali video JPEG
Drioli et al.	LOLA	P2P	WAN	TCP (nadzor) UDP (tok)	zvok, video	8	n.a.	nestisnjen avdio in video
Lazzaro et al.	-	Odjem alec- strežni k (nadzo r) P2P (mediji )	WAN, WLAN	RTP/RTCP, UDP (tok), SIP (signalizacija)	MIDI	16	RTP/RTCP orodje za sinhronizac ijo	MPEG4
El-Shimy et al.	-	P2P	LAN		zvok, video	n.a.	n.a.	
Fischer et al.	Jamulus	Odjem alec- strežni k	WAN	UDP	avdio	2	ni	OPUS
Caceres et al.	Jacktrip	Odjem alec-	WAN	UDP	avdio	vse	programsk a oprema -	nestisnjen

		strežnik ali P2P					na podlagi ponovnega vzorčenja zvoka	
Akoumianakis et al.	Diamouses	Odjem alec-strežnik ali P2P	WAN	RTP, TCP/UDP	zvok, video, MIDI	vse	notranji tok metronoma	nestisnjen zvok, video MJPEG
Gabrielli et al.	WeMust	P2P	LAN, WLAN	TCP ali UDP	zvok, MIDI	12	programska oprema - na podlagi ponovnega vzorčenja zvoka	nestisnjeno ali CELT
Meier et al.	Jamberry	P2P	WAN	UDP	avdio	2	zunanji vodja ura	OPUS
Chafe et al.	StreamBD	P2P	WLAN	UDP, TCP	avdio	vse	ni	nestisnjen



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 1.1.1 Kratek pregled programske opreme NMP

Pri razvoju projekta InterMUSIC je pomagalo več programskih aplikacij, navedenih v preglednici. Med njimi velja omeniti naslednje:

- **JackTrip** - JackTrip, ki ga je razvila raziskovalna skupina SoundWIRE pri CCRMA, omogoča dvosmerno izvajanje glasbe. Deluje pri prenosu nestisnjenega zvoka prek hitrih povezav, kot je Internet2. Vendar trenutna različica ne podpira prenosa videa.
- **LOLA** - Projekt LOLA, ki je plod Konservatorija za glasbo G. Tartini v Trstu v sodelovanju z italijanskim nacionalnim računalniškim omrežjem za univerze in raziskave (GARR), temelji na strojni opremi za zajem zvoka/video z nizko latenco. Optimizira vse potrebne korake za prenos avdio/video vsebin prek namenskih omrežnih povezav.
- **UltraGrid** - Odprtokodna programska oprema UltraGrid omogoča prenos zvoka/video z nizko latenco. Čeprav njegova zmogljivost ne dosega zmogljivosti programa LOLA, UltraGrid omogoča večjo prilagodljivost pri uporabi z generično strojno opremo in omrežji. Poleg tega omogoča sodelavcem, da izvajajo nove funkcionalnosti, kar povečuje njegovo prilagodljivost in vsestranskost.

Ta programska orodja imajo ključno vlogo pri izboljšanju zmogljivosti projektov NMP, saj omogočajo nemoten prenos zvoka in slike na oddaljenih lokacijah. Njihovi prispevki so bili neprecenljivi pri uresničevanju vizije medsebojno povezanih virtualnih glasbenih izvajalskih okolij.

---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 1.1.2 Okvir omrežnega izvajanja glasbe

Glasbena predstava se pokaže, ko dve ali več oseb sodeluje v glasbeni interakciji prek skupnega medija. Ti subjekti so lahko glasbeniki na vaji ter inštruktorji in učenci. Da bi upoštevali nešteto možnih scenarijev, se lahko predstave odvijajo z vsemi udeleženci v istem fizičnem prostoru (lokalna izvedba), razpršeno na različnih geografskih razdaljah (omrežna izvedba) ali s kombinacijo obojega (mešana izvedba). Interakcija med udeleženci je omogočena prek določenega medija. Pri lokalnih predstavah je ta medij fizičen, na primer širjenje zvoka po zraku. Nasprotno pa se mrežne predstave zanašajo na digitalno infrastrukturo, pri čemer za povezovanje udeležencev uporabljajo internetno povezljivost in specializirano programsko/opremo NMP. Pri mešanih predstavah se uporabljajo tako fizični kot digitalni mediji.

## 1.2 Materiali in metode

Metodologija NMP, sprejeta v projektu IMSV, temelji na Jamulusu, brezplačni in odprtokodni programski opremi, ki so jo razvili Volker Fischer in drugi<sup>10</sup> v C++. Jamulus omogoča vaje, jam session in nastope v živo z glasbeniki, ki se nahajajo kjer koli na internetu. Ta programska oprema gostuje

---

<sup>10</sup> V. Fischer, "Študija primera: Jamulus".



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

na spletnem mestu SourceForge pod splošno javno licenco GNU (GPL) in je združljiva z operacijskimi sistemi Linux, Windows in MacOS. Jamulus temelji na ogrodju Qt in uporablja zvočni kodek OPUS.<sup>11</sup>

Temeljna arhitektura sistema Jamulus je sestavljena iz modela strežnik-odjemalec. Osrednji strežnik, opremljen s strežniško programsko opremo Jamulus, združuje zvočne podatke iz vsakega povezanega odjemalca, meša zvočne tokove in sestavljeno mešanico razdeli vsem udeležencem. Ta postopek je shematično prikazan na priloženi sliki.

Jamulus v svojem jedru uporablja zvočni vmesnik, ki temelji na povratnih klicih, za zajemanje blokov zvočnih vzorcev iz različnih virov, kot so mikrofoni USB, vmesniki MIDI ali izhodi zvočnih kartic. Ti vzorčni bloki se kodirajo z uporabo kodeka OPUS<sup>12</sup>, da se zmanjša zakasnitev, in prenašajo prek interneta prek protokola UDP (User Datagram Protocol). Strežnik uporablja vrsto blažilnikov tresljajev za upravljanje asinhronih omrežnih paketov, prejetih od vseh povezanih odjemalcev. V zanki obdelave strežnika se podatkovni paketi iz posameznih odjemalcev izločijo iz blažilnika, dekodirajo in zmešajo, da se ustvari enotna mešanica. Ta združena mešanica se nato stisne s programom OPUS in razpošlje vsem povezanim odjemalcem prek paketov UDP. Po prejemu se ti paketi shranijo v predpomnilnike za tresljaje v odjemalčevih napravah. Med poznejšimi klici

---

<sup>11</sup> J.-M. Valin, G. Maxwell, T. B. Terriberry, K. Vos, High-Quality, Low-Delay Music Coding in the Opus Codec, sprejeto za 135. konvencijo AES, 2013.

K. Vos, K. V. Sorensen, S. S. Jensen, J.-M. Valin, Voice Coding with Opus, sprejeto za 135. konvencijo AES, 2013.

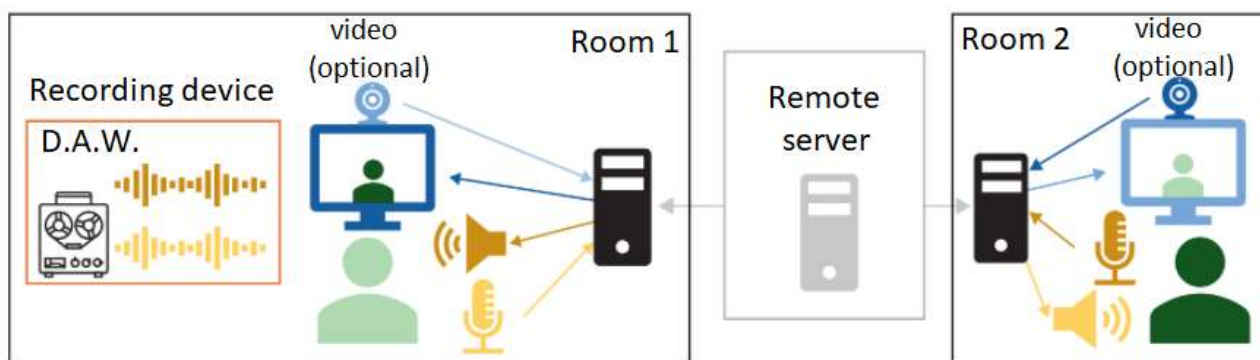
K. Vos, Hitra implementacija Burgove metode, 2013.

<sup>12</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Opus\\_\(audio\\_format\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Opus_(audio_format)), <https://opus-codec.org/>



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

zvočnega vmesnika se omrežni paketi pridobijo iz predpomnilnika, dekodirajo in posredujejo zvočni kartici za izhod.<sup>13</sup>

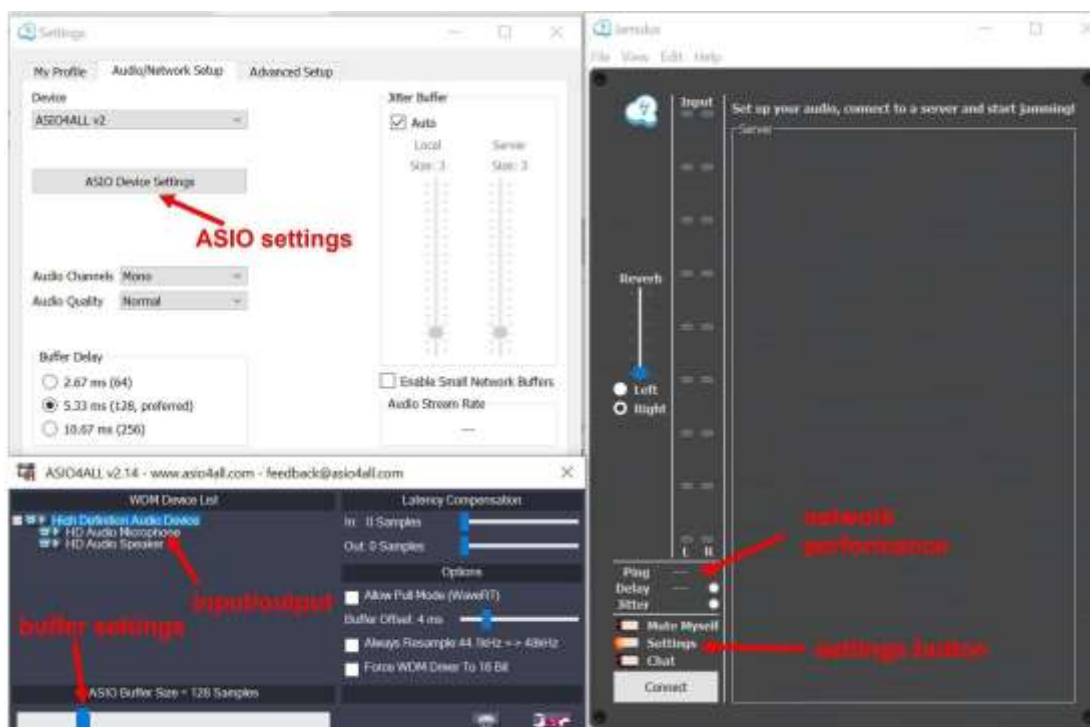


Slika 1-Struktura vaje NMP, ki temelji na serviranju. Uporabniki so povezani tudi z video klicem (brez zvoka), eden od uporabnikov pa platformo NMP poveže z DAW za snemanje zvoka.

### 1.2.1 Namestitev eksperimentalne konfiguracije

Nastavitev programa Jamulus na več platformah je razmeroma enostaven postopek, kot je opisano na spletnem mestu programske opreme. Glede na uporabnikove strojne nastavitve je mogoče v nastavitvah ASIO konfigurirati vhodne in izhodne izbire.

<sup>13</sup> Fischer, "Študija primera: Jamulus".



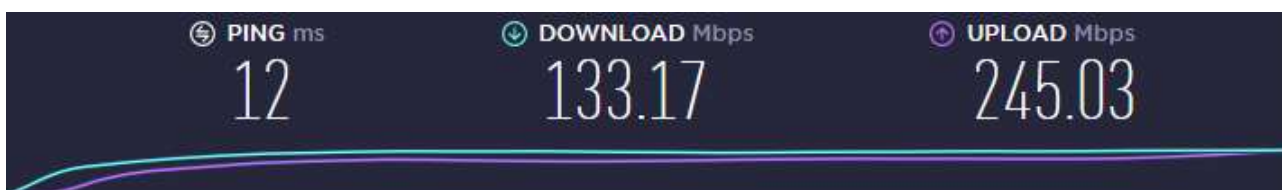
Slika 2 - Glavna plošča (mešalnik) programa Jamulus na desni strani, z zvočnimi nastavitvami zgoraj levo in nastavitvami ASIO4all spodaj levo.

V okviru projekta IMSV smo uporabili tri različne zvočne nastavitve za NMP s programom Jamulus:

- **Osnovna nastavitvev** - osebni ali prenosni računalnik s cenovno ugodnimi slušalkami (žičnimi) in vgrajenim mikrofonom (ali žičnim). Konfiguracije računalnika: Windows / Linux / Mac OS.
- **Srednja nastavitvev** - osebni ali prenosni računalnik s kakovostnimi slušalkami, hitra brezžična internetna povezava, zunanji mikrofoni USB.

- **Napredna nastavitve** - osebni ali prenosni računalnik s kakovostnimi slušalkami, hitra internetna kabelska povezava, zunanja zvočna plošča, zunanji mikrofoni USB, računalnik usmerja zvočni tok iz sistema Jamulus v DAW.

Merjenje hitrosti internetne povezave je dober način za ugotavljanje uspešnosti tehnike NMP. Za to nalogo lahko uporabite brezplačno storitev podjetja Ookla<sup>14</sup>. Preskus prikazuje ping v ms ter hitrost prenosa in prenosa v Mb/s. Avtorji priporočajo, da je hitrost prenosa vsaj 60 Mb/s, če želimo doseči spodobno sejo NMP.



Slika 3 - Rezultat preskusa hitrosti na brezplačni platformi Ookla, opravljenega v Lyonu (Francija) med preskusom NMP.



Slika 4 - Rezultat preskusa hitrosti na brezplačni platformi Ookla, opravljenega v Ženevi (Švica) med preskusom NMP.

<sup>14</sup> <http://www.speedtest.net/>



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Rezultati testov hitrosti, prikazani na slikah 3 in 4, kažejo optimalne pogoje za teste NMP. Obe povezavi temeljita na optičnih vlaknih.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

## Enostavno navodilo za učence za začetek dela z Jamulusom v sistemih Mac os System in Windows.

1. Obiščite spletno stran <https://jamulus.io/> in prenesite brezplačno aplikacijo za svoj sistem.



Slika 5- Postopek namestitve na spletnem mestu Jamulus.



**Configuración - cómo empezar con Jamulus**

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

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 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

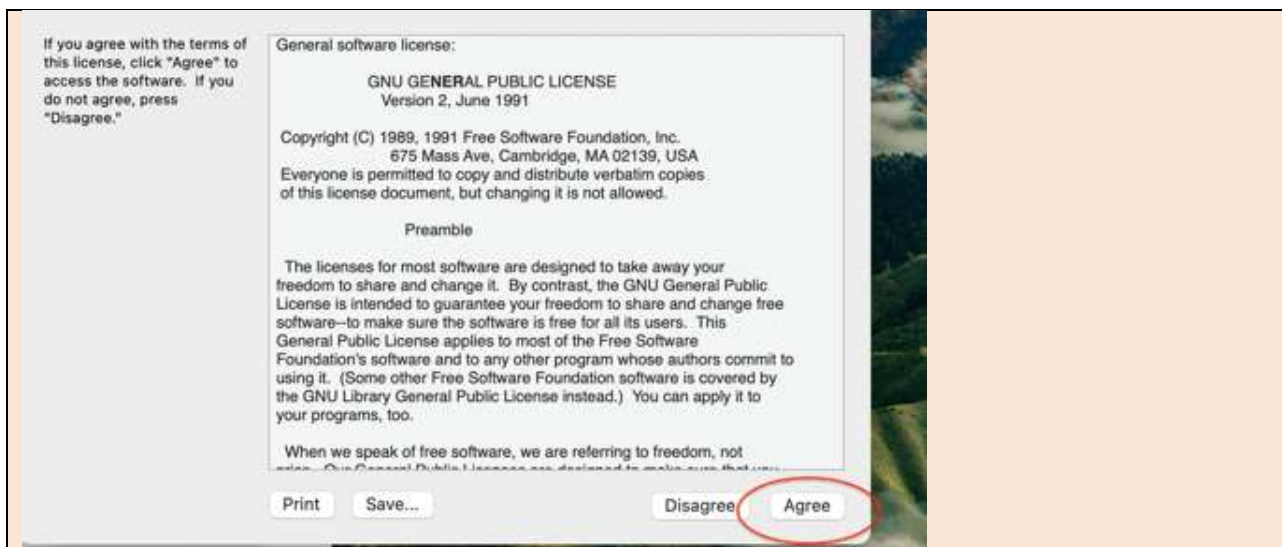
**Más**

- Administración
- Comunidad y Base de Datos
- Declaración
- Problemas

Slika 6 - Izbira več platform na spletni strani Jamulus.

2. Prensate in zaženite aplikacijo ter sprejmite pogoje.





Slika 7 - Zaključek postopka namestitve.

3. Aplikacijo postavite v datoteko z aplikacijami.
4. Zaženite aplikacijo ter preverite mikrofona in telefone. Za boljši zvok in usklajevanje je bolje, da priključite zunanji mikrofona in telefone.

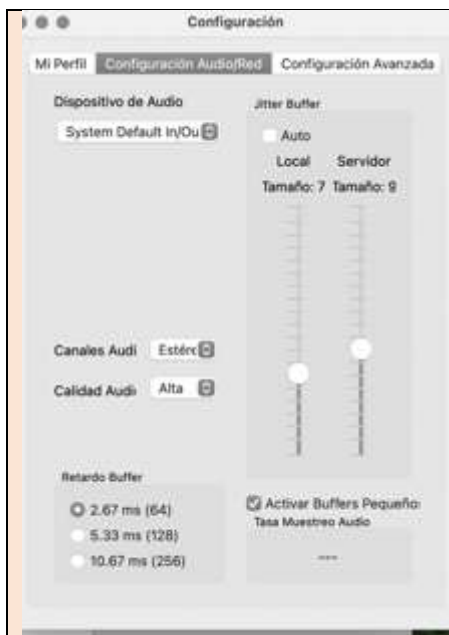


Slika 8 - Glavno okno mešalnika Jamulus.

5. Konfigurirajte mikrofonski in izhodni.



Slika 9 - Povečanje na gumb za nastavitve na mešalniku Jamulus

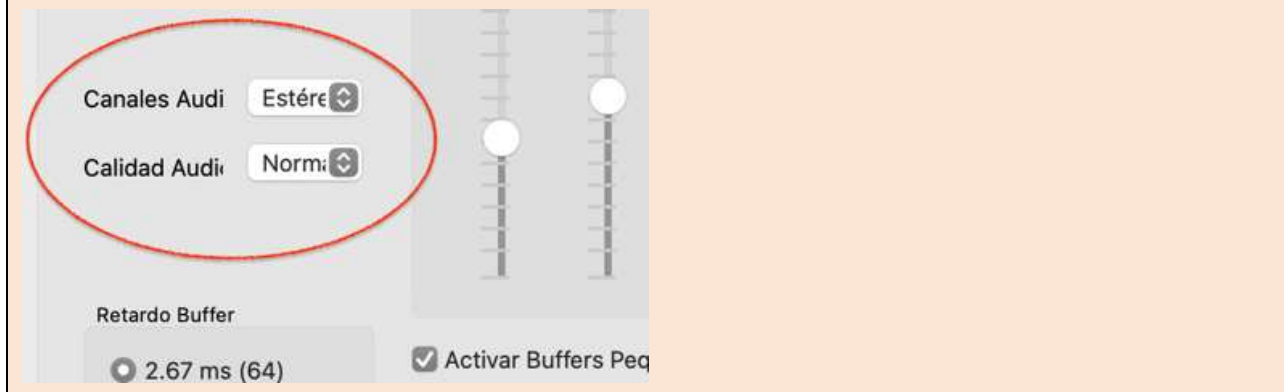


Slika 10 - Konfiguracijsko okno programa Jamulus.

