

Analisi ed ottimizzazione dei parametri e servizi di rete per la realizzazione di un'infrastruttura per l'educazione musicale a distanza.

LOLA LOw LAtency

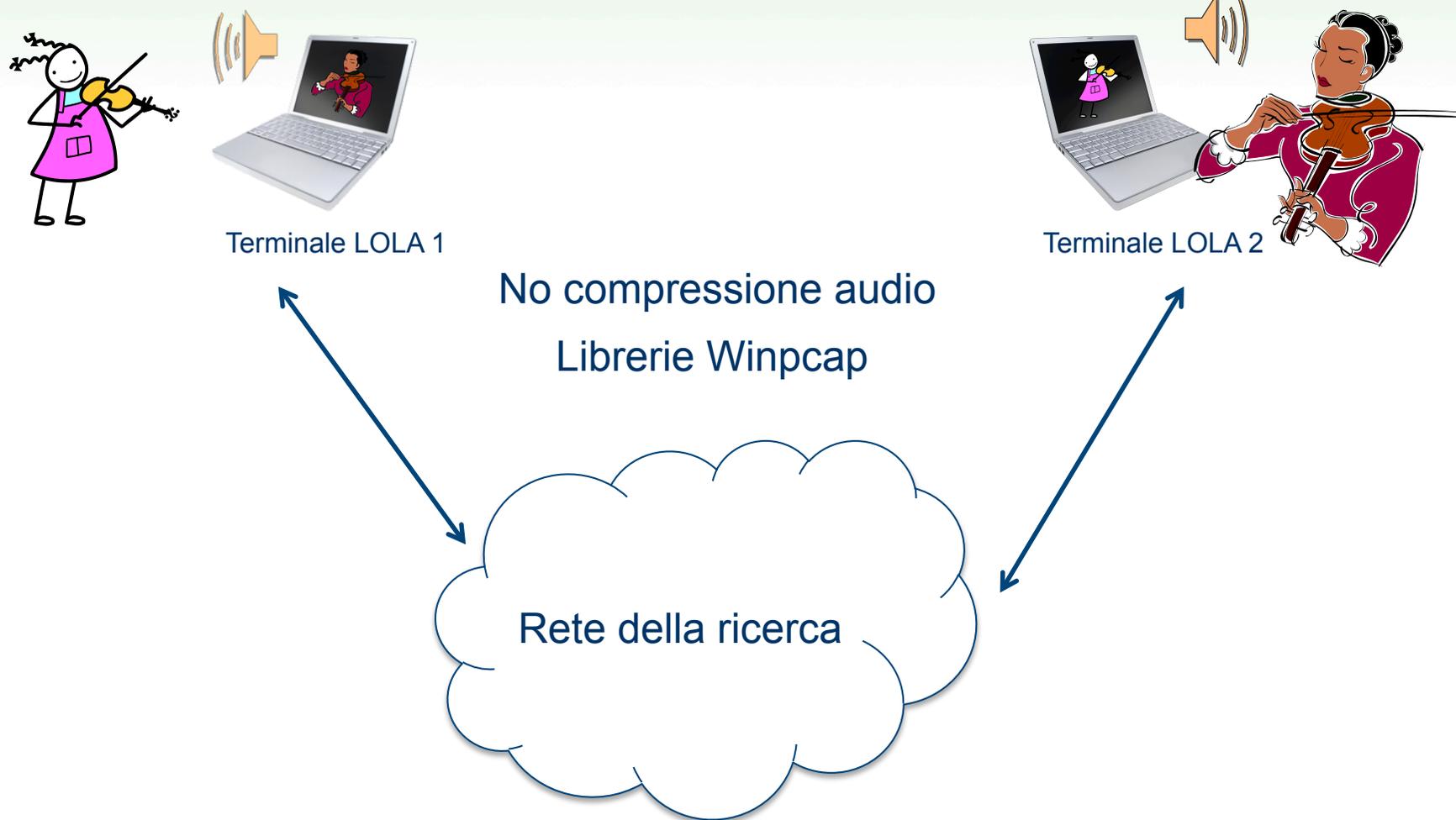
- integrazione Progetto eMusic -



5° Borsisti Day – 13/05/2014

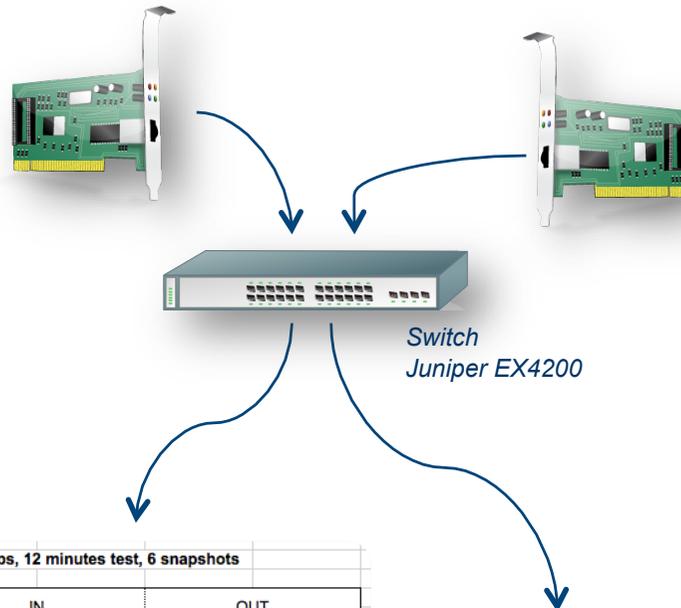


LOW LATENCY audio video transport system



Primo trimestre Primi test di rete e database HW

Monitoraggio interfacce di rete



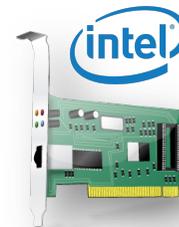
Intel, 60fps, 12 minutes test, 6 snapshots

IN		OUT	
bps	pps	bps	pps
485082784	57979	484973472	57965
485057682	57977	485266880	58001
485166464	57989	484999104	57965
485166464	57989	484999104	57965
485049312	57974	484881952	57955
485166564	57989	485066048	57977
485114878	57983	485031093	57973