6. Kliknite nastavitve Audio devices (1) in Buffer v najmanjši (2,67 ms).

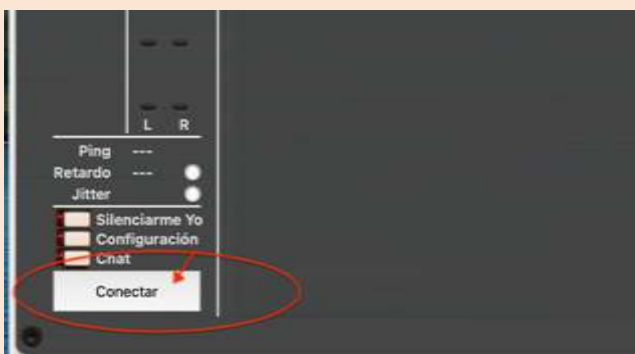


Slika 11 - Zvočne nastavitve programa Jamulus.



Slika 12 - Izbira zvočnih kanalov na konfiguracijski plošči.

7. Izberite stereo sistem in zvok srednje kakovosti.
8. Povežite se s strežniki.



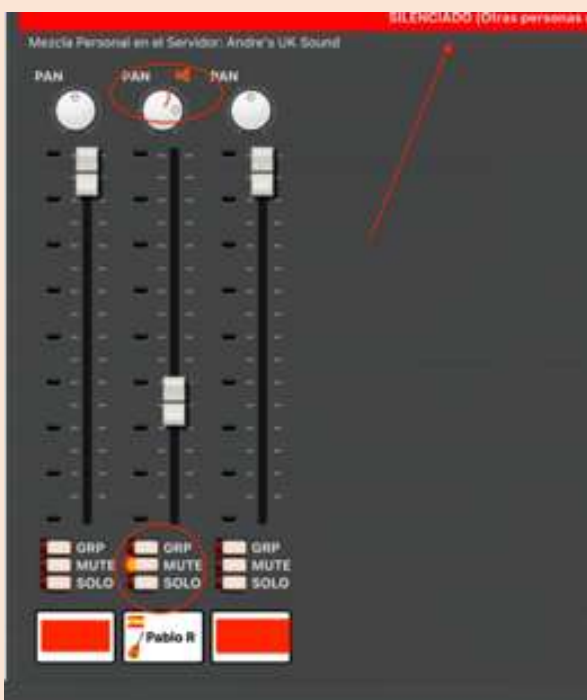
Slika 13 - Gumb za povezavo na mešalniku Jamulus.

9. Izberite strežnik. Poskusite izbrati strežnik s kratko zamudo (v tem primeru je krajša Dadá Music v Španiji).

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)			

Slika 14 - Prikaže se seznam strežnikov, ki so na voljo.

10. Kliknite na izbrani strežnik in vstopite v sobo (če vstopite v skupno sobo, morate prej vprašati glasbenike, ali lahko vstopite! V tem primeru vstopite z MUTE, da ne boste motili).



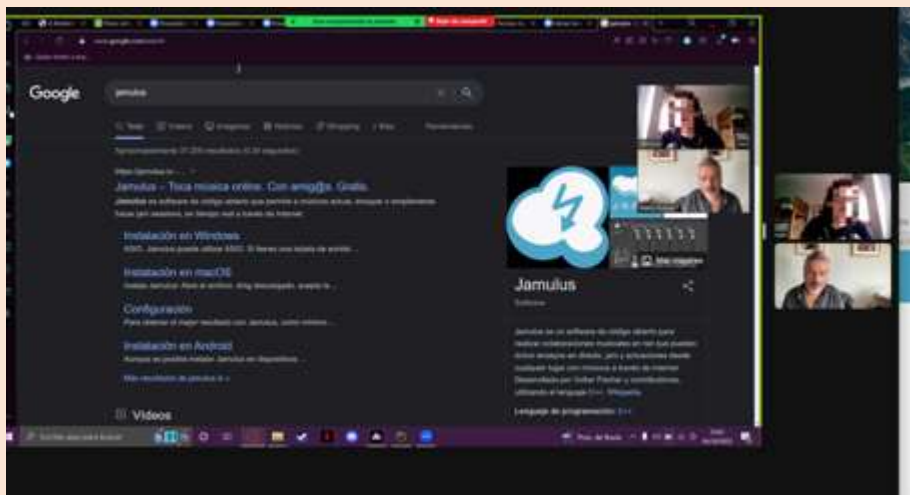
Slika 15 - Na mešalniku Jamulus se prikažejo glasbeniki.

Običajno morate popraviti mikrofonski in glasnost svojega instrumenta, instrument pa morate od mikrofona oddaljiti približno 40 ms.

Zdaj lahko začnete izvajati vaje z učenci ali učitelji prek spleta. Upoštevajte, da retard ne omogoča hitre glasbe in kontrapunktičnih partitur.

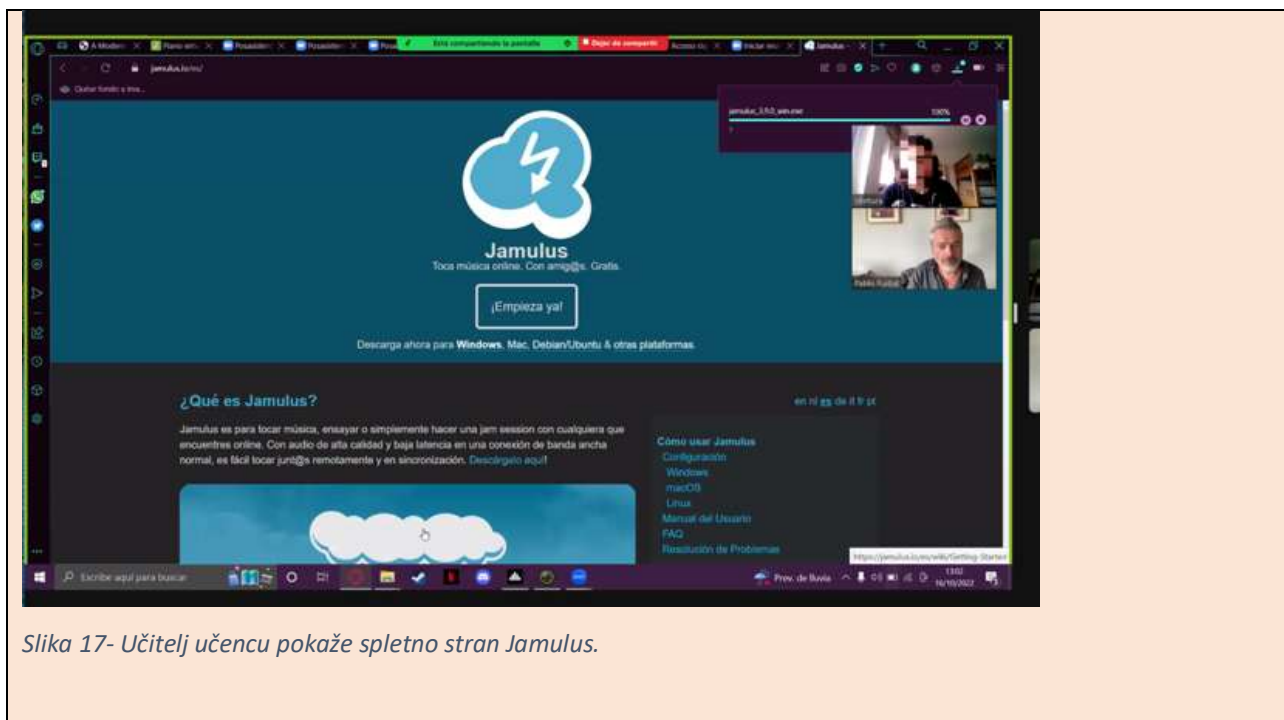
Spodnja navodila so namenjena pomoči učencu pri namestitvi programa Jamulus v operacijski sistem Windows.

1. Srečanje začnemo s srečanjem Zoom.
2. Učenec bo delil svoj zaslon, ki ga bo vodil pri namestitvi programa Jamulus v operacijski sistem Windows.

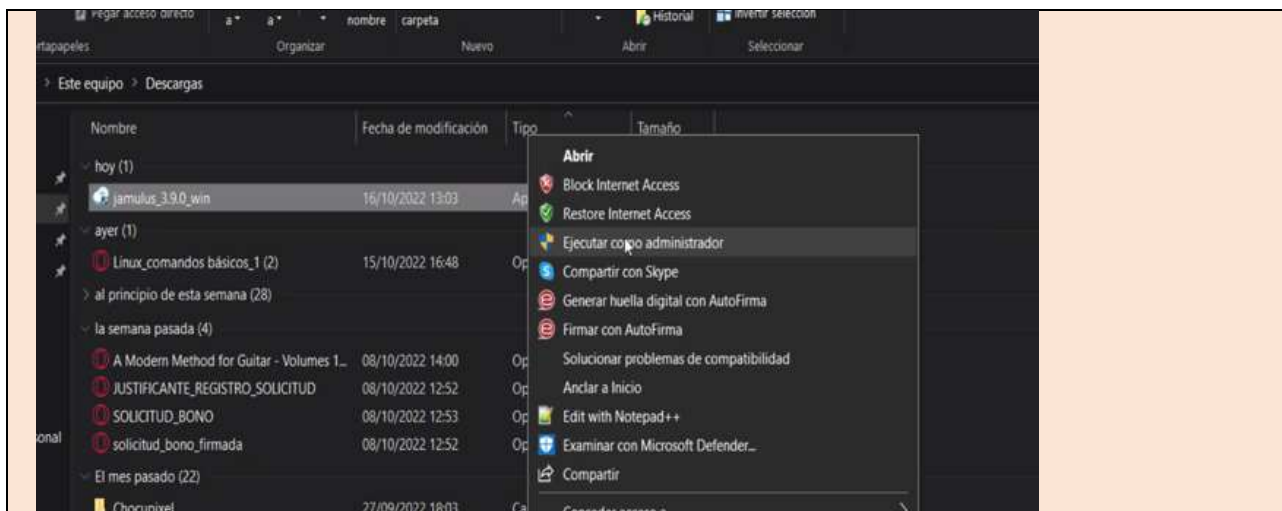


Slika 16 - Učitelj pomaga učencu pri namestitvi programa Jamulus.

3. Za namestitev programa Jamulus v operacijskem sistemu Windows sledite navodilom iz kratkega spletnega priročnika.

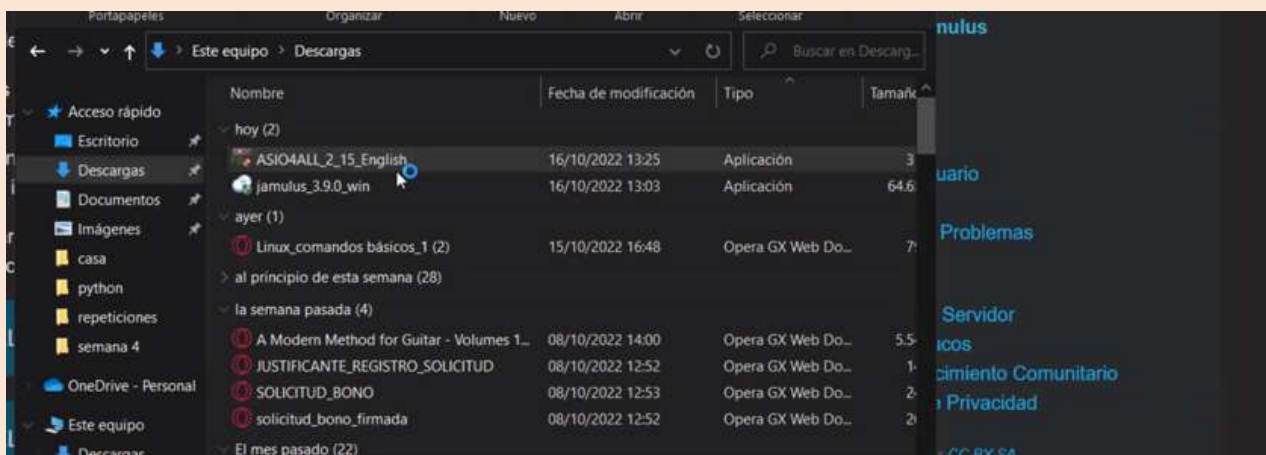






Slika 18 - Prenesena namestitvena datoteka programa Jamulus.

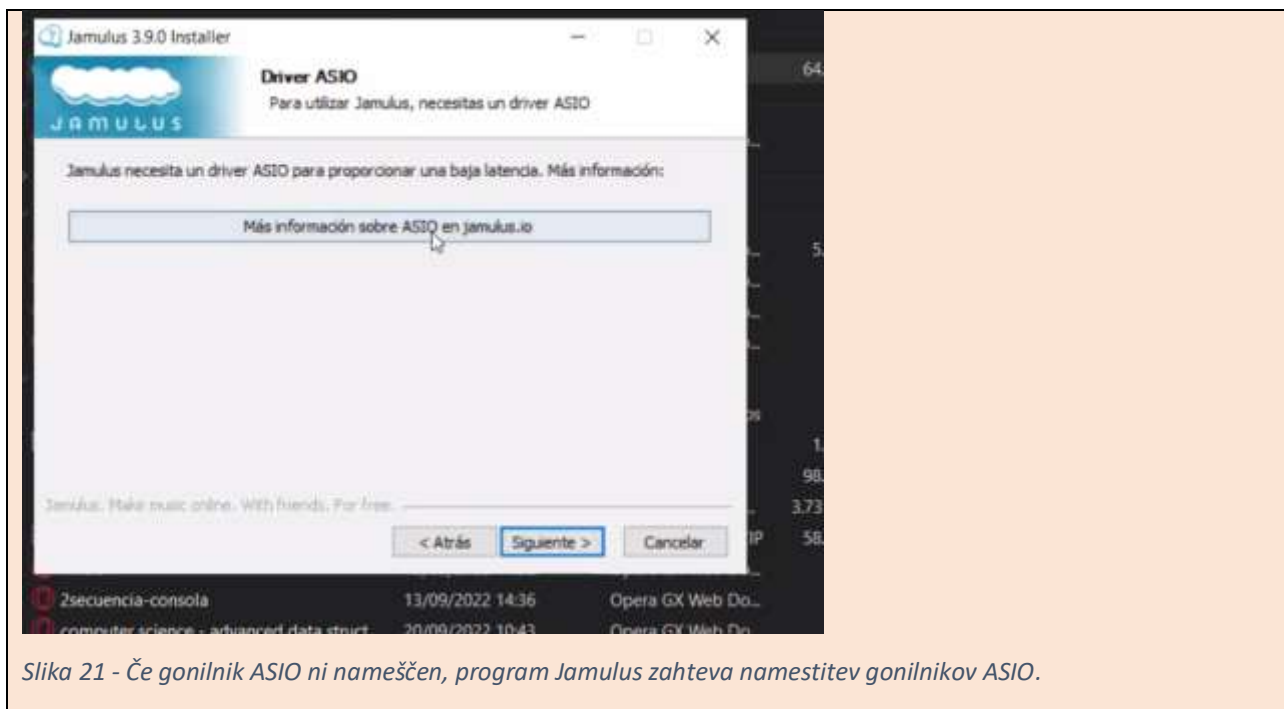
4. Prenesite aplikacijo in gonilnik ASIO ter sledite navodilom.



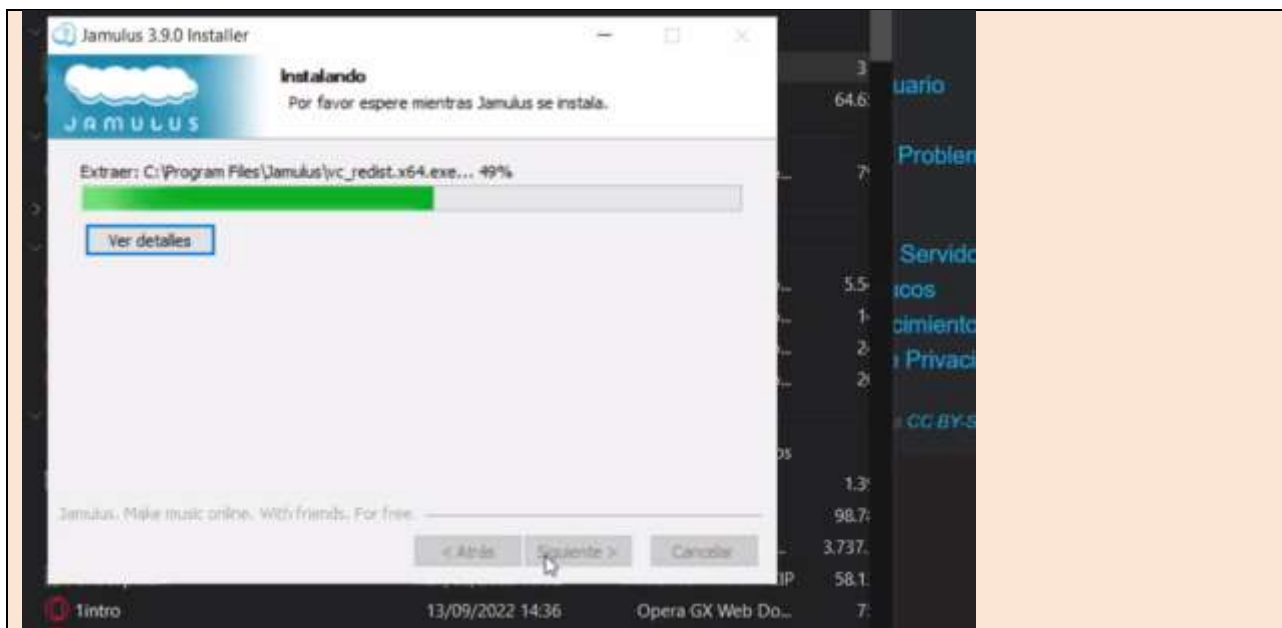
Slika 19 - Prenesena namestitvena datoteka programa ASIO4all.



Slika 20 - Več različic programa ASIO4all, predlagamo najnovejšo različico.



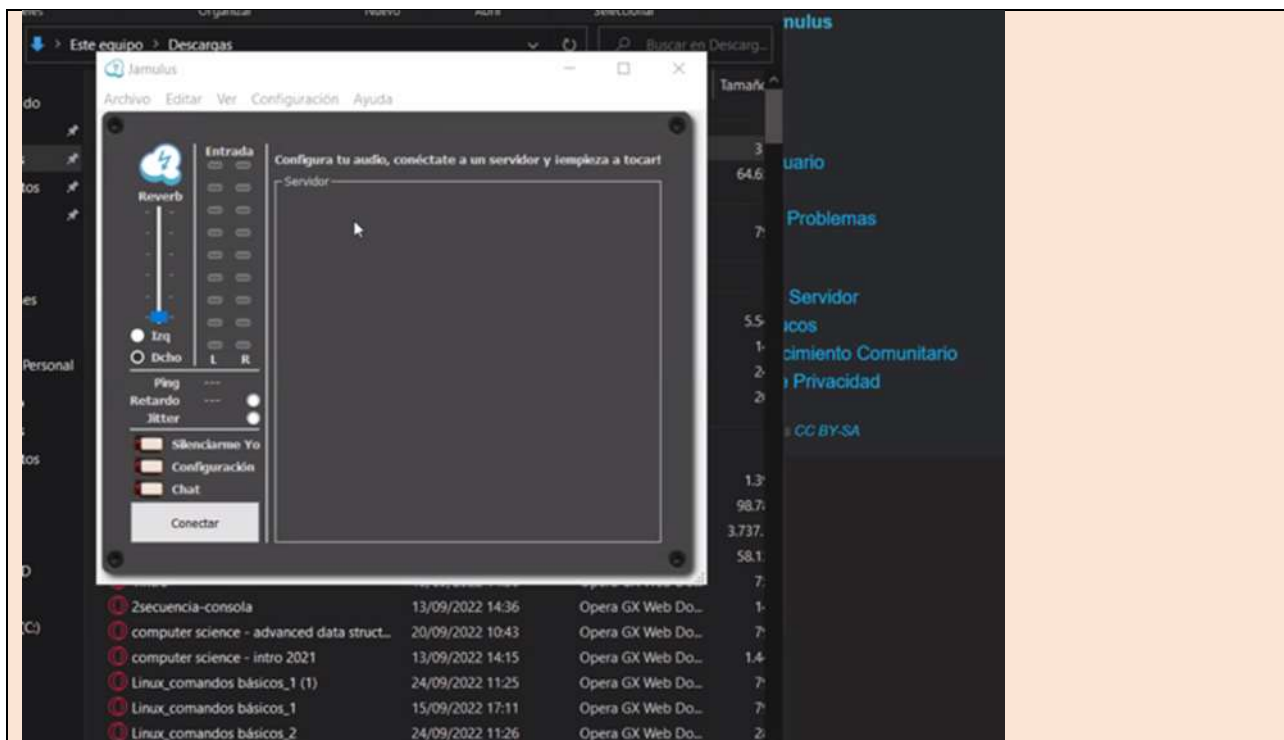
Slika 21 - Če gonilnik ASIO ni nameščen, program Jamulus zahteva namestitev gonilnikov ASIO.



Slika 22 - Jamulus se namesti v računalnik.

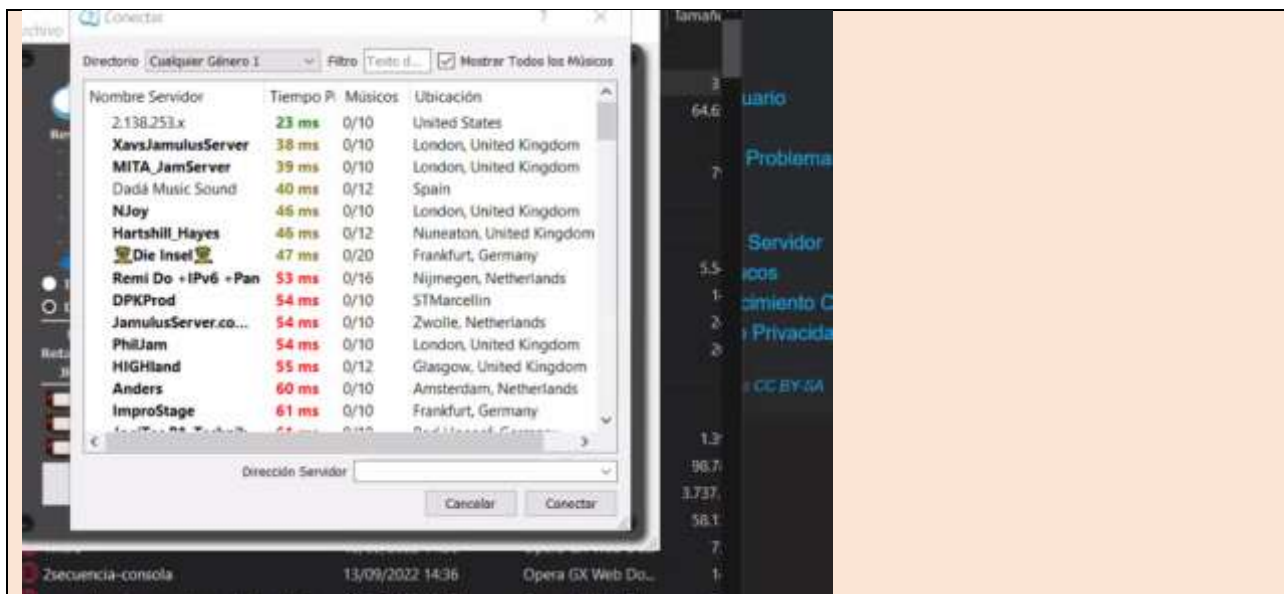
Ko je namestitev programa Jamulus končana, morate konfigurirati zvok, kar je najpomembnejši del postopka. Sledite spodnjim navodilom:

1. Povežite se s strežnikom.



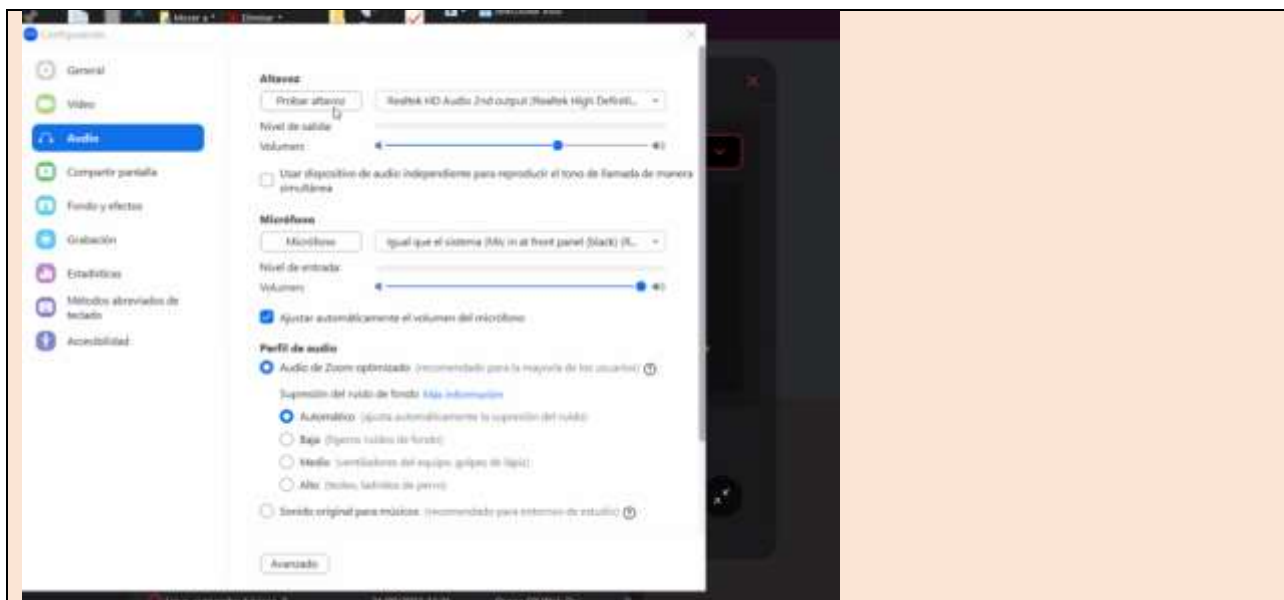
Slika 23 - Mešalnik Jamulus se prikaže, ko se program zažene.

2. Izberite strežnik, ki ima majhno zakasnitev (v našem primeru raje izberemo Dadá Music Sound v Španiji zaradi boljše stabilnosti).



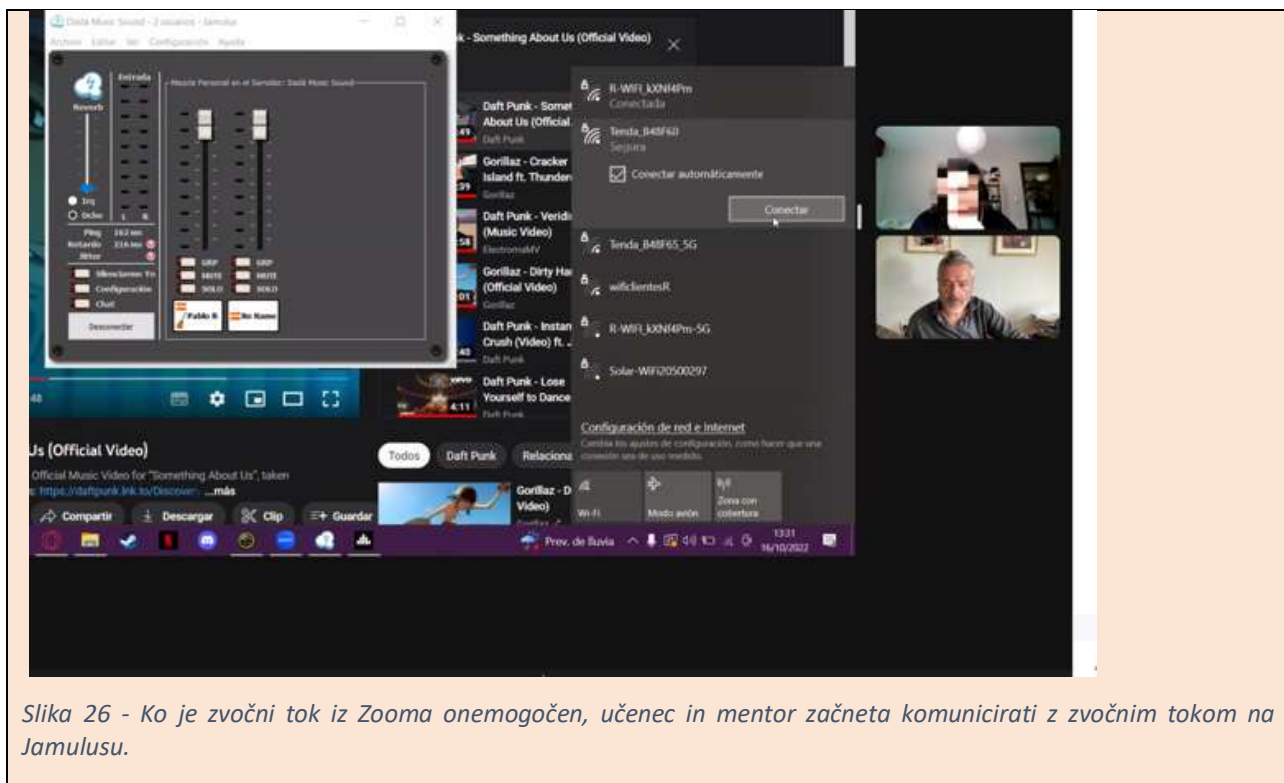
Slika 24 - Ko pritisnete gumb "Poveži", se prikaže seznam strežnikov.

### 3. Pomagamo konfigurirati zvok študenta v oddaljenem načinu.

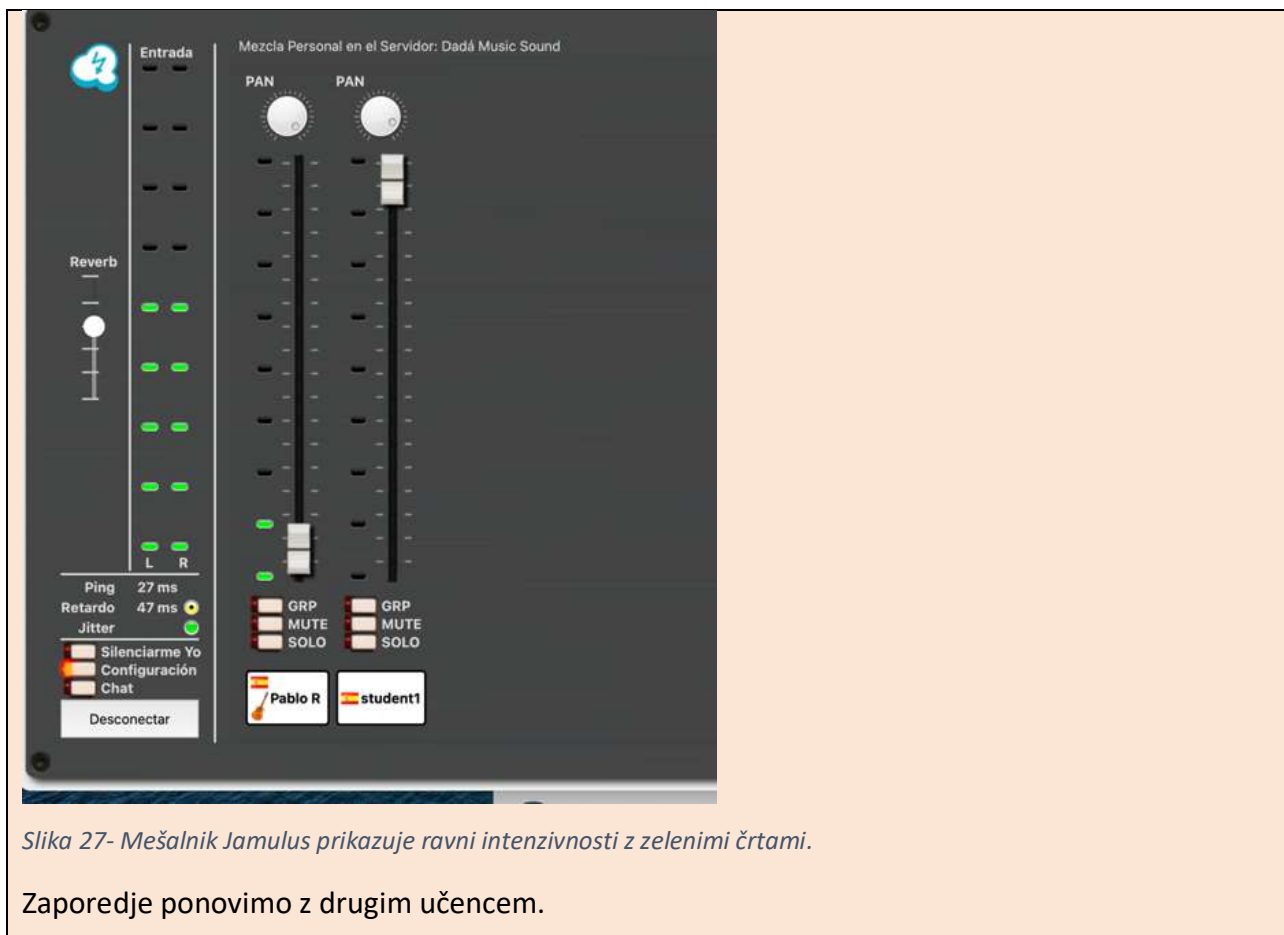


Slika 25 - Ker zvočni tok poteka prek programa Jamulus, je treba zvočni tok iz Zooma onemogočiti.

Za začetek igranja vstopimo v isto sobo in preverimo zvok naprave Jamulus (ne pozabite odklopiti zvoka na ZOOM).

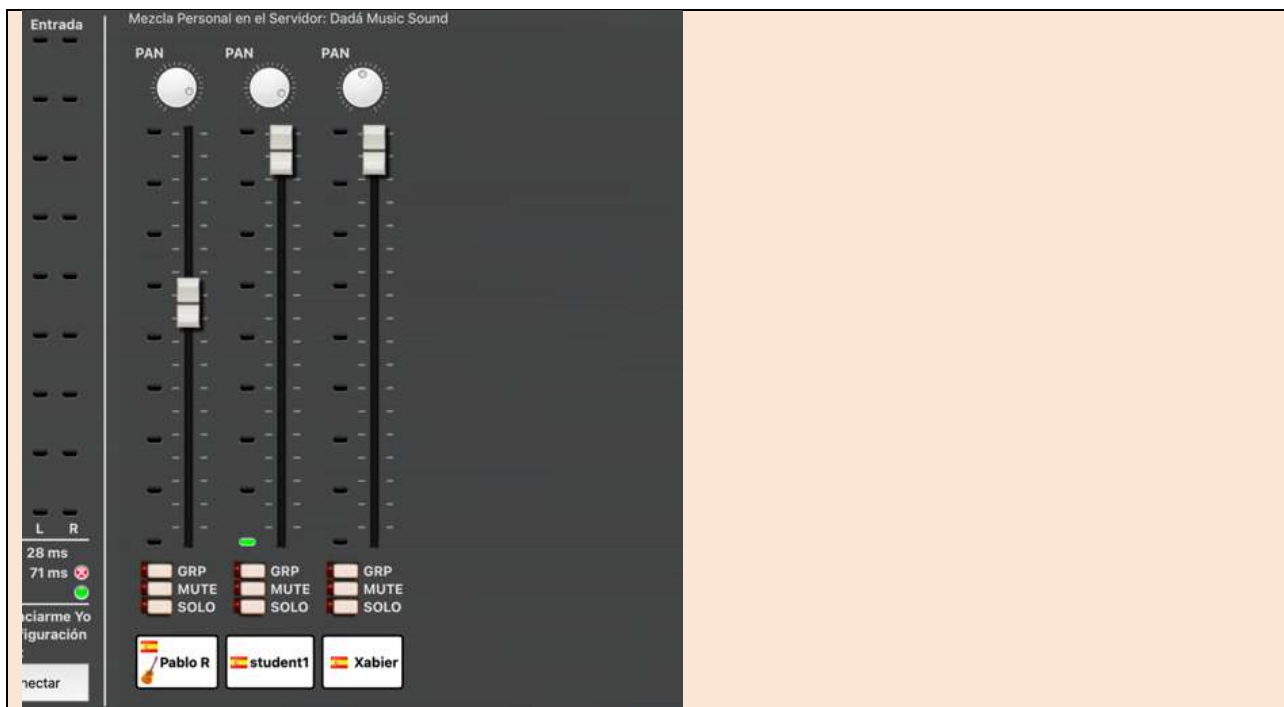






Slika 27- Mešalnik Jamulus prikazuje ravni intenzivnosti z zelenimi črtami.

Zaporedje ponovimo z drugim učencem.



Slika 28 - Drugi učenec se pridruži zvočnemu prostoru programa Jamulus kot v virtualni učilnici.

Najprej skupaj sestavimo lestvico, da uskladimo zvoke po hitrosti in zvoku. Razliko označimo z metronomom, da se zavedamo zakasnitve.

Skupaj lahko naredimo nekaj vaj: preprosto melodijo nad harmonijo in ponovimo, pri čemer zamenjamo vloge.