Realteck, 30fps and 60fps, 12 minutes test, 6 snapshots

IN		OUT	
bps	pps	bps	pps
245396864	29310	245647904	29339
245396864	29310	245647904	29339
245396864	29310	245647904	29339
245396864	29310	245647904	29339
245396864	29310	245647904	29339
245396864	29310	245647904	29339

Database NIC più adatte allo scopo



Creazione di un database in continua evoluzione contenente modelli di NIC e chipset che non supportano il carico di lavoro a 60+ fps.

I controller Intel si sono finora rivelati i migliori per gestire il traffico generato da LOLA.

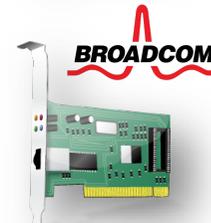


Adattatore di rete che sia in grado di supportare:

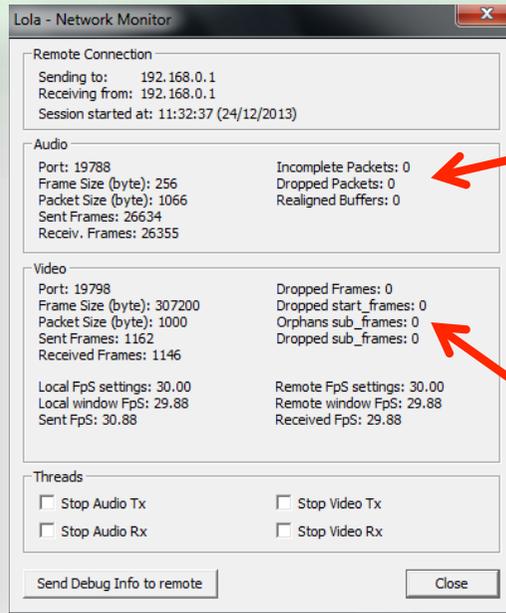
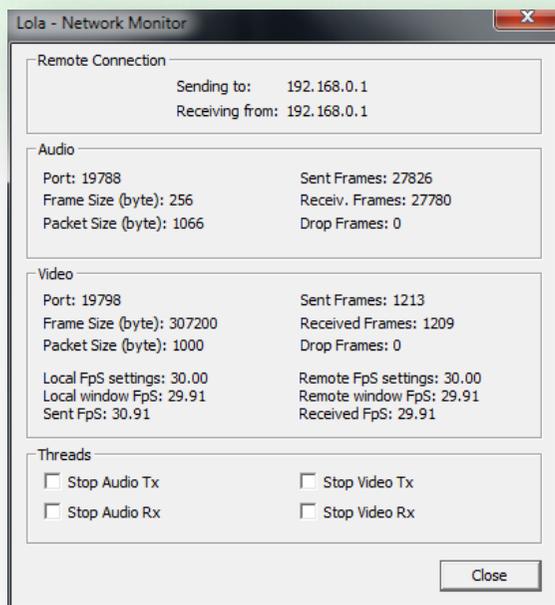
Fino a 80000 pps

Fino a 700 Mbps

Il trasferimento dei pacchetti si basa su protocollo **UDP**.