Nato lahko partituro najprej preberemo počasi in nato pospešimo tempo.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### **1.3 Eksperimentiranje na področju omrežnega izvajanja glasbe**

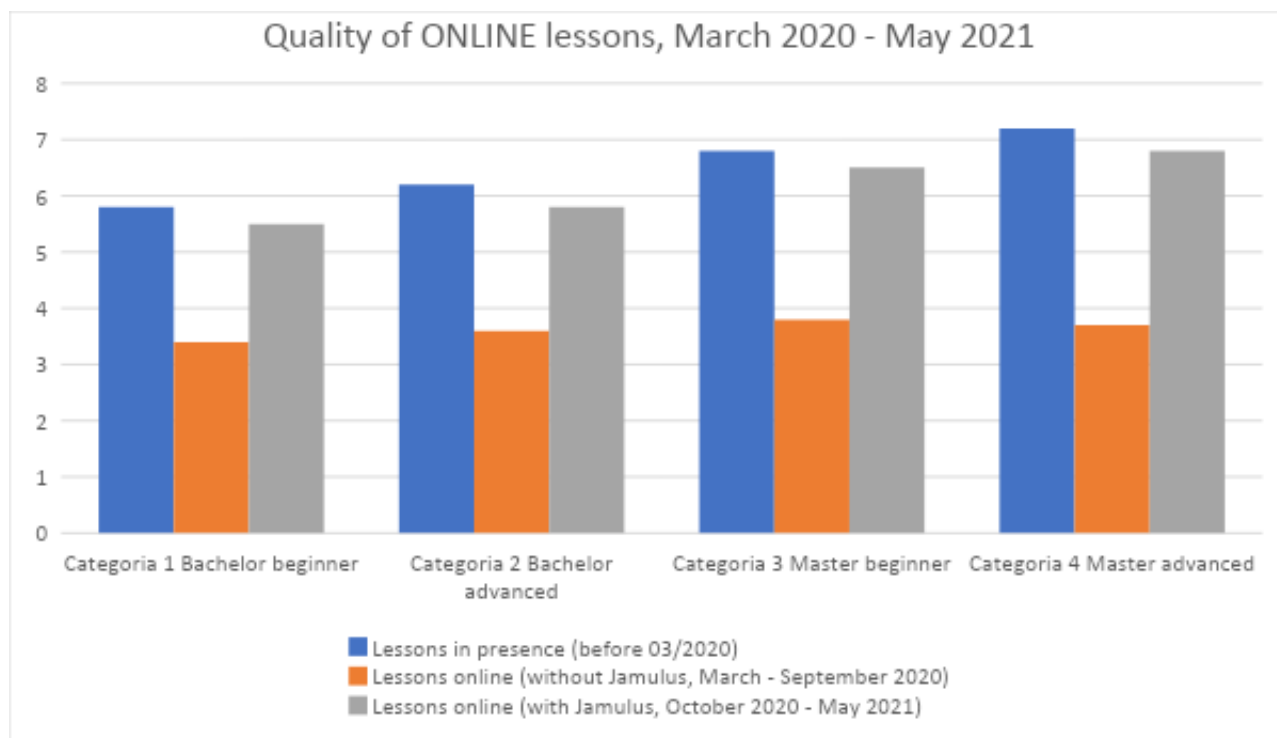
Eksperimentalna faza omrežnega izvajanja glasbe se je začela med projektom Virtual Stage za pouk umetne pesmi na konservatoriju v Firencah (predprofesionalno usposabljanje) in nadaljevala med projektom IMSV za profesionalno instrumentalno in vokalno usposabljanje.

#### **1.3.1 Predprofesionalno usposabljanje za interpretacijo umetniške pesmi**

Pod vodstvom Leonarda De Lisija, profesorja interpretacije umetniške pesmi na konservatoriju Luigi Cherubini v Firencah (Italija), se je eksperimentalni del s pedagoškega vidika odvijal med pandemično zaporo v Italiji (marec 2020 - maj 2021). Čeprav količina zbranih podatkov morda ne zadostuje za celovito statistično analizo, je eksperimentiranje vseeno prineslo dragocene vpoglede in trende glede uporabe omrežnega glasbenega izvajanja v okviru projekta Virtual Stage. To raziskovanje služi kot temeljni korak k razumevanju potencialne uporabe in posledic NMP v glasbenem izobraževanju in strokovnem usposabljanju.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



Slika 29 - Rezultati raziskave, izvedene v zimskem vrtu v Firencah od marca 2020 do maja 2021.

V obdobju pandemske blokade, ki je trajalo od marca 2020 do maja 2021, je bila izvedena celovita raziskava na skupini 24 pevcev, vpisanih v tečaj "Musica Vocale da Camera". Namen te ankete, ki jo je nadzoroval inštruktor, je bil oceniti akademski napredek in zbrati povratne informacije študentov v treh različnih fazah.

Časovni okvir raziskave je zajemal tri ključna obdobja:



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

1. **Pred zaprtjem (pred marcem 2020)** - V tej fazi so vse lekcije potekale osebno, udeležba pa je bila 100-odstotna.
2. **Med nacionalno zaporo (od marca do septembra 2020)** - če Jamulus ni bil na voljo, so spletne lekcije nadomestile tradicionalni osebni pouk. Evalvacija se je osredotočila na učinkovitost teh spletnih ur, ki so predstavljale 100 % preostalih načrtovanih ur za študijsko leto 2019/20.
3. **Po nacionalni zapori (od septembra 2020 naprej)** - Z vključitvijo tehnologije Jamulus se je nadaljeval spletni pouk, ki je v študijskem letu 2020/21 predstavljal 50-60 % načrtovanega pouka.

Obdobje raziskave je trajalo od 27. decembra 2021 do 22. januarja 2022, kar je omogočilo celovito oceno prehoda z osebnega na spletno poučevanje.

V raziskavi je sodelovalo 24 pevcev, razporejenih na štirih različnih akademskih stopnjah:

- **Začetniki dodiplomskega študija (1./2. letnik)** - 7 študentov, ki začenjajo svojo dodiplomsko pot.
- **Bachelor advanced (3. letnik)** - 5 študentov, ki so v okviru dodiplomskega študija napredovali na višjo raven.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

- 
- **Magistrski začetniki (1. letnik)** - vključuje 6 študentov, ki začenjajo podiplomski študij.
  - **Master advanced (2. letnik)** - Vključuje 6 študentov v napredni fazi podiplomskega študija.

Ta raznolika zastopanost je zagotovila celovito analizo vpliva različnih akademskih ravni na učinkovitost spletnih načinov učenja.

Predlagani lestvici ocenjevanja sta bili naslednji dve:

- **Lestvica za ocenjevanje učnih rezultatov (učitelj)**

**0 - 1 Popolnoma negativno** (Brez rezultatov, včasih celo nekakšen nazadovanje na manj razvito raven izvajalskih spretnosti: NE opravi)

**1 - 2 Zelo slabo** (le minimalno napredovanje, pomanjkanje organizacije in številne zamude pri zaključku priprave dodeljenega dela, številne napake pri ocenjevalnih testih, nezmožnost napredovanja na naslednjo raven: NE opravi)

**2 - 3 Slabo** (Učenci tudi ob določenem napredovanju kažejo očitno pomanjkanje zahtevanih spretnosti pri napredovanju na naslednjo raven: NI PREJETO)

**3 - 4 Zadostno** (Učenci izpolnjujejo osnovne zahteve za napredovanje na naslednjo raven, vendar imajo nekaj težav in napak: PREJETO 18/30)

**4 - 5 Dobro** (uspešna izvedba ocenjevalnih testov z dobrimi rezultati in le nekaj napakami: USPEŠNO OPRAVLJENO 24/30)

**5 - 6 Zelo dobro** (Zelo uspešno opravljanje ocenjevalnih testov, skoraj brez napak: USPEŠNO 27/30)

**6 - 7 Odlično** (Skoraj popolna izvedba ocenjevalnih testov, brez napak in natančna izvedba vseh zahtevanih nalog: 30/30)



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

**7 - 8 Preseganje pričakovanj** (Popolnoma popolna izvedba ocenjevalnih testov, ki je prinesla nekaj zelo osebnih in zanimivih prispevkov učencev: USPEŠNO 30/30 z odliko)

- **Lestvica za ocenjevanje povratnih informacij (učenci)**

**0 - 1 Popolnoma negativno** (nimam občutka, da bi se med poukom kaj naučil, celo občutek imam, da sem še bolj zmeden glede svojih izvajalskih spretnosti, sem pod stresom in zaskrbljen, da ne bom opravil ocenjevalnih testov)

**1 - 2 Zelo slabo** (med poukom sem dosegel le zelo majhen napredek in še vedno imam veliko dvomov o svojih pevskih sposobnostih in o tem, kako izboljšati svoje petje, sem nekoliko zaskrbljen, da ne bom opravil ocenjevalnih testov)

**2 - 3 Slabo** (naučil sem se, kar se je od mene pričakovalo, vendar se mi zdi, da ne morem samostojno ponoviti istih rezultatov, moram ponoviti isto učno uro, da bi popolnoma razumel, kaj učitelj zahteva od mene, prepričan sem, da potrebujem veliko več učnih ur, da bi opravil ocenjevalne teste, počutim se precej zasedenega)

**3 - 4 Zadostno** (čutim, da sem se nekaj naučil in da lahko sam ponovim enake rezultate, vendar dvomim o nekaterih podrobnostih, ki jih pri pouku nisem mogel ujeti, in se nekaterih drugih delov ne spomnim dobro: kljub temu sem precej prepričan, da bom lahko opravil ocenjevalne teste, saj se lahko zanesem na svoje osnovne spretnosti)

**4 - 5 Dobro** (Glede na to, kar sem se danes naučil/a, se počutim varno in pozitivno, enake rezultate lahko ponovim sam/a, moje izvedbene sposobnosti so veliko boljše kot prejšnji teden: Imam dober občutek, da bom lahko opravil(a) teste, in se veselim naslednjih lekcij, da se bom počutil(a) vedno bolj varno pri vseh naslednjih nastopih)



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

**5 - 6 Zelo dobro** (Med uro sem lahko naredil nekaj, česar sam ne bi zmožel, počutim se polnega pozitivne energije in pripravljenega napredovati: Prepričan sem, da bom teste opravil z visoko oceno; zelo se veselim naslednjih učnih ur in nastopov)

**6 - 7 Odlično** (nad uro, ki sem jo pravkar imel, sem v evforiji; naredil sem vse, kar je učitelj zahteval, in od njega sem dobil navdušujoče povratne informacije: zato menim, da sem v zadnjih nekaj mesecih tako napredoval v svojih spretnostih, da lahko pri ocenjevalnih testih pričakujem najvišje ocene)

**7 - 8 Preseganje pričakovanj** (To je bila najboljša lekcija v mojem življenju! Učitelj mi je povedal, da sem dosegel vse načrtovane cilje in še napredoval!)

#### Vrednotenje pouka in akademske uspešnosti

V času trajanja te študije so učenci ocenjevali "kakovost" pouka v treh različnih fazah, s posebnim poudarkom na ocenjevanju njihovega občutka zadovoljstva ali razočaranja glede akademskega napredka. Da bi dopolnil te ocene učencev, je inštruktor njihove povratne informacije dopolnil z osebnimi opaznanji, pridobljenimi pri interakciji med učenci in ocenjevanju, ki je potekalo pred in med pandemsko zaporo.

Obsežna analiza podatkov je razkrila opazen trend, ki je pokazal, da so spletne ure pred široko uporabo tehnologije Jamulus pogosto zaostajale za pričakovanji. Te ure so prinesle rezultate, ki so bili v primerjavi s prejšnjimi standardi odličnosti nezadovoljivi ali zgolj ustrezni. Glavni dejavnik, ki je prispeval k temu nezadovoljstvu, je bila zakasnitev, ki je ovirala razvoj izvajalskih spretnosti tako za učence kot za inštruktorja.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Z vključitvijo sistema Jamulus in drugih digitalnih izboljšav, kot so izboljšana povezljivost Wi-Fi ter uporaba namenskih mikrofonov in zvočnikov, pa se je kakovost spletnega poučevanja opazno spremenila. Z uvedbo teh tehnoloških orodij sta se kakovost pouka in akademska uspešnost občutno izboljšali, kar je dejansko odražalo standarde, dosežene v tradicionalnih neposrednih srečanjih. Zlasti napredni učenci so se na te tehnološke inovacije odzvali ugodneje, kar kaže na vrnitev na predpandemične ravni akademske zavzetosti in dosežkov.

Nasprotno pa se je v začetnih fazah pandemske blokade, ko je spletno poučevanje potekalo izključno po običajnih metodah brez pomoči digitalnih izboljšav ali uporabe programa Jamulus, opazno poslabšala kakovost pouka in učna uspešnost v vseh skupinah učencev. Ta upad je bil še posebej izrazit v obdobju stroge nacionalne zaustavitve, ko je pouk potekal izključno prek spleta. Učni rezultati so v tem obdobju padli na raven, ki je kategorizirana kot "zadostna", kar pomeni velik odmik od prejšnjih standardov odličnosti. Celo najbolj napredni učenci niso mogli doseči ravni akademske odličnosti, ki so jo prej dosegali.

Vendar se je z vključitvijo programa Jamulus in postopno vrnitvijo k kombiniranemu učnemu pristopu, ki združuje spletno in osebno poučevanje, opazno izboljšala kakovost akademskega dela, rezultati pa so bili podobni tistim, ki so bili opaženi v okoljih pred pandemijo. To poudarja ključno vlogo tehnoloških inovacij pri blaženju motenj, ki jih je povzročila pandemija, in omogočanju vrnitve v normalno akademsko okolje.

## SINGERS

---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

Naslednja preglednica povzema rezultate usposabljanja z NMP v okviru tečajev umetniške pesmi. V preglednici je primerjava zaznane učinkovitosti tradicionalnih rešitev in rešitev, ki temeljijo na NMP, za pogoste težave pri pouku umetniške pesmi, kot so fonetika in dikcija, razlaga pesniške črte, tehnični pristop, glasbena interpretacija in izvajalska praksa.

*Preglednica 2 - Povzetek rezultatov z in brez NMP med pandemijami.*

Težave in izboljšanje akademskih spretnosti	Tradicionalna rešitev (pred izrednimi razmerami zaradi pandemije)	Izboljšanje omrežne tehnologije (za obvladovanje težav pri digitalnem pouku).	Orodja
<b>Fonetika in dikcija</b>	Študij artikulacijskih in izgovornih vaj s podrobnim pristopom, z razlago in neposrednim prikazom učitelja: učenec poskuša posnemati, učitelj pa popravlja.  Ritmično branje besedil po strukturi melodije.	Diapozitivi s teoretično razlago (intenzivna uporaba mednarodne fonetične abecede IPA).  Učiteljeve zvočno posnete demonstracije z visokokakovostnim zvokom.  Demonstracije vaj učencev, ki jih učitelj analizira in preveri.  Videokonferenca v skupini ali učna	PowerPoint ali podobno/Pdf ali podobno.  naprave za snemanje zvoka in videa (visoke kakovosti) z dobrimi mikrofoni.  osebni računalnik/Leptop/Notebook/iPad/ itd. z aplikacijami za videokonference (kot so Zoom,

		<p>ura 1 proti 1.</p> <p>Zvočne datoteke z recitacijo besedila, ki so jo pripravili učenci, učitelj pa jo je popravil.</p>	<p>Google Meets, Teams, Skype itd.).</p>
<p><b>Interpretacija pesniške črte</b></p>	<p>Prevajanje in razlaga besedila z upoštevanjem slogov, analiza zgodovinskega obdobja in življenjepis avtorja.</p> <p>Predavanje in odgovarjanje na vprašanja.</p>	<p>Diapozitivi s teoretično razlago (intenzivna uporaba mednarodne fonetične abecede IPA).</p> <p>Učiteljeve zvočno posnete demonstracije z visokokakovostnim zvokom.</p> <p>Demonstracije vaj učencev, ki jih učitelj analizira in preveri.</p> <p>Videokonferenca v skupini ali učna ura 1:1.</p> <p>Zvočne datoteke z recitacijo besedila, ki ga pripravijo učenci, učitelj pa ga popravi z opombami</p>	<p>PowerPoint ali podobno/Pdf ali podobno.</p> <p>naprave za snemanje zvoka in videa (visoke kakovosti) z dobrimi mikrofoni.</p> <p>osebni računalnik/Leptop/Notebook/iPad/ itd. z aplikacijami za videokonference (kot so Zoom, Google Meets, Teams, Skype itd.).</p>

		in predlogi.	
<b>Tehnični pristop (vokalna tehnika, drža telesa)</b>	<p>Tehnične vaje z vokaliziranjem, napotki za ogrevanje glasu, razlage in primeri učitelja.</p> <p>Ob prisotnosti možnost neposredne interakcije z učiteljem o drži in gibih, preverjanje pravilne interpretacije vaj na učenčevem telesu.</p>	<p>Brez možnosti neposredne interakcije med učiteljem in učenčevim telesom, enako delo poteka prek spleta, tudi z uporabo videoposnetkov in slik, prenesenih s spleta.</p> <p>Učitelj na videoposnetku pokaže nekaj načinov preverjanja pravilne interpretacije tehničnih vaj in telesne drže.</p> <p>Skupinski pouk o splošnih tehničnih metodah dihanja, postavitve zvoka in vokalne artikulacije.</p>	<p>PowerPoint ali podobno/Pdf ali podobno.</p> <p>naprave za snemanje zvoka in videa (visoke kakovosti) z dobrimi mikrofoni.</p> <p>osebni računalnik/prenosnik/notebook/i Pad/ itd. z aplikacijami za videokonference (kot so Zoom, Google Meets, Teams, Skype itd.)</p> <p>Na tej stopnji je uporaba programa Jamulus izboljšala kakovost interakcije pri ustvarjanju zvoka in omogočila skupinsko delo pri nekaterih posebnih vajah.</p>



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

<b>Glasbena interpretacija (kombinacija besed z glasbo, stilna praksa in analiza partitur)</b>	Analiza partiture z branjem in opozarjanjem na glavne glasbene značilnosti: ritmična in harmonska zasnova, struktura in glasbena oblika, melodično fraziranje, povezava med glasbo in poezijo.	diapozitivi predstavitve z analizo rezultatov, ki se uporabijo med spletnim predavanjem.  Učiteljeve zvočno posnete demonstracije z visokokakovostnim zvokom.  Demonstracije vaj učencev, ki jih učitelj analizira in preveri.  Videokonferenca kot skupinska učna ura, da bi z drugimi učenci delili rezultate in metode.  Poslušanje odličnih izvajalcev in analiziranje njihove interpretacije.	PowerPoint ali podobno/Pdf ali podobno.  naprave za snemanje zvoka in videa (visoke kakovosti) z dobrimi mikrofoni.  osebni računalnik/Leptop/Notebook/iPad/ itd. z aplikacijami za videokonference (kot so Zoom, Google Meets, Teams, Skype itd.).
--	--	--	---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

<p><b>Vaje in spretnosti pomnjenja</b></p>	<p>Prisotne vaje nastopanja pred učiteljem in <i>ob pomoči strokovnega spremljevalca</i> (vokalnega učitelja).</p> <p>Možnost izmeničnega pouka 1 na 1 z mojstrskim tečajem v majhni skupini z drugimi učenci, da bi ponovili resnične "izvajalske" razmere.</p>	<p>Spletna stran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>st</sup> stopnja - Učenec zapoje vokalno linijo "a cappella", učitelj pa naredi vse potrebne popravke.</li> <li>• 2<sup>nd</sup> oder - Učenec poje na <i>vnapij posneto podlago</i> in poskuša izvesti skladbo.</li> <li>• 3<sup>rd</sup> oder - Kadar je mogoče, pevec nastopa s spremljevalcem, če je ta na voljo (glavna težava: zakasnitev zvoka, kadar spremljevalec ni v istem prostoru kot pevec).</li> <li>• 4<sup>th</sup> faza - Izdelava visokokakovostnih videoposnetkov, ki jih oceni učitelj.</li> </ul>	<p>naprave za snemanje zvoka in videa (visoke kakovosti) z dobrimi mikrofoni.</p> <p>osebni računalnik/Leptop/Notebook/iPad/ itd. z aplikacijami za videokonference (kot so Zoom, Google Meets, Teams, Skype itd.).</p> <p>Obsežna uporaba aplikacije Jamulus, ki omogoča delo ansambla z zmanjšanjem zakasnitve s spremljevalcem.</p>
--	--	---	--



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 1.3.2 Strokovno usposabljanje: Študija primera ansambla Lira Transalpina

Pri nastanku projekta IMSV se je ansambel Lira Transalpina<sup>15</sup> podal na pionirsko pot na področje omrežnega izvajanja glasbe z uporabo programa Jamulus. Ta prelomna pobuda je predstavljala pomemben mejnik v začetku projekta, saj si je ansambel prizadeval premagati izzive, ki jih je predstavljala geografska razpršenost sredi globalne pandemije.

Skupina Lira Transalpina, ki jo sestavljajo štiri glasbeniki iz Italije, Švice in Francije, posebej duha sodelovanja in inovativnosti, ki je značilen za projekt IMSV. Ansambel, ki ga je vodila skupna strast do komorne glasbe različnih žanrov, od zgodovinsko utemeljenih skladb do sodobnih popularnih melodij, je izkoristil priložnost in uporabil tehnologijo NMP za vzdrževanje svojih glasbenih prizadevanj v razmerah brez primere.

Odločitev, da Jamulus postane glavno orodje NMP, je bila posledica skrbnega ocenjevanja razpoložljivih možnosti ter zavezanosti k dostopnosti in vključenosti. Čeprav se zgledujemo po pionirskem sistemu LoLa, ki ga je razvil Conservatorio di Musica G. Tartini iz Trsta, Jamulus ne deli z njim previsokih stroškov, zaradi katerih je nepraktičen za posamezne uporabnike (kot je Lira Transalpina). Nasprotno se je Jamulus s svojim odprtokodnim ogrodjem in uporabniku prijaznim vmesnikom izkazal kot idealna rešitev, ki ponuja ravnovesje med kakovostjo in cenovno dostopnostjo.

---

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Ko se je ansambel spustil v svoja začetna prizadevanja v okviru NMP, se je srečal s številnimi tehničnimi izzivi, ki so neločljivo povezani s sodelovanjem na daljavo. Glavni med njimi je bila latenca, časovni zamik pri prenosu zvočnih tokov prek interneta, ki je predstavljal veliko oviro za glasbeno interakcijo v realnem času. Medtem ko je bilo mogoče manjše zamude do približno 40 milisekund zaznati kot sinhrono, je bilo zaradi večjih zamud sodelovanje v živo praktično nemogoče.

Poleg tega je pojav tresljajev, za katerega so značilna nihanja zakasnitve paketov v času, še povečal tehnične težave ansambla, kar je povzročilo neenakomerno ali popačeno kakovost zvoka. Te težave so se še poslabšale zaradi možnosti izgube paketov, kar se je med predstavami kazalo kot občasni "izpadi" zvoka.

Za reševanje teh izzivov je ansambel vestno eksperimentiral z blažilniki zakasnitve in blažilniki tresljajev, integriranimi v program Jamulus. Vendar se je iskanje občutljivega ravnovesja med predpomnilnikom in skupno zakasnitvijo obhodnega potovanja izkazalo za zapleteno prizadevanje, ki je zahtevalo natančno prilagajanje za optimizacijo kakovosti delovanja brez ogrožanja interakcije v realnem času.

Kljub tem tehničnim oviram je podjetje Lira Transalpina ostalo trdno zavezano izkoriščanju tehnologije NMP, da bi na novo določilo meje glasbenega sodelovanja na daljavo. Z vztrajnostjo, inovativnostjo in skupno predanostjo svojemu poklicu se je ansambel podal na preobrazbeno potovanje, ki je bilo zgled odpornosti in prilagodljivosti umetnikov, ki se soočajo s težavami.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### Predhodni preskusi sistema Jamulus: namestitvev in konfiguracija

Preden se podamo na področje omrežnega izvajanja glasbe na Jamulusu, je treba opraviti fazo seznanjanja in konfiguracije. Razumevanje osnovnih nastavitev je najpomembnejše za zmanjšanje morebitnih težav, kot so odmevi in motnje med sejami.

Če želite odpraviti težave z zakasnitvijo, ki so neločljivo povezane s spletnim sodelovanjem, je treba uporabljati ASIO4ALL in izbrati strežnik, ki zmanjšuje časovni zamik za vse udeležence. Doseganje nizkega pinga, najbolje pod 25 milisekund, je ključnega pomena za zagotavljanje nemotene in sinhronne komunikacije med člani ansambla. Ping, merjen v milisekundah, predstavlja trajanje krožne poti med gostiteljsko točko povezave v Jamulusu in strežnikom, s katerim se povezujejo udeleženci. Nižji kot je ping, učinkovitejša in zanesljivejša je povezava.

### Opis delovnega sestanka

Ansambel Lira Transalpina je vaje izvajal s programom Jamulus, ki se je povezal s strežnikom "DPKprod" v Saint Marcellinu, francoski občini. Člani ansambla so bili razpršeni po različnih lokacijah, razdalje so bile od 90 kilometrov (med Saint Marcellinom in Lyonom) do 390 kilometrov (med Saint Marcellinom in Milanom).

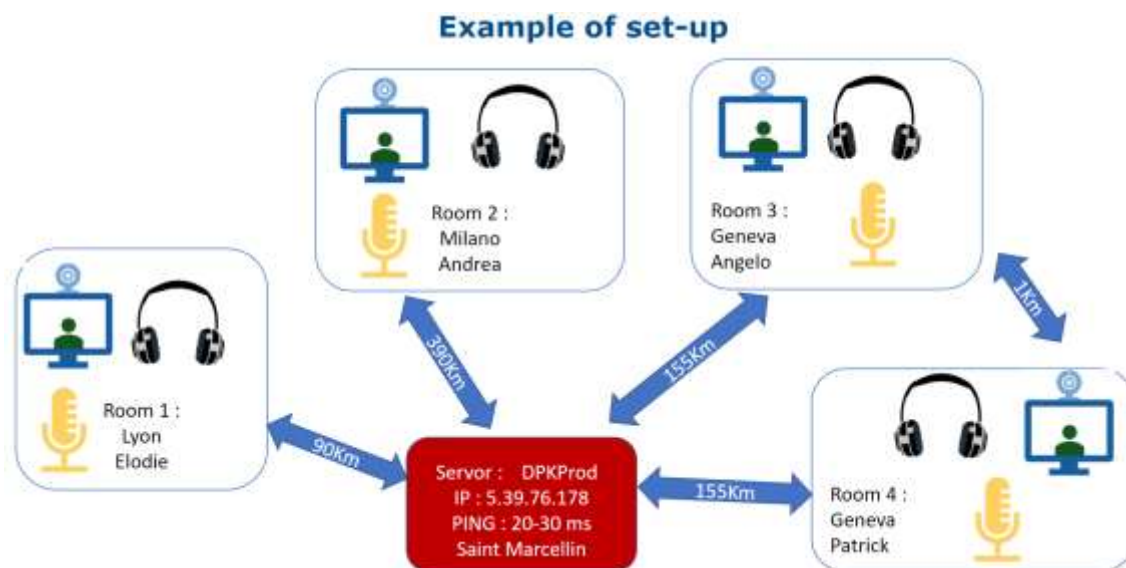
Ta geografska razpršenost je predstavljala izziv, ki smo ga učinkovito rešili z izbiro strežnika, ki je bil strateško postavljen tako, da je bila zakasnitev za vse udeležence čim manjša. Z izkoriščanjem



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

Jamulusovih zmožnosti in optimizacijo izbire strežnika je ansambel dosegel nemoteno sodelovanje kljub fizičnim razdaljam, ki so jih ločevale.

Z natančnim načrtovanjem in učinkovito uporabo razpoložljivih orodij je Lira Transalpina dokazala, da je Jamulus kot platforma za glasbeno sodelovanje na daljavo smiseln in učinkovit. To uspešno delovno srečanje priča o prilagodljivosti in odpornosti glasbenikov pri izkoriščanju tehnologije za premagovanje geografskih ovir in skupno uresničevanje umetniških prizadevanj.



Slika 30 - Seja NMP z Jamulusom, ki so ga izvedli štiri glasbeniki skupine Lira Transalpina.

### Izboljšanje vaj na daljavo z Jamulusom: Celovit pregled

Pri prehodu na vaje na daljavo, ki jih omogoča Jamulus, se vsak glasbenik opremi z bistvenimi orodji za nemoteno komunikacijo in sodelovanje. Člani ansambla, opremljeni z računalnikom z vgrajenim



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

ali zunanjim mikrofonom, slušalkami (brez mikrofona) in spletno kamero za dodatno vizualno interakcijo prek platform, kot je Zoom, so pripravljeni na premagovanje nians virtualnega muziciranja.

#### Video predstavitev: Mrežno izvajanje glasbe za baročno glasbo z Jamulusom

Otipljiv prikaz prilagoditve ansambla na sodelovanje na daljavo je prikazan v videoposnetku z naslovom "Mrežno izvajanje glasbe za baročno glasbo z Jamulusom".<sup>16</sup> Videoposnetek ponazarja spretnost ansambla pri izkoriščanju tehnologije za premagovanje geografskih ovir in ohranjanje glasbene kohezije med izzivi, ki jih prinaša pandemija. Drugi videoposnetek prikazuje uporabo sistema Jamulus v okviru vokalnega usposabljanja. M<sup>o</sup> De Lisi opisuje prednosti in izzive NMP pri pedagoškem usposabljanju za vokalno komorno glasbo.

#### Navigacija po postopnih omejitvah

Ensemble Lira Transalpina je bil med prvimi glasbenimi skupinami, ki so med pandemijo uporabljale tehniko NMP. Ansambel je naletel na različne stopnje omejitev, ki so jih narekovale prevladujoče okoliščine v posameznih državah, od delnih zapor do popolnega zaprtja. Zato se je pogostost vaj ustrezno spreminjala, tako da se je ansambel v obdobjih strogega omejevanja zbiral od enkrat do dvakrat na teden, ko so omejitve popustile, pa se je število vaj zmanjšalo na enkrat na dva do tri

---

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

tedne. Uporaba tehnike NMP zahteva določeno usposabljanje, da bi bila učinkovita. Skupina je bila priča več fazam tega usposabljanja:

#### Faza 1 - Aklimatizacija na Jamulus

Začetna faza prehoda na Jamulus je trajala približno tri do štiri vaje, med katerimi se je vsak član spopadal s tehničnimi zapleti, ki so značilni za sodelovanje na daljavo. Za to aklimatizacijsko obdobje je bilo značilno učenje, saj so se glasbeniki seznanjali z vprašanji povezljivosti, razlikami v kakovosti zvoka in zakasnitvijo zvoka. Ključne ugotovitve v tej fazi so bile naslednje:

- **Razlike v izkušnjah z vajami** - Med tradicionalnimi osebnimi vajami in vajami na daljavo se je pojavilo opazno nasprotje, zaradi česar so se morali člani ansambla prilagoditi.
- **Odmev in zvočna zakasnitev** - Uvedba majhne zakasnitve pri poslušanju lastnega zvoka skozi slušalke, pogovorno imenovane "odmev", je sprva motila glasbeno prakso. Sčasoma so glasbeniki prilagodili svoj pristop k poslušanju, da so se uskladili z zakasnitvijo zvočnih povratnih informacij iz sistema Jamulus, kar je omogočilo usklajeno delovanje ansambla.
- **Blaženje odsotnosti očesnega stika** - Odsotnost vizualnih znakov, ki je značilna za seanse Jamulus, je predstavljala izziv pri prostorskem zaznavanju in komunikaciji. Da bi to ublažili, je ansambel uporabil dodatna orodja za videokonference, kot je Zoom, čeprav so se občasno pojavljale težave s sinhronizacijo med zvokom in videom. Kljub tem izzivom je videokonferenca pomagala premostiti vrzel, ki je nastala zaradi odsotnosti fizične bližine, in omogočila bolj poglobljeno izkušnjo vaj.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Ko so se člani ansambla postopoma privajali na nianse sodelovanja na daljavo, se je odvisnost od dodatnih videokonferenčnih orodij zmanjšala, kar je prešlo v večjo slušno občutljivost in prilagodljivost, ki omogočata učinkovite vaje na daljavo.

### Faza 2 - mojstrstvo Jamulus

Po začetni fazi prilagajanja so se člani ansambla podali na pot mojstrstva in povezovanja z Jamulusom ter z odpornostjo in prilagodljivostjo premagali izzive vaj na daljavo. Ko so se glasbeniki poglobili v to novo obliko vaj, so ne le sprejeli njene prednosti, temveč so se tudi individualno in kolektivno razvijali ter premikali meje svojega glasbenega znanja.

Ta faza preobrazbe je napovedala večplasten kognitivni razvoj, ki so ga zaznamovali večja slušna ostrina, izpopolnjena interpretacijska občutljivost in globlje razumevanje dinamike komorne glasbe. Glasbeniki so izpopolnili svoje poslušalske sposobnosti in razvili večjo občutljivost za subtilne odtenke zvoka in ritma. Njihov pristop k interpretaciji je postal bolj niansiran, s poudarkom na razkrivanju osnovne glasbene pripovedi ter razjasnjevanju zapletenosti v fraziranju in izražanju.

Poleg tega se je kot ključna spretnost izkazala sposobnost predvidevanja tempa, ki jo omogoča potopitvena narava sodelovanja na daljavo. Člani ansambla so premagovali izzive, ki so jih povzročali zakasnitve in zvočni zamiki, ter tako razvijali občutek za predvidevanje ritma, kar je omogočalo nemoteno sinhronizacijo in kohezijo pri izvajanju.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Ko so omejitve zaprtja postopoma popustile, je prehod nazaj na osebne vaje olajšalo znanje, pridobljeno s sodelovanjem na daljavo. Z novo odkrito okretnostjo in natančnostjo so vaje spet postale tekoče, kar je glasbenikom omogočilo, da so se z lahkoto in učinkovitostjo poglobili v zapletene podrobnosti interpretacije.

#### Reševanje tehničnih izzivov: Predlagane rešitve

Glede na izkušnje podjetja Lira Transalpina avtorji IMSV priporočajo nekaj nasvetov za reševanje pogostih težav. Na uradni spletni strani Jamulus<sup>17</sup> je na voljo obsežnejši (in daljši) opis težav, na katere lahko naletite pri izvedbi vaj NMP.

- **Namestitev gonilnikov ASIO (samo za Win)** - Če ste uporabnik sistema Windows, morate namestiti gonilnike ASIO. Če uporabljate zunanjo zvočno ploščo, lahko uporabite gonilnik ASIO svoje naprave. Če ne uporabljate zvočne plošče, lahko prenesete in namestite gonilnike ASIO4all .<sup>18</sup>
- **Uporaba slušalk** - Za NMP je potrebna uporaba žičnih slušalk. Poslušajte signal, ki prihaja iz oddaljenega strežnika, in ne zvoka, ki ga ustvarjate v svoji sobi. To lahko zaznate kot odmev, vendar je to normalno: če zaznate odmev v lastnem signalu, to pomeni, da NMP deluje.
- **Kakovost internetne povezave** - Učinkovitost spletnih vaj je odvisna od kakovosti internetne povezave. Optična omrežja so v primerjavi s podobnimi omrežji ADSL zmogljivejša, saj

---

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

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

zagotavljajo stabilnost in manjše zakasnitve. Žične povezave še povečujejo zanesljivost in zmanjšujejo morebitne motnje med sejami.

- **Izbira strežnika** - Optimalna izbira strežnika je bistvenega pomena za zmanjšanje pinga in zakasnitve ter zagotavljanje enakopravnega sodelovanja vseh članov ansambla. Bližina strežnika je ključnega pomena, saj je najbolje, da je vsak udeleženec povezan s strežnikom, ki omogoča komunikacijo z majhno zakasnitvijo.
- **Zvočne težave** - zakasnitve in popačenja predstavljajo velike izzive med vajami na daljavo, zato so potrebne inovativne strategije za ohranjanje sinhronosti in povezanosti. Člani ansambla so eksperimentirali s tehnikami predvidevanja, s katerimi so preventivno usklajevali svoje ritme, da bi ublažili zaznavne upočasnitve, ki jih je povzročila zvočna zakasnitev. Poleg tega je imenovanje glasbenega vodje, ki določa tempo, okrepilo kohezijo ansambla in dopolnilo prizadevanja posameznikov za ohranjanje ritmične natančnosti.

S proaktivnim reševanjem teh tehničnih izzivov in sprejemanjem inovativnih rešitev so se člani ansambla spoprijeli z zapleti sodelovanja na daljavo z odpornostjo in ustvarjalnostjo. To skupno potovanje prilagajanja in rasti poudarja transformativni potencial tehnologije pri redefiniranju tradicionalnih paradigem glasbenega sodelovanja ter utira pot harmoničnemu in produktivnemu vadbenemu okolju, ki ga zaznamujeta sinergija in umetniška odličnost.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 1.3.3 Nastavitev učenja na daljavo: Snemanje seje NMP z videom

V tem razdelku opisujemo postopke za izvedbo seje NMP, pri čemer upoštevamo tako video kot avdio komponente. Izbira med uporabo videa ali izključno zvoka je odvisna od kakovosti omrežja, z možnostjo vključitve vzorčenih instrumentov v Jamulus. V nadaljevanju so opisani postopkovni koraki za začetek seje z virtualnimi instrumenti in NMP ter vključitev vzorčenih instrumentov.

#### Postopek za odprtje seje NMP z virtualnimi instrumenti

1. Začnite z uvedbo platforme Jamulus, ki omogoča zvočno komunikacijo v realnem času.
2. Open Reaper, digitalna avdio delovna postaja, ki uporablja predlogo Jamulus2Reaper<sup>19</sup> avtorjev Cavina in Bareggi.
3. Povežite se z določenim strežnikom in vzpostavite omrežno povezavo.
4. Če se odločite za video integracijo, zaženite Zoom in vzpostavite povezave s partnerji za seje. Zaradi uporabe ASIO (Audio Stream Input/Output) v Reaperju in Jamulusu zvočne naprave ne bodo delovale s programom Zoom.

#### Postopek za odprtje seje NMP z vzorčenimi instrumenti

1. Zagotovite programsko opremo za vzorčenje MIDI, kot je Kontakt, in povezavo s tipkovnico MIDI za nadzor instrumenta.

---

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

2. V program Kontakt naložite želeni instrument MIDI in po potrebi konfigurirajte nastavitve (npr. izberite čembalo Blanchet 1720).
3. Konfigurirajte izhodne nastavitve ASIO, da zagotovite pravilno predvajanje zvoka prek zvočnikov.
4. Zaženite program Jamulus in začnite zvočno komunikacijo v realnem času.
5. Odprite delovno postajo za digitalni zvok in uporabite Reaper s predlogo ReaRoute za usmerjanje zvoka.
6. Povežite se z imenovanim strežnikom, da vzpostavite omrežno povezavo in začnete sejo NMP.

Ansambel Lira Transalpina je med testom NMP preizkusil uporabo VSTi prek vhoda MIDI z DAW Reaper. V tem primeru je bil Andrea Bareggi priključen iz Neuville sur Saone in je igral čembalo VSTi<sup>20</sup> na tipkovnici MIDI, ki jo je aktivirala predloga Jamulus2Reaper .<sup>21</sup>

*Preglednica 3 - Podatki o omrežju za vajo instrumentalnih delov Rameaujeve skladbe Aquilon et Orithie.*

Glasbenik	Lokacija	Omrežje Ping	Hitrost prenosa	Hitrost prenosa	Jamulus Ping	Skupna zamuda	Kakovost omrežja
Evan Buttar	Den Haag	9 ms	71 Mb/s	28 Mb/s	15 ms	33 ms	Srednja

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

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



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

---

	(NL)						
Elodie Colombier	Lyon (FR)	5 ms	398 Mb/s	274 Mb/s	15 ms	46 ms	Odlično
Andrea Bareggi	Neuville sur Saone (FR)	10 ms	42 Mb/s	61 Mb/s	15 ms	50 ms	Srednja

#### Postopek za sejo NMP z napravami Android in iOS

Postopek uporabe programa Jamulus z mobilnimi napravami Android in iOS je preprostejši od uporabe iste tehnike v računalnikih. Vendar avtorji poudarjajo, da mobilne naprave v primerjavi z računalniki ponujajo povprečno kakovost. Za uporabo programa Jamulus v mobilnih napravah morate prenesti in namestiti datoteko APK za sistem Android<sup>22</sup> ali obiskati trgovino Apple Store<sup>23</sup> in prenesti aplikacijo Jamulus.