Primo trimestre Strumento di diagnostica migliorato



Riallineamento dei buffer è indice di alto jitter lungo il percorso.

Incremento di dropped packets indica che i pacchetti vengono persi lungo percorso. Le cause sono svariate: banda insufficiente, intasamento, firewall o traffic shaper.

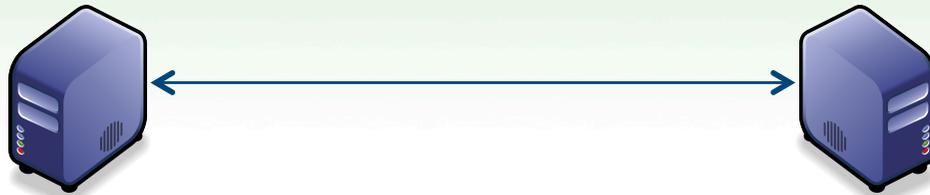
Dropped frames: l'incremento che indica che un'intero "frame video" viene perso; viene perso il pacchetto "padre" da 106 byte e tutti i successivi pacchetti "figli" da 1042 byte fino al successivo pacchetto da 106 byte, escluso.

Dropped start_frames: l'incremento che indica che un pacchetto "padre" da 106 byte viene perso. I pacchetti da 1042 byte non sono necessariamente persi.

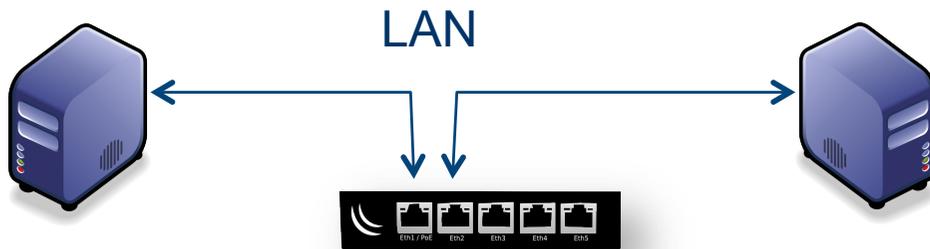
Orphan sub_frames: valore che indica quanti pacchetti "figli" da 1042 byte sono stati ricevuti dopo che un pacchetto "padre" da 106 byte è stato perso.

Dropped sub_frames: valore che indica che uno o più pacchetti da 1042 byte sono stati persi.

Secondo trimestre Test di rete approfonditi



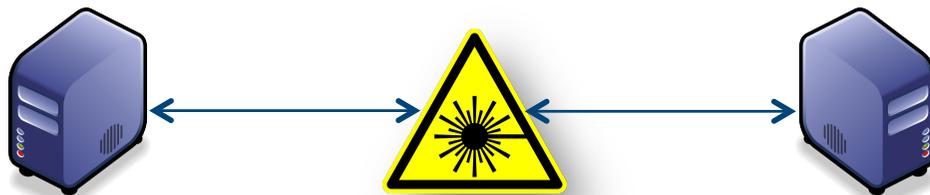
Test locale, conn. Back – To – Back.



Test locale, conn. “Back – to – Back”
attraverso switch Juniper EX4200.



Test locale, conn. Loop di rete
Tra PoP GARR di Trieste e Milano.
Test remoto su backbone GARR con
partners nazionali ed internazionali
best effort.



Test conn. fibra ottica con lambda
dedicata tra Cons. Trieste e Univ. di
Lubiana.

Network Monitor come strumento di analisi verifica dei canali trasmissivi 1/2

Lola - Network Monitor

Audio
 Port: 19788
 Frame Size (byte): 256
 Packet Size (byte): 1066
 Sent Frames: 26634
 Receiv. Frames: 26355

Incomplete Packets: 0
 Dropped Packets: 0
 Realigned Buffers: 0

Video
 Port: 19798
 Frame Size (byte): 307200
 Packet Size (byte): 1000
 Sent Frames: 1162
 Received Frames: 1146

Dropped Frames: 0
 Dropped start_frames: 0
 Orphans sub_frames: 0
 Dropped sub_frames: 0

Terminale LoLa Lubiana

Audio

- Incomplete packets: 0
- Dropped packets: 0
- Realigned buffers: 0

Video

- Incomplete frames: 0
- Dropped start_frames: 0
- Orphan sub_frames: 0
- Dropped sub_frames: 0

Test di collegamento su fibra ottica dedicata Trieste - Lubiana.
 Modalità: RGB non compresso, 60 fps

Terminale LoLa Trieste

Audio

- Incomplete packets: 0
- Dropped packets: 0
- Realigned buffers: 0

Video

- Incomplete frames: 0
- Dropped start_frames: 0
- Orphan sub_frames: 0
- Dropped sub_frames: 0

Confronto test della connessione
 Back - To - Back e locale su switch
 Juniper EX4200.
 Modalità: RGB non compresso, 60 fps

Connessione Back - To - Back Valori di entrambi i terminali	Connessione su Switch Juniper Valori di entrambi i terminali
<p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> Incomplete packets: 0 Dropped packets: 0 Realigned buffers: 2 <p>Video</p> <ul style="list-style-type: none"> Incomplete frames: 0 Dropped start_frames: 0 Orphan sub_frames: 0 Dropped sub_frames: 0 	<p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> Incomplete packets: 0/0 Dropped packets: 3/5 Realigned buffers: 3/3 <p>Video</p> <ul style="list-style-type: none"> Incomplete frames: 2/3 Dropped start_frames: 1/3 Orphan sub_frames: 0/1 Dropped sub_frames: 15/15

Secondo trimestre

Network Monitor come strumento di analisi verifica dei canali trasmissivi 2/2

```

Loop di rete garr
RGB non compresso, 60 fps

Audio
• Incomplete packets: 0
• Dropped packets: 524
• Realigned buffers: 38363

Video
• Incomplete frames: 3404
• Dropped start_frames: 648
• Orphan sub_frames: 648
Dropped sub_frames: 131883
    
```

Test su loop di rete GARR Ts - Mi,
durata della prova, 10 minuti.
Modalità: RGB non compresso, 30 e 50 fps

30 fps monitoraggio entrambi i terminali	50 fps monitoraggio entrambi i terminali
<pre> Audio • Incomplete packets: 0/0 • Dropped packets: 0/0 • Realigned buffers: 3/0 Video • Incomplete frames: 0/0 • Dropped start_frames: 0/0 • Orphan sub_frames: 0/0 • Dropped sub_frames: 0/0 </pre>	<pre> Audio • Incomplete packets: 0 • Dropped packets: 1 • Realigned buffers: 0 Video • Incomplete frames: 1/0 • Dropped start_frames: 1/0 • Orphan sub_frames: 955/0 • Dropped sub_frames: 955/0 [Inizio perdita di funzionalità] Audio • Incomplete packets: 0 • Dropped packets: 385/421 • Realigned buffers: 39496/6221 Video • Incomplete frames: 3001/2861 • Dropped start_frames: 534/979 • Orphan sub_frames: 553876/1034932 • Dropped sub_frames: 711654/1110597 </pre>

Test su loop di rete GARR Ts - Mi,
durata della prova, 10 minuti.
Modalità: RGB non compresso, 60 fps