Z upoštevanjem teh postopkovnih smernic lahko udeleženci učinkovito vodijo seje NMP, pri čemer uporabljajo virtualne in vzorčne instrumente za lažje poglobljeno glasbeno sodelovanje. Ti koraki

---

<sup>22</sup> [https://www.mediafire.com/file/4duu8k5081dcmcn/Jamulus\\_3.8.1\\_android.apk/file](https://www.mediafire.com/file/4duu8k5081dcmcn/Jamulus_3.8.1_android.apk/file) morate odobriti namestitev v svojo napravo.

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



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

zagotavljajo nemoteno integracijo zvočnih in po potrebi video komponent ter tako spodbujajo ugodno okolje za glasbeno interakcijo na daljavo.

## **2. del - Zvočna orodja (strojna in programska oprema) za snemanje in urejanje glasbe (PPB)**

V tem razdelku so opisane zahteve glede strojne in programske opreme, ki so bistvene za zagotavljanje visokokakovostnega zvoka pri učenju na daljavo ali kombiniranem učenju. Raziskali bomo, kako je mogoče tehnološka orodja brez težav vključiti v tradicionalne osebne seanse, obogatiti glasbeno izkušnjo ansambla in odpreti nove meje v glasbenem izobraževanju. Na voljo bo podroben seznam zahtev za strojno opremo, razvrščenih po stopnjah dostopnosti. Ta pristop omogoča ustanovam, da ponudijo najboljšo možno zvočno izkušnjo, profesorjem, da dosežejo dosledne rezultate tako v akademskem okolju kot tudi na daljavo s svojih osebnih delovnih postaj, študentom pa zagotavlja učinkovito sodelovanje, ne da bi jim bilo treba vlagati v drago opremo.

Po teh smernicah bodo učenci lahko uporabljali te nove metodologije s svojimi pametnimi telefoni, tabličnimi računalniki in osebnimi računalniki. Potrebna orodja bodo vključevala slušalke ali naglavne slušalke in brezplačno integracijo programske opreme, edina dodatna zahteva pa je zunanji mikrofoni.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

V tem poglavju bomo temeljito analizirali in predlagali bistvene zahteve za učinkovito izvajanje komorne glasbe na daljavo. Aktivno poslušanje je temeljni cilj pri tovrstnih zasedbah, zato bomo v podporo temu pregledali različne možnosti strojne in programske opreme, ki so na voljo na trgu. To bo vključevalo celovit pregled osnovnih tehnik za zbiranje zvoka v živo in priporočila glede postavitve mikrofonov. Cilj je zagotoviti, da bo kakovost zvoka čim bolj pristna in zvesta izkušnji v živo.

Trenutno ima nekaj konservatorijev, kot je Conservatorio Superior de Música de Coruña, nekaj virov za snemanje. Vendar je pomemben problem, da številni pedagogi nimajo potrebnega usposabljanja za učinkovito uporabo teh virov, naša uprava pa ne zagotavlja zvočnega tehnika. Zato je eden od ključnih ciljev tega poglavja zapolniti to vrzel s ponudbo osnovnih smernic o pravilni uporabi teh virov.

Z razumevanjem in uporabo teh zahtev glede strojne in programske opreme lahko tako učitelji kot učenci bistveno izboljšajo svoje glasbene ure na daljavo in v mešani obliki. Ta pristop ne izboljša le kakovosti zvoka, temveč tudi spodbuja bolj zanimivo in pristno glasbeno izkušnjo v ansamblu. Končni cilj tega poglavja je opremiti glasbene pedagoge in študente z znanjem in orodji, potrebnimi za navigacijo in odličnost v razvijajoči se pokrajini glasbenega izobraževanja.

## 2.1 Potrebna strojna oprema

Da bi kar najbolje izkoristili potencial vsake vaje ali poučevanja prek IMSV, mora imeti vsak uporabnik poseben nabor opreme. Ta nastavitev učiteljem in učencem omogoča igranje in

---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

komunikacijo na dolge razdalje z najboljšo možno kakovostjo zvoka. Zagotavljanje visokih standardov digitalnega zvoka bo na koncu izboljšalo izkušnjo vseh uporabnikov, prispevalo k bolj realistični glasbeni izkušnji ter prineslo pozitivne pedagoške in umetniške rezultate.

Glede na to, da bo vsak uporabnik sam v sobi s svojim instrumentom in bo komuniciral z drugimi glasbeniki ali študenti v podobnih izoliranih razmerah, je ključnega pomena izbrati opremo, ki omogoča visokokakovosten spletni prenos zvoka za en sam instrument, ki ga igra en izvajalec. Ta scenarij zahteva niz bistvenih naprav, ki enemu izvajalcu omogočajo igranje, interakcijo in glasbeno komunikacijo v spletnem okolju.

Nujna oprema vključuje zanesljiv zunanji mikrofonski sistem, ki z visoko natančnostjo zajame zvok instrumenta, in kakovostne slušalke ali naglavne slušalke, ki zagotavljajo jasen zvočni izhod in omogočajo natančno poslušanje. Poleg tega je ključnega pomena stabilna internetna povezava, ki zmanjša zakasnitve in zagotavlja nemoteno komunikacijo v realnem času. Potreben je tudi računalnik ali mobilna naprava, ki lahko poganja potrebne programske aplikacije. Te programske aplikacije morajo podpirati visokokakovosten prenos zvoka in omogočati nemoteno povezovanje s strojno opremo.

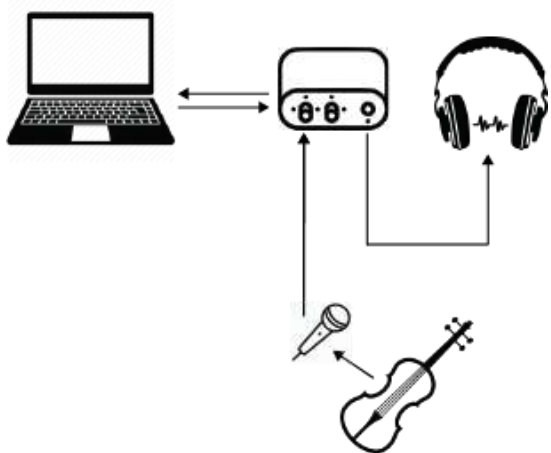
Poleg tega lahko zvočni vmesnik bistveno izboljša kakovost zvoka, saj zagotavlja boljše vhodne in izhodne možnosti v primerjavi z vgrajenimi zvočnimi sistemi večine računalnikov in mobilnih naprav. To zagotavlja, da se zvok, ki ga zajame mikrofonski sistem, prenaša z minimalno izgubo kakovosti.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

---

Z upoštevanjem predlogov iz priročnika IMSV lahko uporabniki izberejo najboljšo konfiguracijo strojne in programske opreme za učinkovite in poglobljene spletne glasbene seanse, kar zagotavlja, da lahko učitelji in učenci dosežejo najvišjo možno kakovost zvoka in ohranijo celovitost svojih glasbenih interakcij.



Slika 31 - Shema, ki pojasnjuje uporabo zvočne kartice USB: kartica upravlja vhode (kot so mikrofoni in vmesniki MIDI) in izhode (kot so slušalke in zvočniki).

### 2.1.1 Računalnik

Računalnik je nedvomno osrednji del te postavitve, saj omogoča spletne povezave z drugimi učitelji, učenci in glasbeniki prek programa Jamulus ter različne rešitve za predvajanje in urejanje zvoka s programom REAPER. Služi kot primarna platforma za zvočne signale, ki izvajalcem omogoča vnos zvokov njihovih instrumentov in izpis zvokov drugih izvajalcev, sočasno povezanih prek sistema Jamulus. Potrebna programska oprema je združljiva s sistemi macOS, Windows in Linux, kar



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

omogoča široko izbiro pri nakupu računalnika. Pri izbiri računalnika je treba upoštevati njegovo procesorsko moč, pomnilnik in pomnilniško zmogljivost, da se zagotovi nemoteno delovanje zvočnih aplikacij in komunikacija v realnem času.

### **2.1.2 Zvočni vmesnik**

Zvočni vmesnik je bistvenega pomena za vnos in iznos zvoka v računalnik in iz njega. Ta naprava se poveže z računalnikom, običajno prek vmesnika USB ali USB-C, in uporabnikom omogoča priključitev enega ali več mikrofонов ter pretvorbo akustičnega zvoka v digitalni signal. Ta pretvorba omogoča uporabo zvoka na različne načine, od spletnih sej v živo do preprostega snemanja signala instrumenta na digitalni zvočni delovni postaji. Zvočni vmesnik uporabnikom omogoča tudi poslušanje izhodnega zvočnega signala računalnika s seje v živo v programu Jamulus ali predvajanje posnetka, ki ga je izvajalec naredil v digitalnem računalniku.

Pri izbiri zvočnega vmesnika je ključnega pomena, da izberete vmesnik z vsaj enim vhodom XLR z 48-voltnim fantomskim napajanjem. Ta funkcija je potrebna za uporabo kondenzatorskih mikrofонов, ki so podrobno opisani v nadaljevanju. Poleg tega mora imeti zvočni vmesnik izhod za slušalke za spremljanje zvoka, kar zagotavlja, da lahko uporabnik natančno sliši zvok, ki se zajema in prenaša.

### **2.1.3 Mikrofoni**

Mikrofon služi kot neposredna povezava med zvokom instrumenta in drugimi uporabniki v isti spletni seji. Zajema zvok in ga prek zvočnega vmesnika pošilja v računalniško programsko opremo.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Na voljo je več vrst mikrofonov, ki so prilagojeni različnim akustičnim in glasbenim okoliščinam, zaradi česar imajo različne zvočne značilnosti. Za snemanje akustičnih instrumentov za spletni prenos je najbolj vsestranska izbira kondenzatorski mikrofona.

Kondenzatorski mikrofoni so znani po odlični kakovosti zvoka zaradi izjemno majhne mase membrane, ki lahko natančneje sledi zvočnim valovom kot težja gibljiva tuljava dinamičnega mikrofona. Ta lastnost ima za posledico tudi večjo občutljivost, kar omogoča boljše zajemanje zvoka z večjih razdalj, kar je lahko koristno v različnih situacijah.

Pri strunskih in pihalnih instrumentih za natančen zajem zvoka pogosto zadostuje en kondenzatorski mikrofona. Za klavirske in tolkalne instrumente, vključno s tolkali s tipkami, pa je za boljše zajemanje zvoka priporočljivo uporabiti dva mikrofona. Ti instrumenti imajo namreč večjo resonančno površino, ki zahteva večjo pokritost, da se zajame celoten obseg zvoka.

Pri nameščanju mikrofonov je treba upoštevati njihovo postavitev, da se doseže najboljša kakovost zvoka. Pri godalih lahko z namestitvijo mikrofona blizu vira zvoka zajamete nianse izvedbe. Pri pihalnih instrumentih lahko s postavitvijo mikrofona nekoliko izven osi preprečimo pretiran hrup dihanja. Pri klavirjih lahko z namestitvijo dveh mikrofonov, enega v bližini nizkih strun in drugega v bližini visokih strun, zagotovimo uravnotežen in bogat zajem zvoka. Podobno velja za tolkala, če mikrofona namestite strateško okoli instrumenta in tako zagotovite natančno zajemanje vseh elementov zvoka.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Če povzamemo, je kombinacija dobro izbranega računalnika, zanesljivega zvočnega vmesnika in visokokakovostnih mikrofонов ključnega pomena za kar največji izkoristek potenciala spletnih glasbenih seans. Z zagotovitvijo pravilne izbire in nastavitve vsake komponente lahko učitelji in učenci dosežejo visokokakovosten prenos zvoka, kar izboljša njihove glasbene interakcije in splošno učno izkušnjo.

#### 2.1.4 Instrumenti MIDI

Uporaba instrumentov MIDI je sicer neobvezna, vendar je lahko koristna na dva pomembna načina:

1. **Za igralce klavirja** - Tipkovnica MIDI lahko nadomesti klasične klavirje, saj ne potrebuje mikrofонов za snemanje zvoka klavirja. V tem primeru se zvok ustvari digitalno in se iz programske opreme za vzorčenje neposredno pošlje v program Jamulus ali REAPER. Ta metoda zagotavlja visokokakovosten prenos zvoka brez zapletov pri akustičnem zajemanju.
2. **Za poučevanje in vaje** - Tipkovnica MIDI je praktično orodje za hitro in učinkovito prikazovanje glasbenih primerov, podobno kot klavir v klasični učilnici. Tako lahko učitelji med spletnimi sejami nemoteno ponazarjajo koncepte in prikazujejo primere.

Na različne virtualne instrumente lahko priključite tudi druge instrumente MIDI, kot so bobni MIDI ali bobnarske ploščice MIDI za tolkalce in pihalni instrumenti MIDI, kot je AKAI Professional EWI 5000 za pihalce. Te instrumente je mogoče učinkovito uporabljati v več spletnih kontekstih, kar zagotavlja vsestranskost in izboljšuje izkušnjo poučevanja in učenja.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 2.1.5 Slušalke

Slušalke so ključnega pomena za spletne seje in snemanje. Z njimi lahko uporabnik posluša druge izvajalce in signal svojega instrumenta, kar zagotavlja jasno komunikacijo in usklajevanje. Poleg tega so slušalke bistvenega pomena za preprečevanje povratnih informacij, ki lahko motijo spletne seje.

Najučinkovitejše vrste slušalk za ta namen so slušalke v ušesih ali zaprte slušalke, saj popolnoma preprečujejo povratne informacije. Zaprte slušalke zagotavljajo odlično izolacijo in preprečujejo uhajanje zvoka v mikrofona, kar je ključnega pomena za ohranjanje kakovosti zvoka v spletnem okolju.

Po drugi strani pa slušalke z odprtim hrbitiščem omogočajo izvajalcem boljše neposredno akustično spremljanje instrumenta, kar ustvarja bolj naravno glasbeno izkušnjo. Vendar je pri uporabi slušalk z odprtim hrbtom ključnega pomena, da skrbno prilagodite izhodno glasnost in preprečite povratne informacije, saj lahko pride do uhajanja zvoka.

### 2.1.6 Kabli, priključki in stojala za mikrofona

Za priključitev celotnega opisanega sklopa opreme je potrebna naslednja dodatna oprema:

- **Kabel XLR** - Ta kabel se uporablja za povezavo mikrofona z zvočnim vmesnikom in zagotavlja varen in kakovosten prenos signala.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

- **Stojalo za mikrofona** - Stojalo za mikrofona je nujno za optimalno namestitvev mikrofona glede na projekcijo zvoka instrumenta. Pravilna postavitev je ključna za zajemanje najboljšega možnega zvoka.
- **Pretvornik** - Pogosto je potreben pretvornik iz priključka mini-jack (3,5 mm ženska) v priključek jack (6,3 mm moški), saj večina slušalk uporablja priključek mini-jack. Ta pretvornik omogoča, da se slušalke priključijo na izhod za slušalke 6,3 mm jack zvočnega vmesnika, kar zagotavlja združljivost in funkcionalnost.

### 2.1.7 Dodatni vidiki

Pri nastavljanju instrumentov MIDI je treba zagotoviti, da je uporabljena programska oprema združljiva s strojno opremo in ima potrebne funkcije za predvideno uporabo. Na primer, programska oprema za vzorčenje klavirja mora zagotavljati visokokakovostne zvočne knjižnice, ki natančno posnemajo nianse akustičnega instrumenta. To zagotavlja, da digitalni instrument zveni čim bližje resničnemu, kar izboljša splošno glasbeno izkušnjo.

Pri izbiri slušalk je pomemben dejavnik tudi udobje, zlasti pri dolgih seansah. Slušalke morajo zagotavljati dobro kakovost zvoka, hkrati pa morajo biti udobne za dolgotrajno nošenje. S tem lahko preprečite utrujenost in zagotovite, da se lahko uporabniki brez nelagodja osredotočijo na glasbo.

Kabli in priključki morajo biti visoke kakovosti, da se zagotovijo zanesljive povezave in čim bolj zmanjša izguba signala. Z naložbo v vzdržljive in dobro izdelane dodatke lahko preprečite tehnične



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

težave med kritičnimi sejami. Visokokakovostni kabli in priključki ne zagotavljajo le boljše kakovosti zvoka, temveč tudi zmanjšujejo verjetnost prekinitev zaradi okvarjenih povezav.

Če torej vključimo instrumente MIDI, izberemo ustrezne slušalke in uporabimo ustrezne pripomočke, lahko bistveno povečamo učinkovitost spletnih glasbenih seans. Te komponente skupaj zagotavljajo visokokakovosten prenos zvoka, izboljšujejo splošno glasbeno izkušnjo ter omogočajo nemoteno interakcijo pri poučevanju in učenju.

### 2.1.8 Predlog za namestitev opreme

Nakup kompleta opreme za spletno usposabljanje in poučevanje se lahko razlikuje po ceni, ki je odvisna od kakovosti strojne opreme in njenih cen. Zato je treba poiskati primeren nabor opreme, ki ustreza osebnim ekonomskim možnostim, hkrati pa zagotavlja kakovost nabavljenih naprav in njihovih poznejših zvočnih rezultatov. Ob upoštevanju tega ekonomskega dejavnika je mogoče podati nekaj predlogov, razdeljenih v tri skupine:

1. **Institucije** - Institucije, kot so šole in univerze, imajo običajno večje proračune za nakup opreme. Zato je predlagana oprema za to skupino vrhunske kakovosti in dražja. S tem je zagotovljeno, da lahko ustanova vsem uporabnikom zagotovi najboljšo možno zvočno izkušnjo.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

2. **Učitelji** - Predlog za učitelje je cenovno ugoden in spada v srednji cenovni razred. Ta nastavitev usklajuje stroške in kakovost ter zagotavlja zanesljivo delovanje, ne da bi zahtevala znatne naložbe.
3. **Študenti** - Predlog za študente je v nizkem cenovnem razredu, vendar še vedno zagotavlja potrebne standarde kakovosti za spletne seje, snemanje, urejanje zvoka in dejavnosti predvajanja. Ta nastavitev študentom omogoča učinkovito sodelovanje brez velikega finančnega bremena.

Glede na to, da se lahko vsak nov računalnik poveže z internetom in zažene potrebno programsko opremo, se bomo v naslednjih treh skupinah predlogov za namestitvev opreme osredotočili le na zvočni vmesnik in mikrofone. Instrumenti MIDI niso obvezni, vsa potrebna dodatna oprema (kablji, priključki in stojala za mikrofone) pa je v bistvu enaka za vse tri skupine in ne vpliva bistveno na kakovost zvoka.