Secondo trimestre

Effetti del jitter sulle applicazioni realtime

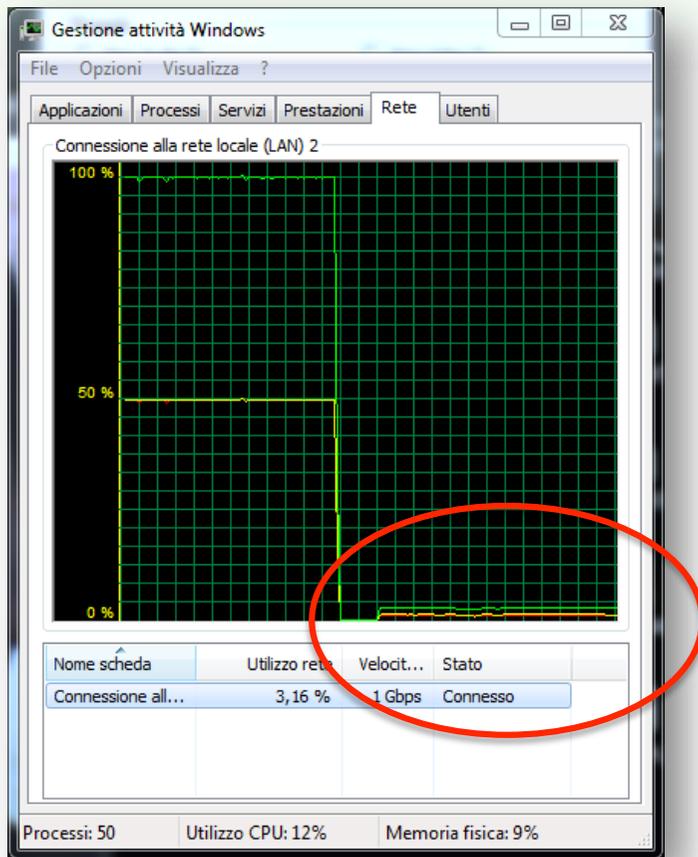


Alto jitter causa la perdita di funzionalità nelle applicazioni in realtime. Una congestione della rete causa la perdita di pacchetti audio e video che **NON** possono essere recuperati. L'utente finale percepisce "clicks" audio e/o bande nere a video.

Secondo trimestre

Risoluzione dei problemi

utilizzo di LOLA con compressione video attiva



Compressione video JPEG

Permette di ottenere una drastica riduzione della banda occupata, < 5%

Permette di utilizzare LOLA con condizioni della rete particolarmente sfavorevoli.

Può introdurre artefatti in modalità full screen.

```
[modalità 60 fps, durata 20 min.]

Audio

  • Incomplete packets: 0
  • Dropped packets: 0
  • Realigned buffers: 3

Video

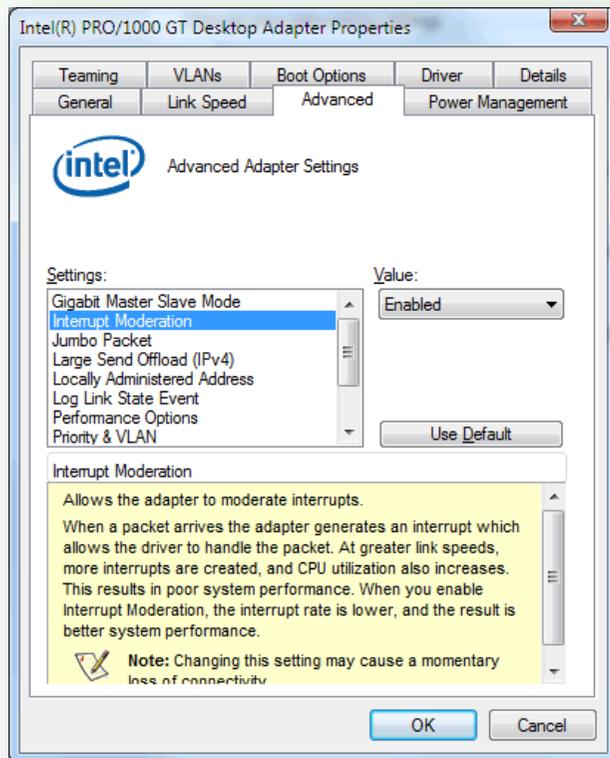
  • Incomplete frames: 0
  • Dropped start_frames: 0
  • Orphan sub_frames: 0
  • Dropped sub_frames: 0
```

Test su loop di rete GARR
Modalità: RGB compresso, 60 fps

Secondo trimestre

Risoluzione dei problemi

modifica del parametro IMR (Interrupt Moderation Rate)



Interrupt Moderation Rate

Risolve il problema del jitter in particolare per quanto riguarda il rendering dei pacchetti audio.

Introduce un procedimento di buffering tra NIC e CPU controllando gli interrupt generati.

Adattivo: default, la NIC adatta l'IMR in base a velocità di connessione e numero pacchetti ricevuti.

Alto, medio e basso: impostazioni in base ad una valutazione dell'utente in merito al rapporto tra hardware in uso, velocità/qualità della connessione e applicazioni eseguite (half duplex, full duplex, realtime full duplex).

Spento: questo valore può essere selezionato in caso di hardware ad elevate prestazioni ma senza la necessità di esecuzione di applicazioni in realtime.

Terzo e quarto trimestre

Progetto eMusic

Valutazione degli effetti del servizio BoD di Géant
Confronto con le configurazioni best effort finora utilizzate

Applicazioni eLearning

Didattica musicale a distanza o performance musicale a distanza, utenti finali dislocati in due luoghi differenti.

L'applicazione **implica** la simultaneità.

Applicazioni eCulture

Fruizione di un evento culturale da parte di un pubblico remoto.

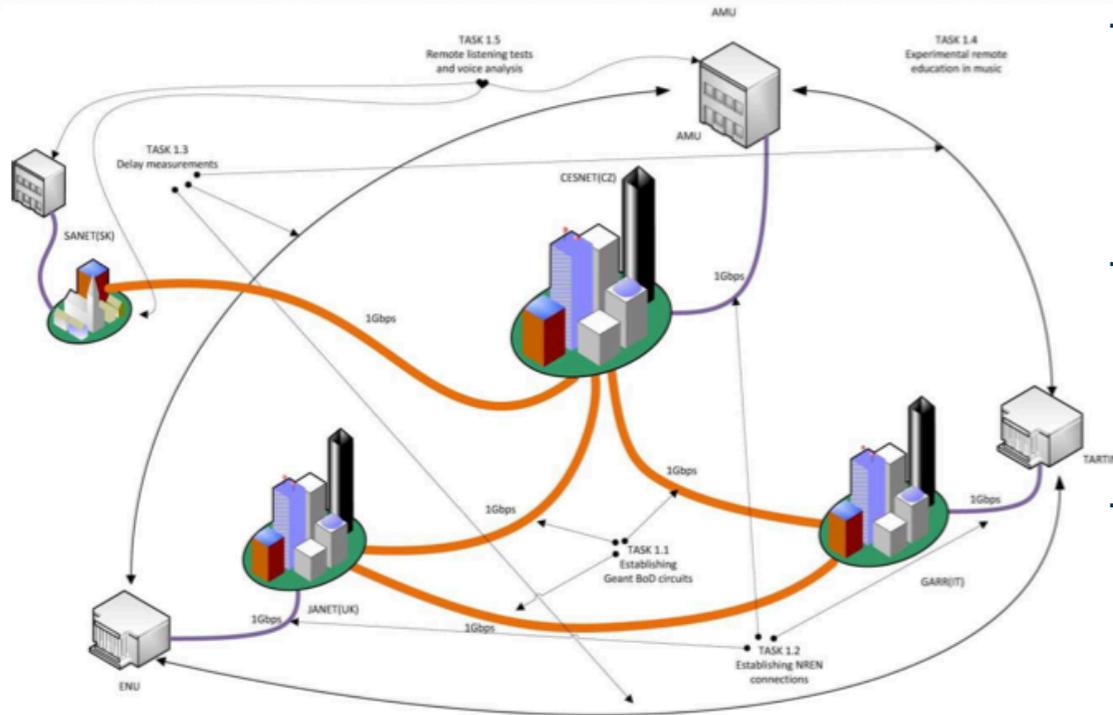
L'applicazione **non implica** la simultaneità.

- Progetto paneuropeo
- Coinvolge accademie di alta formazione artistica e musicale e rispettive NRENs di riferimento
- Conservatorio "G. Tartini" + GARR,
Napier University di Edimburgo + JANET,
AMU (Accademia di Musica di Praga) + CESNET