#### Institucije:

- **Zvočni vmesnik:** Vrhunski modeli, kot so Focusrite Scarlett 18i20, Universal Audio Apollo Twin ali Motu UltraLite mk5 USB-C avdio vmesnik
- **Mikrofoni:** Vrhunske možnosti, kot je Neumann TLM 103 za izjemno kakovost zvoka ali Neumann KM183 Stereo par

#### Učitelji:

---



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

- **Zvočni vmesnik:** Focusrite Scarlett 2i2, Focusrite Scarlett 3rd Gen 8i6, PreSonus AudioBox USB 96 ali Zoom U-24.
- **Mikrofoni:** zanesljive možnosti, kot so Audio-Technica AT2020, par kondenzatorskih mikrofonov Rode NT1-A ali Rode M5

#### Študenti:

- **Zvočni vmesnik:** UMC22, M-Audio M-Track Solo ali Behringer U-Phoria UMC22.
- **Mikrofoni:** Cenovno ugodna izbira, kot so Samson C01, Audio-Technica ATR2500x-USB ali t.bone EM 700

Z izbiro ustrezne opreme glede na proračun in potrebe po kakovosti lahko uporabniki zagotovijo visokokakovosten prenos zvoka in izboljšajo svoje spletne glasbene seanse. Ta pristop omogoča ustanovam, učiteljem in učencem, da učinkovito dosežejo svoje glasbene in izobraževalne cilje.

## 2.2 Potrebna programska oprema

Programsko opremo smo razdelili v dve kategoriji, ki vključujeta različne glasbene kontekste: seje v živo ter snemanje, predvajanje in urejanje zvoka. Te programske aplikacije lahko namestite v sisteme macOS, Windows in Linux.

[Spletne seje v živo: Jamulus](#)



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Jamulus je programska oprema za igranje, vaje in jamanje z drugimi uporabniki na spletu. Posebej je zasnovan in programiran za gostovanje zasebnega strežnika, ki ponuja visokokakovosten zvok z nizko latenco. To omogoča glasbeno izvajanje med dvema ali več glasbeniki v spletnem okolju, zato je idealen za seje v živo. Jamulus je optimiziran za zmanjšanje zakasnitev, ki so ključne za sinhrono igranje, kar zagotavlja, da lahko glasbeniki sodelujejo v realnem času z minimalnim zamikom. Ta programska oprema je še posebej koristna za vaje ansamblov, vaje na daljavo in skupne nastope, saj ustvarja virtualni prostor, v katerem lahko glasbeniki igrajo skupaj, kot bi bili v isti sobi.

#### Snemanje, predvajanje in urejanje zvoka: REAPER

REAPER je digitalna avdio delovna postaja (DAW), ki ponuja celovit nabor orodij za večstežno snemanje zvoka in MIDI, urejanje, obdelavo, mešanje in mastering. REAPER podpira širok nabor strojne opreme, digitalnih formatov in vtičnikov, poleg tega ga je mogoče obsežno razširiti, napisati scenarije in prilagoditi različnim potrebam.

REAPER je znan po svojem intuitivnem vmesniku, ki uporabnikom z minimalnimi izkušnjami omogoča, da hitro postanejo veščji. Zato je odlična izbira za projekt IMVS, pri katerem je bistven preprost postopek snemanja in urejanja. Programska oprema zagotavlja vse potrebne funkcije, ne da bi zahtevala dolgotrajno usposabljanje, zato je dostopna tako učiteljem kot učencem. Poleg tega program REAPER omogoča preprosto obdelavo zvoka, na primer prilagajanje hitrosti skladbe. Ta funkcija je še posebej uporabna pri usposabljanju in poučevanju, saj omogoča predvajanje pri različnih hitrostih, kar učencem pomaga pri učinkovitejšem učenju in vadbi.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Z uporabo teh programskih orodij lahko uporabniki dosežejo visokokakovostne seje v živo ter učinkovito snemanje, predvajanje in urejanje zvoka. Jamulus in REAPER skupaj zagotavljata zanesljivo rešitev za raznolike potrebe spletnega glasbenega izobraževanja, brezhibno integracijo in uporabniku prijazno izkušnjo v različnih operacijskih sistemih.

Eden od ciljev komorne glasbe je vzpostaviti pravi glasbeni dialog, za kar je poleg sposobnosti igranja v tempu (ki se zaradi tehnološkega napredka nenehno izboljšuje) treba eksperimentirati z različnimi lastnostmi zvoka: barvo, artikulacijo, intenzivnostjo, trajanjem in frekvenco.

**Enostavno navodilo za spreminjanje tempa skladbe PPB v Reaperju**

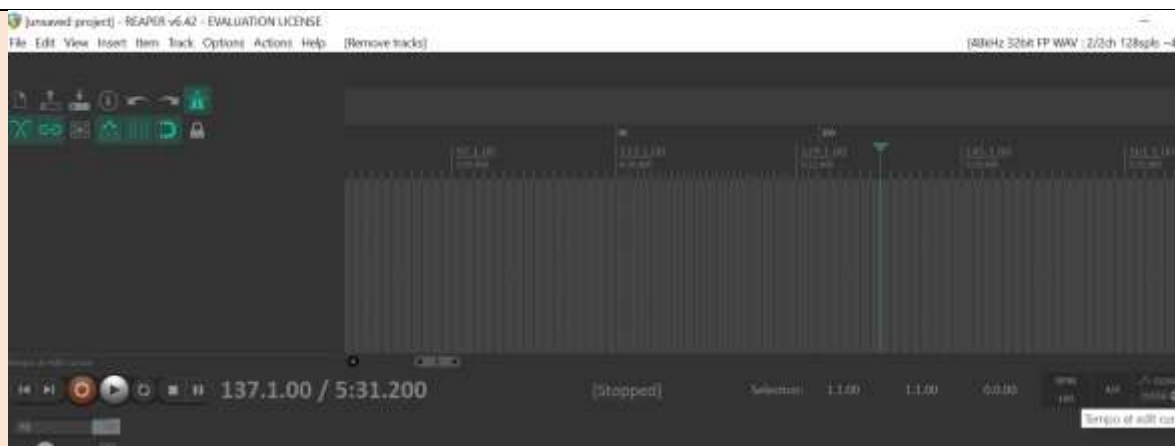
V tem kratkem vodniku boste lahko lokalno spremenili tempo zvočne datoteke (na primer, če želite upočasniti kadenco).

1. Izmerite metronom skladbe in ga nastavite na Reaper (glejte Slika, Tempo pri kazalcu za urejanje).



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





Slika 32 -Kurzor v skladbi programa Reaper.

2. Uvozite skladbo (zvočno datoteko povlecite in spustite v črno polje).



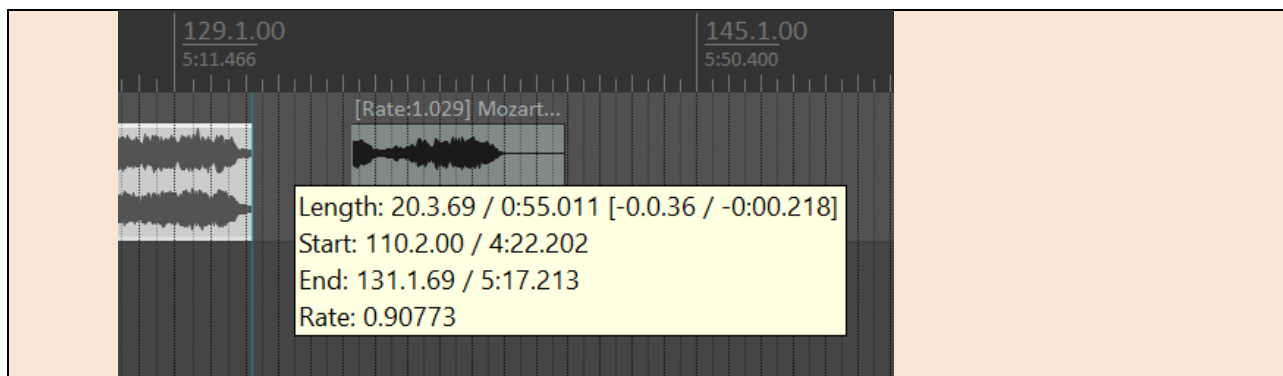
Slika 33 - Plošča s sledmi v programu Reaper.

3. Onemogočite funkcijo Snap (Alt+S), da omogočite izbiro med dvema udarcema.
4. Pojdite na točko za spreminjanje tempa.
5. Izrežite del skladbe za spreminjanje tempa. Za rezanje pritisnite S.
6. Na desni strani povlecite desni del proge, ki ga ne želite spremeniti.
7. Izberite del skladbe, ki ga želite spremeniti.



Slika 34 - Kazalec je postavljen na skladbo in pripravljen za ločitev kadence, ki jo želimo upočasniti.

8. Za pridobitev ročnega orodja pritisnite in držite tipko ALT. To orodje je vidno le, če je miška na meji izbranega tira.
9. S tem orodjem povlecite del, ki ga želite spremeniti (na desno za upočasnitev, na levo za pospešitev tempa). Bodite previdni! izogibajte se spremembam tempa, ki presegajo 15 %, da bi se izognili neželenim zvočnim artefaktom. V tem primeru je bila skladba upočasnjena z razmerjem 0,90 (torej 10-odstotna sprememba).



Slika 35 - Kadenca je bila upočasnjena in zdaj mora biti ponovno povezana s prejšnjim delom.

10. povlecite desni del sledi, da prekrijete vmesnik.



Slika 36 - Po povečavi se oba dela združita z vzajemnim izginjanjem, kar je na sliki vidno z rdečimi črtami.

Pazite, Stopnja povečave je na tem posnetku zelo visoka!

## 2.3 Tehnike snemanja stereo zvoka v živo

Ker smo se v razdelku 2.2 osredotočili na različne možnosti zbiranja zvoka s strojno in programsko opremo, se bomo v razdelku 2.3 osredotočili na tri temeljne vidike: tehniko snemanja zvoka,



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

namestitvev mikrofонов in morebitne posebnosti posameznih instrumentov. V praksi komorne glasbe je vzpostavitev pristnega glasbenega dialoga glavni cilj. Poleg igranja v tempu, ki je z napredkom tehnologije vse bolj dosegljivo, je bistveno tudi raziskovanje različnih lastnosti zvoka. Te lastnosti vključujejo barvo, artikulacijo, intenzivnost, trajanje in frekvenco.

Pri komorni glasbi je stereofonsko snemanje ključnega pomena za doseganje organske kakovosti zvoka. Ta pristop izboljša zvok instrumentov ter zajame raznoliko dinamiko in nianse skladbe, kar izvajalcem omogoča učinkovito izpopolnjevanje tempa in zvočnih lastnosti.

### **2.3.1 Tehnike ujemanja za snemanje zvoka**

#### Tehnika XY

Ta metoda uporablja dva kardioidna mikrofona, nameščena pod kotom 90° med njunima osema. Za to tehniko se priporoča uporaba mikrofona Rode M5. Če je mikrofona postavljen na precejšnji razdalji, lahko pride do izgube nizkofrekvenčnih informacij. Stereo slika, ustvarjena s to tehniko, običajno ni zelo široka. Najbolje bi bilo, če bi bili mikrofona nameščeni približno 3,5 metra od ansambla. Višina mikrofona mora biti približno 1,8 metra, da se zvok natančno zajame.

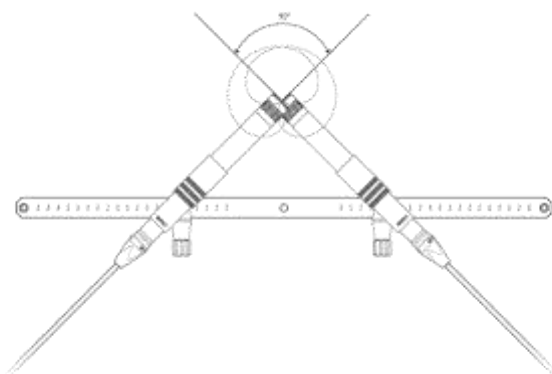
Tehnika XY ponuja uravnoteženo stereo sliko in je primerna za snemanje niansiranih interakcij med instrumenti pri komornih glasbenih nastopih. Čeprav morda ne zagotavlja najširšega stereo razmaha, je odlična pri zajemanju podrobne kakovosti zvoka, zato je prednostna izbira za snemanje ansamblov v intimnih okoljih.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

---

Z uporabo tehnik stereo snemanja, kot je XY, lahko izvajalci zajamejo celotno bogastvo in globino komorne glasbe, kar omogoča bolj poglobljeno in pristno izkušnjo poslušanja. Za doseganje optimalnih rezultatov pri zajemanju nians in subtilnosti nastopov v živo sta ključnega pomena pravilna postavitev in tehnika mikrofona.



Slika 37 - Tehnika XY (DPA Microphones, 2015).

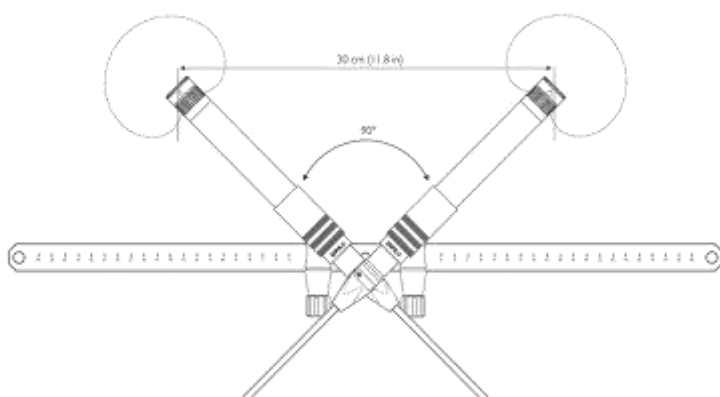
### 2.3.2 Alternativne tehnike ujemanja

#### Tehnika NOS

Pri tehniki NOS, poimenovani po Netherlandse Omroep Stichting (nizozemski fundaciji za radiodifuzijo), se uporabljata dva kardioidna mikrofona, nameščena pod kotom  $90^\circ$ , razdalja med membranama pa je 30 cm. S to postavitvijo je stereo slika širša kot pri tehniki XY, predvsem zaradi večje razdalje med mikrofonomi. Vendar je ključnega pomena, da upoštevate učinek bližine

---

mikrofonov, zlasti pri snemanju na večjih razdaljah. Za optimalne rezultate pri snemanju komornih skupin je treba mikrofone običajno namestiti med 1,8 in 3 metri od ansambla, pri čemer je treba namestitve prilagoditi glede na snemani instrument, da se doseže željeno zvočno ravnovesje in prostorska predstavitev.



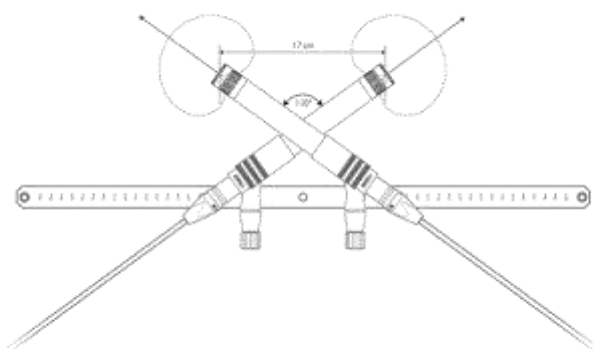
Slika 38 - Tehnika NOS (DPA Microphones, 2016).

### Tehnika ORTF

Pri tehniki ORTF, poimenovani po izumitelju, Uradu za radiodifuzijo francoske televizije, se uporabljata dva kardioidna mikrofona, nameščena pod kotom  $110^\circ$  in z razdaljo med membranama 17 cm. Ti parametri so zasnovani tako, da posnemajo naravni položaj človeških ušes in zajemajo zvok na podoben način, kot ga zaznavajo naša telesa. Čeprav je stereo širina, dosežena s tehniko ORTF, v primerjavi s tehniko NOS nekoliko manjša, je zaradi sposobnosti natančnega zajemanja natančne postavitve instrumentov za orkestrske posnetke primernejša. Splošno vodilo za snemanje

---

ansamblov je, da morajo biti mikrofoni od skupine oddaljeni od 1,8 do 3 metre, pri čemer se prilagodijo glede na specifičen instrument, ki se snema.



Slika 39 - Tehnika ORTF (DPA Microphones, 2016).

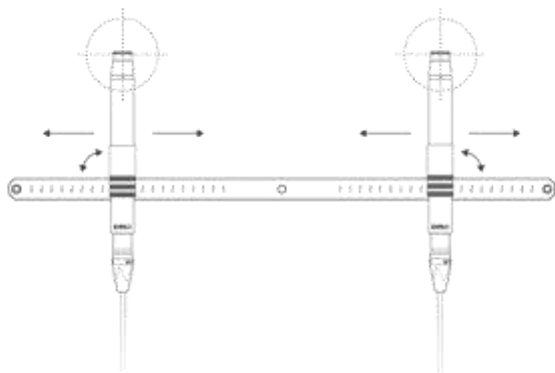
#### Tehnika razmaknjenih parov: AB

Tehnika razmaknjenih parov, znana tudi kot tehnika AB, vključuje namestitvev dveh posameznih mikروفonov na razdalji, ki je običajno med 40 in 60 cm. Razdalja med mikrofonomoma je določena z valovno dolžino najnižje frekvence, saj je frekvence pod 150 Hz težko natančno zaznati. Tako se za zajem uravnotežene stereo slike določi optimalna razdalja od 40 do 60 cm.

Za to vrsto zbiranja zvoka se običajno uporabljajo vsesmerni mikrofoni. Vendar je treba biti previden, saj vsesmerni mikrofoni zajemajo zvok enako iz vseh smeri, vključno z območjem občinstva. Zato je za doseganje želenega zvočnega ravnovesja treba skrbno razmisliti o postavitvi mikروفonov.

---

Postavitev teh mikrofonov je podobna kot pri paru XY, nameščeni so približno 3,5 metra od glasbenika. Vendar so v tem primeru mikrofoni nameščeni višje, približno 2 metra, in rahlo nagnjeni navzdol. Kot splošno vodilo se pri snemanju komornih skupin priporoča razdalja med mikrofoni približno 0,5 metra. Takšna razdalja pomaga zajeti odtenke vsakega instrumenta, hkrati pa ohraniti koherentno stereo sliko.



Slika 40 - Tehnika AB (DPA Microphones, 2016).

### 2.3.3 Posledice za postavitev mikrofona ter za nekatera glasbila in praktične situacije

Vsak glasbeni instrument ima edinstvene značilnosti oddajanja zvoka, zato je treba skrbno razmisliti o postavitvi mikrofona, da bi natančno zajeli njegovo bistvo. V nadaljevanju opisujemo nekatere posebnosti in temeljna načela za učinkovito postavitev mikrofona.





IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## **Kitara**

Zvok kitare v prvi vrsti ojača zvočna plošča, ki resonira skozi zvočno odprtino, podobno kot zvočnik. Pri nameščanju mikrofona za snemanje kitare je treba razumeti to akustično dinamiko. Postavitev mikrofona v bližino telesa kitare lahko ob pravilni izvedbi prinese zadovoljive rezultate. Običajno lahko postavitev mikrofona bližje vratu poudari visoke frekvence, medtem ko ima lahko postavitev bližje mostu ali zadnjemu delu nasprotni učinek.

Glede na načine sevanja kitare je jasno, da lahko mikrofona, ki je usmerjen na telo kitare, ob pravilni postavitvi učinkovito zajame njen zvok. Na primer, kardioidni mikrofona, nameščen približno 80 do 100 centimetrov stran od spodnjega dela vratu kitare, bo ohranil enakomerno jakost zvoka pri različnih frekvencah.

Razumevanje teh nians pri postavitvi mikrofona omogoča optimalno zajemanje zvoka in zagotavlja, da so edinstvene tonske lastnosti kitare zvesto reproducirane. S strateško postavitvijo mikrofona lahko inženirji in glasbeniki dosežejo želene zvočne značilnosti in izboljšajo splošno izkušnjo poslušanja.