Terzo e quarto trimestre

Progetto eMusic

eventi eLearning, 1 Gbps

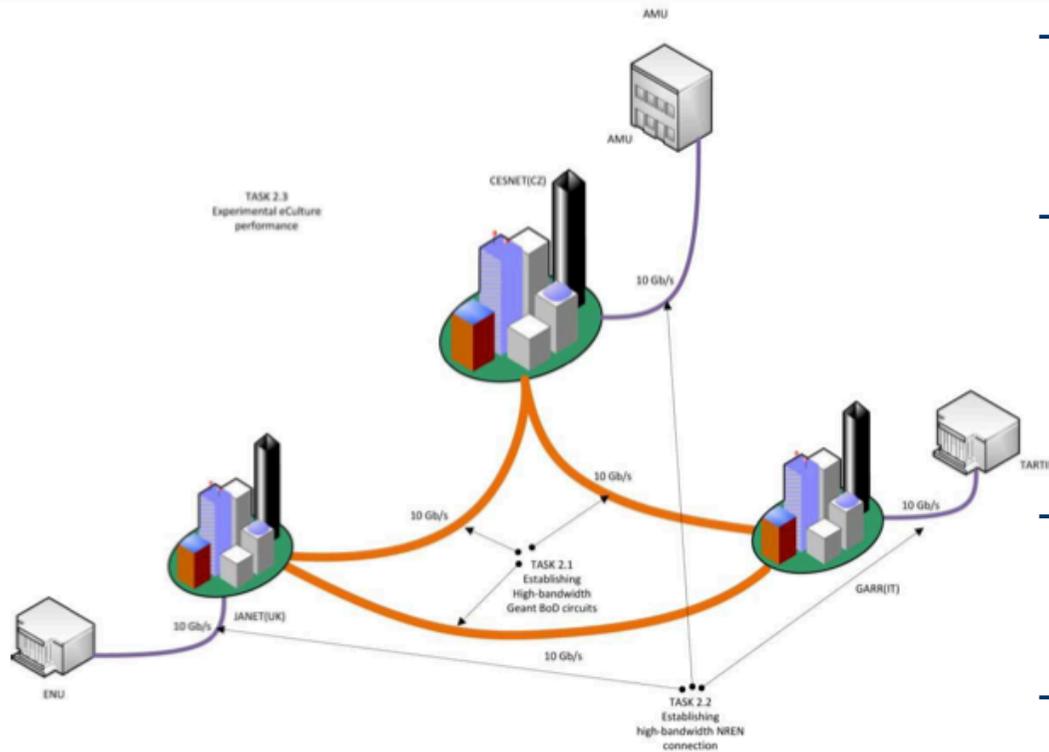


- Attivazione servizio BoD di Géant tra NRENs, GARR, JANET e CESNET.
- Connessione degli end-user alle rispettive NRENs di riferimento con link a 1 Gbps (L2, L3, ottico).
- Test con strumenti di rete della performance sia su servizio BoD sia su servizio IP di Géant
- Evento ufficiale di educazione musicale (o rivolta al sound engineering) remota.

Terzo e quarto trimestre

Progetto eMusic

eventi eCulture, 10 Gbps

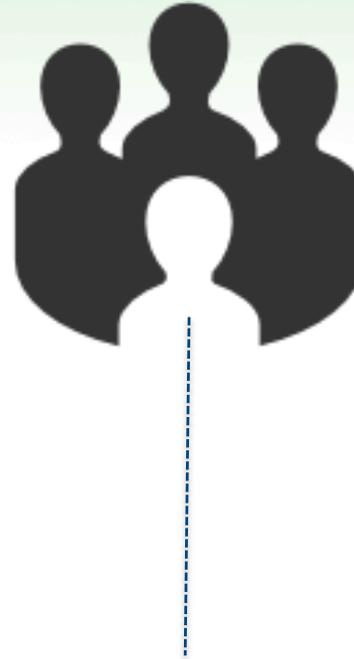


- Attivazione del servizio BoD di Géant a 10 Gbps
- Connessione degli end-user alle rispettive NRENs di riferimento attraverso link **ottico** dedicato a 10 Gbps.
- Evento culturale remoto ufficiale con standard 4K video
- Rilevati valori di latenza, non influente e valori di jitter, **INFLUENTI** per la fruizione ottimale.

Terzo e quarto trimestre

Progetto eMusic

workshop finale



Workshop aperto all'utenza della Network Community, insegnanti e studenti degli istituti di formazione musicale.

Dimostrazione dei processi didattici a distanza finalizzata ad un'ampia divulgazione degli stessi.

1. Realizzazione di uno o più servizi di testbed per l'uso di LOLA in stato perlomeno di pre – produzione (dipendentemente dalla disponibilità dei collaboratori) compreso un primo pilota di rete dedicata al servizio. 
2. Definizione, in base ai testbed realizzati, delle linee guida inerenti i servizi di rete più adatti all'utilizzo di LOLA. 
3. Studio e rapporto delle implicazioni artistiche e musicali che l'uso di LOLA comporta per l'esecuzione musicale a distanza. 
4. Definizione di un piano di implementazione per un servizio dell'uso di LOLA a livello europeo. 
 - Report finale con “istruzioni per l'uso” riguardante canali trasmissivi, configurazione switch, schede di rete.
 - **Progetto eMusic**: contributo al progetto e ulteriori risultati da confrontare.