Podobno velja tudi za snemanje drugih instrumentov, kot sta violina ali klavir. Pri violini lahko na primer postavitev mikrofona bistveno vpliva na barvo in jasnost zvoka. Če je mikrofona nameščen bližje mostu, je lahko zvok svetlejši, če pa je nameščen bližje prstni plošči, je zvok toplejši. Podobno



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

lahko pri snemanju klavirja z namestitvijo mikrofona nad klavirja ujamemo udarno kakovost instrumenta, medtem ko lahko z namestitvijo v bližino strun poudarimo resonanco in vzdržljivost.

Na splošno je razumevanje akustičnih lastnosti vsakega instrumenta in eksperimentiranje s postavitvijo mikrofona bistveno za doseganje optimalne kakovosti zvoka na posnetkih. S skrbnim upoštevanjem teh dejavnikov lahko inženirji in glasbeniki izboljšajo bogastvo in globino svojih posnetkov ter tako ustvarijo bolj poglobljeno in zanimivo poslušalsko izkušnjo.

#### Godalni kvartet

Mehanika godal z lokom je podobna mehaniki kitar, vendar se razlikuje v načinu sprožanja vibracij strun - pri enem se vibracije sprožijo z brenkanjem, pri drugem pa z lokom. Vendar pa se razlikujeta njihova zvočnost in posledično način zajemanja zvoka. Podobno kot pri kitarah tudi pri godalih zvočna plošča ojača vibracije strun in jih projicira naprej.

Zvok, ki ga proizvajajo godala, ima skozi čas stabilne značilnosti. Pri uporabi loka ima oblika zvočnega valovanja običajno kratko obdobje naraščajoče amplitude, ki ji med gibanjem loka sledi konstantna faza. Zato zvok, ki ga zajame mikrofona, usmerjen neposredno v telo instrumenta, kaže minimalne spremembe kot odziv na spremembe položaja ali razdalje. Ta stabilnost zvočnega obnašanja poenostavlja postavitev mikrofona in omogoča dosledne rezultate ne glede na manjše prilagoditve položaja.

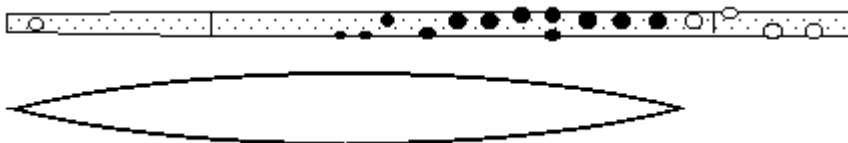
#### Flavta



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.

---

Flavta ima zaradi svoje zasnove edinstvene značilnosti pri proizvodjanju zvoka, saj se zvok zaradi razporeditve nepokritih luknjic širi po celotnem telesu flavte. Akustično se obnaša kot cev z obema odprtima koncema, z enim koncem pri ustniku in drugim pri prvi nepokriti luknjici. Vendar pa zapleten sistem prstov flavte povzroča nastanek vozlišč v tlačnem valu v presledkih med pokritimi in nepokritimi luknjami.



Slika 41 - Tlačni val, ki se oblikuje v flavti za preprost položaj (Wolfe, 2006).

Zato se pri igranju na flavto zvok širi iz več točk po njeni dolžini. Zato je za doseganje uravnoveženega zvoka potrebna natančna postavitve mikrofona, da se natančno zajamejo zelene tonske lastnosti. Glede na to, kakšen prst je uporabljen, se lahko zvok flavte razlikuje po svetlosti in intenzivnosti. Na splošno velja, da postavitve mikrofona bližje do vihra daje svetlejši zvok z večjo zračno obremenitvijo, medtem ko postavitve bližje dnu daje temnejši in mehkejši ton.

Razumevanje teh odtenkov akustike flavte je ključnega pomena za snemalne inženirje in glasbenike, ki želijo učinkovito ujeti celoten razpon njenih tonov. Z eksperimentiranjem s postavitvijo mikrofona in upoštevanjem edinstvenih mehanizmov proizvodjanja zvoka flavte je mogoče doseči optimalne rezultate pri snemanju in zagotoviti zvesto reprodukcijo njenih bogatih in vsestranskih zvočnih značilnosti.



Slika 42 - Tlačni val, ki se oblikuje v flavti za prekrižane položaje (Wolfe, 2006).

## Klavir

Pri snemanju klavirja je treba skrbno upoštevati njegove edinstvene akustične lastnosti, da se natančno zajame celoten razpon njegovih tonov. Tukaj je nekaj bistvenih smernic za optimalno snemanje klavirja.

- **Usmerjenost frekvenc** - različne frekvence se od klavirja širijo v različne smeri. Visoke frekvence, ki so odgovorne za jasne in sijoče barve tonov, se skozi odprt pokrov širijo predvsem poševno navzgor. Zato mikrofona nikoli ne smete postaviti pod raven zgornje površine ohišja klavirja. Najbolje bi bilo, če bi bil postavljen diagonalno ob odprtem pokrovu na določeni razdalji, da bi učinkovito zajel te frekvence.
- **Postavitev mikrofонов** - Postavitev mikrofонов je ključnega pomena in je odvisna od akustičnih lastnosti prostora za snemanje. V suhem prostoru ali okolju je treba mikrofona postaviti dlje, da se izognemo zajemanju neželenega mehanskega hrupa mehanizma klavirja in blažilnega mehanizma. Nasprotno pa je treba v zelo akustični dvorani ali prostoru mikrofona postaviti bližje klavirju, da se zagotovi jasnost. Pomembno je, da mikrofona ne



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

postavite "v notranjost" klavirja, saj to lahko povzroči grob, kovinski ton, ki je primeren za jazzovske ali pop posnetke.

- **Akustika prostora** - Zagotoviti je treba, da je zadnja stran klavirja vsaj 1 meter oddaljena od stene v prostoru za snemanje. To preprečuje dušenje nizkih frekvenc in zagotavlja jasnost v celotnem tonskem razponu. V majhnih prostorih z omejenim prostorom lahko postavitev klavirja ob steno povzroči slabo kakovost zvoka.
- **Nastavitev dinamične ravni** - Pomembno je, da skrbno nastavite dinamično raven snemalnika. Priporočljivo je, da spremljate raven, ko nekdo igra akorde z največjo glasnostjo hkrati v visokem in nizkem registru. V manjših prostorih so dinamične ravni običajno nižje, da se prepreči popačenje zvoka. Ročna nastavitvev je zaradi večjega nadzora nad kakovostjo zvoka primernejša od samodejne nastavitve.
- **Priprava klavirja** - Pred snemanjem je treba odstraniti spodnjo sprednjo ploščo in odpreti zgornji pokrov klavirja, da se izboljša kakovost zvoka. Priporočljivo je, da je klavir med snemanjem popolnoma odprt, saj tako ohranjate uravnoteženo razmerje nizkih in visokih tonov, kar zagotavlja jasnost in resonanco.
- **Nastavitev z dvema mikrofonom**: Če je na voljo, je za snemanje priporočljivo uporabiti dva mikrofona. En mikrofona naj bo nameščen blizu klavirja, da bo zajel podrobne nianse, drugi pa naj bo nameščen čim dlje v prostoru. Takšna postavitev zaradi minimalnega zamika med



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

mikrofoni ustvari iluzijo zvoka v večji sobi. Dinamične ravni je treba ustrezno prilagoditi ob upoštevanju akustičnih lastnosti snemalnega prostora.

Z upoštevanjem teh smernic in prilagajanjem specifičnemu akustičnemu okolju lahko inženirji in glasbeniki dosežejo optimalne rezultate pri snemanju klavirja, pri čemer lahko jasno in natančno zajamejo bogato paleto tonov instrumenta.



Co-funded by  
the European Union

Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 3. del - Digitalne tehnologije za izmenjavo učnih gradiv in virov.

Ta del priročnika se osredotoča na predloge praktičnih rešitev, ki temeljijo na digitalnih tehnologijah za olajšanje interakcije s programsko opremo za glasbenike, ki se ukvarjajo s študijem ali preigravanjem. Ta orodja omogočajo prilagajanje bistvenih glasbenih parametrov v realnem času ter jih usklajujejo z individualnimi študijskimi potrebami in interpretativnimi preferencami. Čeprav so se hitrosti omrežij izboljšale, je možnost sinhronega igranja na daljavo še vedno v eksperimentalni fazi. Vendar pa je napredek v računalniški moči, zlasti pri običajnih osebnih računalnikih, skupaj z množico možnosti programske opreme, vključno z odprtokodnimi alternativami, revolucionarno spremenil študij glasbe in produkcijo v večsteznem zvoku.

Prefinjeni algoritmi obdelave zdaj omogočajo spreminjanje parametrov, kot sta tempo in višina, v realnem času, kar omogoča interaktivno prilagajanje vnaprej posnetih zvočnih posnetkov. Sistematična uporaba uporabniku prijaznih in stroškovno učinkovitih digitalnih orodij za izmenjavo glasbenega in dodatnega glasbenega gradiva predstavlja novost za glasbenike, učitelje in študente ansambelske glasbe. Cilj teh orodij je omogočiti uporabnikom, da v realnem času prilagodijo svojo glasbeno izkušnjo, kar izboljša tako študijske ure kot nastope.

Namen tega dela priročnika je obogatiti učno izkušnjo učencev in jim ponuditi praktične primere, reference in učne pripomočke za podporo njihovega glasbenega razvoja. S povezovanjem



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

tehnologije in pedagogike želi ta pobuda glasbenikom na vseh ravneh omogočiti raziskovanje, učenje in odličnost pri študiju glasbe v ansamblu.

Učenje z računalniškimi programi ni nov pojav, temveč se raziskuje že vrsto let. Razvijalci programske opreme si nenehno prizadevajo pomagati glasbenikom tako pri vajah brez povezave kot tudi pri spletnih vajah. Na voljo je množica plačljivih in brezplačnih programskih možnosti, ki izvajalcem pomagajo ne le pri vadbi instrumenta, temveč tudi na področjih, kot je učenje solfege. Interakcija s programsko opremo na splošno poteka na dva glavna načina: izvajanje ob vnaprej posnetih virih ali sodelovanje z drugimi glasbeniki, ki se nahajajo na različnih krajih. Ta tehnološka orodja so postala nepogrešljiva za sodobne glasbenike, saj bogatijo njihove vaje in širijo možnosti sodelovanja.

### **3.1 Izvajanje z vnaprej posnetimi zvočnimi učnimi gradivi (delno predvajanje)**

Razlaga ob delnem predvajanju vključuje dve možnosti.

- **Enosmerno** (pri katerem programska oprema predvaja vnaprej posneti vir brez kakršne koli interakcije z uporabnikom);



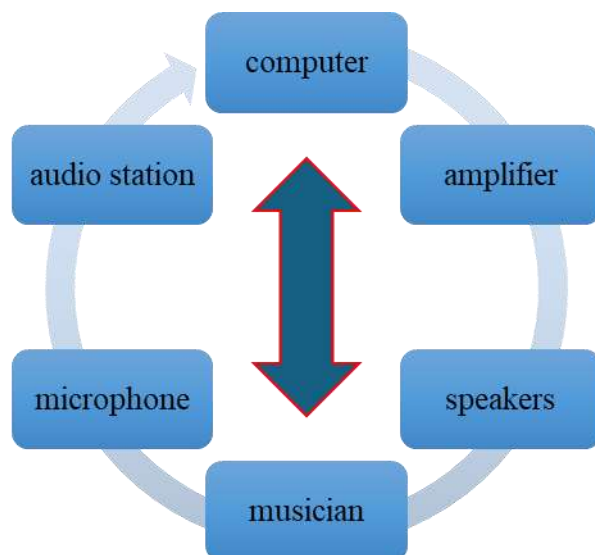
Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.





Slika 43 - Enosmerni delovni postopek delnega predvajanja.

- **dvosmerno** (programska oprema lahko sodeluje s tolmačem).



Slika 44 - Obojestranski potek dela za interaktivno delno predvajanje.

### 3.1.1 Zahteve za strojno opremo

V obeh različicah je za povezavo z umetno inteligenco potrebna različna strojna oprema. Pri enosmerni različici, ki ne vključuje neposredne interakcije s programsko opremo, je potrebna le



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

osnovna oprema: računalnik, ojačevalnik in zvočniki. Ta nastavitev izvajalcu omogoča, da poje skupaj z vnaprej posnetimi viri, ki jih običajno zagotovijo učitelji v študijske namene. Za drugo možnost, pri kateri lahko računalnik sodeluje z izvajalcem, pa je potrebna dodatna oprema. Poleg računalnika, ojačevalnika in zvočnikov sta bistvena sestavna dela tudi mikrofona (po možnosti kondenzatorski mikrofona za natančen zajem zvoka) in zvočni vmesnik za povezavo z računalnikom.

### Enosmerna interakcija

Enosmerna interakcija označuje dejavnost, ki se prenaša samo v eni smeri, običajno od računalnika do tolmača. V tem primeru tolmač za študijske namene dostopa do vnaprej posnetih virov, ki pogosto vključujejo dejavnosti, ki so jih posneli učitelji. Posebna programska oprema izvajalcem omogoča spreminjanje teh vnaprej posnetih virov in po potrebi prilagajanje tempa ali višine. Te spremembe omogočajo različna programska orodja, kot so Audacity, Cool Edit Pro, Sound Forge ali Adobe Audition. Vendar je ključnega pomena, da se spremembe izvajajo v določenih mejah, da se ohrani kakovost zvoka. Prevelike spremembe višine zvoka (več kot 5-6 poltonov) ali spremembe tempa (več kot 10 % prvotnega časa) lahko povzročijo opazna popačenja.

Ena glavnih prednosti enosmerne interakcije je njena preprostost, zaradi česar je idealna za študij komorne glasbe, ki ne zahteva interakcije z drugimi izvajalci. Izvajalci lahko po potrebi ponavljajo dele, da se temeljito naučijo partituro. Poleg tega so stroški opreme za to postavitev razmeroma nizki v primerjavi z bolj interaktivnimi alternativami.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Enosmerna interakcija ima kljub svoji preprostosti omejitve. Interpretacijskega dejanja ne omogoča v celoti kot interaktivne postavitve, saj ni nians, kot sta agogika in interakcija z drugimi izvajalci. Poleg tega so stroški opreme v primerjavi z interaktivnimi postavitvami sicer nižji, vendar so lahko še vedno razmeroma visoki, zlasti za kakovostne mikrofone in zvočne vmesnike.

### Obojestranska interakcija

Obojestranska interakcija pomeni dejavnost, ki se širi v dveh nasprotnih smereh in vključuje povratne informacije z obeh strani. V tej postavitvi izvajalec skupaj z računalnikom prejema povratne informacije ali pa lahko uporablja vnaprej posnete vire, ki se dinamično prilagajajo v realnem času, na primer spremembe tempa ali višine zvoka. Ključno je razumeti, da se povratne informacije, ki jih zagotavlja računalnik, osredotočajo predvsem na natančnost višine tona in upoštevanje ritma, ne pa na ocenjevanje splošne kakovosti izvedbe. Primer takšnega programa, namenjenega pomoči učencem/študentom pri razvoju glasbenega branja, je program Solfy. Ta spletna platforma, dostopna na spletnem [naslovu](http://www.4solfy.com) [www.4solfy.com](http://www.4solfy.com), pomaga pri razvoju solfeggia. Razvit je bil v sodelovanju z Romunijo, ZDA in Izraelom, njegov glavni cilj pa je dvigniti standarde glasbenega izobraževanja v šolah. Program ponuja celovit glasbeni vpogled, pomaga pri razumevanju osnovnih glasbenih elementov ter spodbuja pravilno branje višine in ritma. Z interaktivnimi funkcijami program ocenjuje uspešnost uporabnika, beleži napredek in ponuja prilagojena priporočila za nadaljnje izboljšave.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

### 3.2 Obojestranska interakcija v realnem času (aplikacije NMP)

Tehnična plat NMP je bila predstavljena v prvem delu tega priročnika. Ta del zagotavlja okvir za vključevanje praktičnih sinhronih učnih in izvajalskih sej v okviru izmenjave pedagoškega gradiva. Simultano tolmačenje z instrumentalisti, ki se nahajajo na različnih lokacijah, predstavlja enega najzahtevnejših vidikov sedanje tehnologije. Pri tem scenariju je treba obravnavati dve glavni vprašanji: zvočni zamik in kakovost zvoka.

Zvočna zakasnitev je posledica razlik v hitrosti interneta na različnih lokacijah in hitrosti obdelave zvoka (kodiranje, prenos, dekodiranje) na zvočnih karticah. Premagovanje teh ovir zagotavlja skoraj takojšen prenos zvoka, kar omogoča izvajanje komornih glasbenih del z glasbeniki na oddaljenih lokacijah.

Za doseganje visokokakovostne reprodukcije zvoka pri sodelovanju na daljavo je potreben niz vrhunskih naprav, ki so sorazmerne z ustreznimi stroški. Te naprave morajo učinkovito zajemati, obdelovati in reproducirati zvok, da izpolnjujejo standarde, ki se pričakujejo pri profesionalnem tolmačenju glasbe.

V enosmerni in dvosmerni različici je za povezavo z umetno inteligenco potrebna vrsta strojne opreme. Pri enosmerni različici, ki ne vključuje neposredne interakcije s programsko opremo, so potrebni le računalnik, ojačevalnik in vrsta zvočnikov, kar izvajalcu omogoča, da poje skupaj z vnaprej posnetim virom. Za dvosmerno različico pa je poleg računalnika, ojačevalnika in zvočnikov



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

potrebna dodatna oprema, kot sta mikrofoni (po možnosti kondenzatorski mikrofoni za natančen zajem zvoka) in zvočni vmesnik. Enosmerna interakcija je za študij komorne glasbe razmeroma enostavnejša, medtem ko dvosmerna interakcija omogoča bolj dinamično sodelovanje, vendar zahteva višje stroške opreme.

### **Sklepi**

Nova metoda In Media Stat Virtus je prinesla pomemben napredek pri izobraževanju na daljavo za glasbene ansamble, zlasti pri vključevanju digitalnih tehnologij in inovativnih orodij za premagovanje geografskih ovir in izboljšanje izobraževalne izkušnje. Projekt je pokazal, kako lahko omrežno izvajanje glasbe, delni Playback in tehnike deljenja glasbenega in dodatnega glasbenega gradiva omogočijo mešano učno sodelovanje v glasbenem visokošolskem izobraževanju in ponudijo učni pristop, ki združuje najboljše tradicionalne metode z novimi digitalnimi možnostmi.

Razvite smernice so zagotovile močan metodološki in tehnološki okvir za reševanje izzivov glasbenega izobraževanja na daljavo, ki izobraževalcem omogoča, da se prilagodijo spreminjajočim se razmeram in izvajajo hibridne prakse poučevanja. Uporaba orodij, kot so Jamulus, digitalne platforme za upravljanje partitur in programska oprema za vzorčenje instrumentov, je ohranila visoke standarde poučevanja in učinkovito premostila vrzel med tradicionalnim glasbenim izobraževanjem in izobraževanjem na daljavo.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

Projekt IMSV je odprl nove perspektive za učenje glasbe, saj ponuja prilagodljiv in prilagodljiv model, ki ne le izpolnjuje trenutne potrebe, temveč tudi postavlja temelje za prihodnje inovacije. Ta pobuda je vzpostavila pot k bolj vključujočemu in dostopnemu glasbenemu izobraževanju, ki izkorišča tehnologijo brez ogrožanja umetniške in izobraževalne kakovosti.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 2021-1-IT02-KA220-HED-000027601

---

## Bibliografija

- [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.
- 



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.



IN MEDIA STAT VIRTUS  
Projekt št. 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 135<sup>th</sup> 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.



Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža izključno stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije.