Fortezza, Piazza della Libertà – luglio/settembre 2026, orario 20.00-01.00 – Propositivo
Valutazione di Impatto Acustico

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha come oggetto la valutazione dell'impatto acustico prodotto dalle attività lavorativa dell'esercizio "Pubblico Spettacolo" eseguito occasionalmente dalla struttura montata come da Oggetto. Lo studio si avvale di dati acustici reperibili in letteratura per attività analoghe ed elaborazioni numeriche.

Il presente documento è stato redatto in ottemperanza all'art. 8 della Legge n. 447/95 e dell'art. 12 della L.R. n. 89/98 e secondo i criteri definiti dal DPGR Toscana 8 gennaio 2014, n. 2/R.

Le principali normative di riferimento in materia di inquinamento acustico sono le seguenti:

- **Legge n. 447/95** "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. 16 Marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

I limiti di rumorosità verificati nella presente relazione sono quelli fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

L'esercizio "Pubblico Spettacolo" si trova in Piazza della Libertà, in Fortezza a Siena.

Ai fini della valutazione di impatto acustico è stato identificato il seguente ricettore potenzialmente interessato dalle emissioni sonore prodotte dall'attività lavorativa che si prevede di svolgere nell'area interna di pertinenza dell'esercizio:

ID ricettore	Indirizzo	distanza dalla pertinenza esterna S (m)
R	Via Vittorio Veneto Piano superiore palazzina	165,00 ml.

Tab. 1 – Individuazione ricettori

L'edificio individuato in R ha destinazione d'uso abitativa.

Il clima acustico in corrispondenza del ricettore è fortemente influenzato dal rumore del traffico veicolare circolante in Via Vittorio Veneto, strada immediatamente a ridosso dell'edifico abitativo in questione che si pone esattamente nell'incrocio stradale con un parcheggio.



Fig. 1 – Individuazione dell'abitazione e del ricettore R

Il ricettore R si trova in classe III del Piano Comunale di Classificazione Acustica

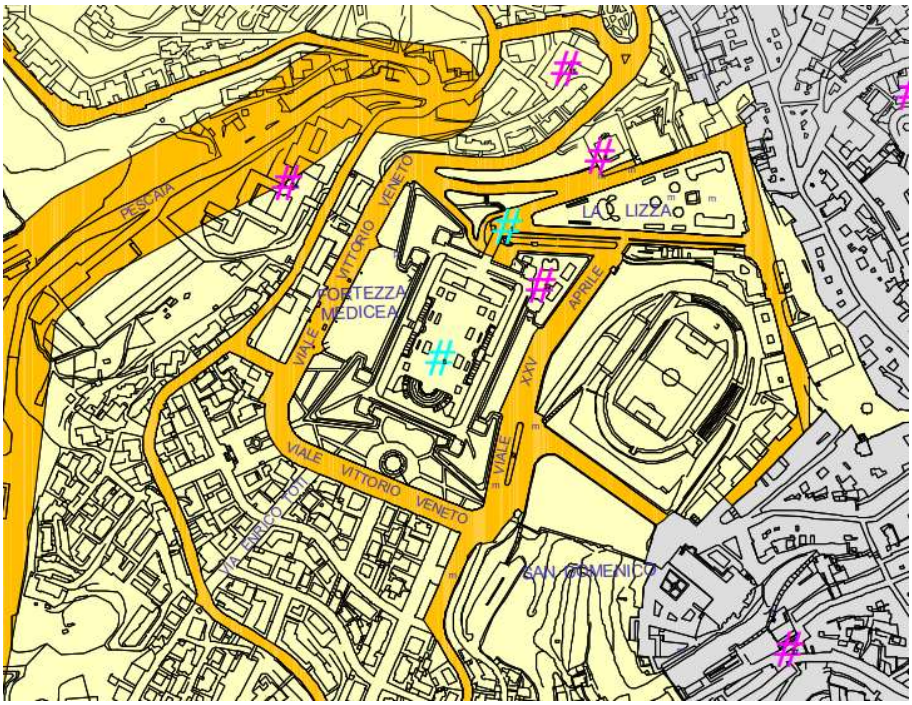


Fig. 2 – Estratto PCCA

3. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE SONORA

Oggetto della presente indagine è l'impatto acustico prodotto dalle esecuzioni musicali, riprodotte e dal vivo, che saranno svolte nella parte terminale del Bastione.

Per la stima dell'emissione sonora dell'attività musicale è stato preso a riferimento il documento "Linea guida per il settore della musica e delle attività ricreative, ai sensi dell'articolo 198 del D.Lgs. 81/2008 s.m.i., approvata dalla Commissione consultiva permanente per la sicurezza e la salute sul lavoro nella seduta del 7 marzo 2012" redatto dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano.

In particolare è stato considerato il livello di pressione sonora a 1 metro associato alla musica da "artista a centro palco concerto live", riportato nella Tabella 1-A di pagina 5, "che risulta compreso tra 80 e 100 dB(A).

Si considera, per le valutazioni effettuate al successivo paragrafo 4, il valore di 95 dB(A), considerando che gli eventi musicali potranno avere la caratteristica classica di una discoteca per i consumatori e pertanto il volume degli impianti sarà impostato a livelli medio-alti.

Al fine di mitigare l'impatto acustico i diffusori dell'impianto elettroacustico saranno orientati in direzione praticamente opposta al ricettore, ovvero verso la facciata delle Logge all'ingresso della Fortezza (oltre le quali i primi edifici sono quelli di Viale Diaz). In questo modo data la lontananza si può assumere che le onde sonore che raggiungeranno R siano quelle riflesse dalla facciata del Bar sul bastione ed in parziale contributo quelle riflesse dalla balaustra alle spalle del Bar in questione. La distanza tra le casse (circa 12,00 ml) e la loro posizione per l'emissione di energia la si ritiene sufficientemente lontana dal ricettore tanto che per la modellazione del fenomeno acustico, il contributo lo si considera non separato.

Si possono fare, al riguardo, due considerazioni:

1) si allunga il percorso di propagazione dell'onda sonora e quindi la distanza sorgente-ricettore è aumentata di due volte la distanza sorgente-facciata Bar per complessivi (80,00x2) 160,00 metri;

2) parte dell'energia sonora emessa dai diffusori dell'impianto elettroacustico proseguirà la propria propagazione in direzione del resto dell'area senza subire riflessioni: cautelativamente si può assumere tale contributo energetico nella misura del 50% del totale con conseguente riduzione di 3

dB del livello di pressione sonora al ricettore.

In definitiva:

- distanza sorgente-ricettore = 165,00+160,00 = 325,00 metri
- livello di pressione sonora a 1 metro della sorgente = 95 – 3 = 92 dB(A)
- potere fonoisolante della balaustra del Bastione (Maekawa) = 5,1 dB(A) – vedere punto 5

L'attività musicale sarà svolta in orario ricompreso tra le ore 23:00 e le ore 01:00 quindi non nel periodo di riferimento diurno (ore 6:00 – 22:00) ma solo notturno (ore 22:00 – 6:00) come definiti dalla normativa sul rumore.

4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

L'impatto acustico delle attività musicali è stato valutato mediante calcoli volti a stimare i livelli di rumore presenti in corrispondenza del ricettore R, in facciata, per la valutazione dei limiti di emissione ed immissione assoluta, e all'interno degli ambienti abitativi, per il limite di immissione differenziale. Verranno valutati entrambi.

Considerando:

- L_p = 92 dB(A), livello di pressione sonora della sorgente misurato a 1 metro
- d_1 = 1 m, distanza tra sorgente sonora e punto di misura
- d_2 = 165,00 m, distanza tra sorgente sonora (S) e facciata di edificio del ricettore R

e applicando l'attenuazione per divergenza geometrica di sorgente puntiforme, si ottiene il livello equivalente ponderato A in facciata al ricettore R:

$$L_{S_facciata} = L_p - 20 \cdot \text{Log}(d_2/d_1) - 3 = 92 \text{ dB(A)} - 20 \cdot \text{Log}(325{,}00) - 5{,}1 = 36{,}6 \text{ dB(A)}$$

Dal livello in facciata occorre poi stimare il livello interno alle abitazioni a finestre aperte e a finestre chiuse. Sulla base di studi disponibili in letteratura e considerando geometrie e posizioni di sorgente e ricettori, si assume un abbattimento acustico di 6 dB[1] nella condizione a finestre aperte e di 25 dB in quella a finestre chiuse, valido per serramenti senza particolari prestazioni acustiche.

In definitiva i livelli di rumore immessi negli ambienti abitativi di R1 sono:

$$L_{S_finestra\ aperta} = 36{,}6 - 6{,}0 = 30{,}6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{S_finestra\ chiusa} = 36{,}6 – 25{,}0 = 11{,}6 \text{ dB(A)}$$

Per quanto riguarda il rumore residuo, si assume che l'unica componente rilevante al ricettore sia quella dovuta al traffico veicolare circolante nei viali adiacenti, classificabili come strade urbane di quartiere e quindi soggette ai limiti di 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni previsti dal 30 marzo 2004, n. 142 recante "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" (limiti associati alla Classe III del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune all'interno della quale si trova la strada).

Prendiamo in questo caso una valutazione di clima acustico come stilata nel giugno 2006, e che si allega, prendendo pertanto a riferimento tali valori quali livelli di emissione di via Pannilunghi equiparabile al traffico di via Vittorio Veneto. Considerando che la distanza dalla mezzeria della strada

---

1 Si veda G. Iannace, L. Maffei, “Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta”, Rivista Italiana di Acustica, anno 1995

alla facciata dell'edificio è di circa 12,5 metri, si ottiene, per divergenza geometrica di sorgente lineare, il livello di rumore residuo in facciata del ricettore R:

$$L_{RES_diurno_facciata} = 59{,}3 \text{ dB(A)} - 10 \cdot \text{Log}\,(2{,}5) = 55{,}3 \text{ dB(A)}$$

$$L_{RES_notturno_facciata} = 53{,}4 \text{ dB(A)} - 10 \cdot \text{Log}\,(2{,}5) = 49{,}4 \text{ dB(A)}$$

Analogamente al calcolo per il livello di sorgente, si ottengono i livelli di rumore residuo all'interno degli ambienti abitativi di R a finestre aperte e a finestre chiuse:

Periodo di riferimento diurno

$$L_{RES_diurno_finestra\ aperta} = 55{,}3 - 6{,}0 = 49{,}3 \text{ dB(A)}$$

$$L_{RES_diurno_finestra\ chiusa} = 55{,}3 - 25{,}0 = 30{,}3 \text{ dB(A)}$$

Periodo di riferimento notturno

$$L_{RES_notturno_finestra\ aperta} = 49{,}4 - 6{,}0 = 39{,}4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{RES_notturno_finestra\ chiusa} = 49{,}4 - 25{,}0 = 24{,}4 \text{ dB(A)}$$

In definitiva i livelli di rumore ambientale, dati dalla somma energetica dei livelli di sorgente e di rumore residuo, sono:

Periodo di riferimento diurno

$$L_{AMB_diurno_facciata} = 55{,}4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AMB_diurno_finestra\ aperta} = 49{,}4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AMB_diurno_finestra\ chiusa} = 30{,}4 \text{ dB(A)}$$

Periodo di riferimento notturno

$$L_{AMB_notturno_facciata} = 49{,}6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AMB_notturno_finestra\ aperta} = 39{,}9 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AMB_notturno_finestra\ chiusa} = 24{,}6 \text{ dB(A)}$$

VERIFICA DEL VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE

Tale limite si applica esclusivamente alle misure interne agli ambienti abitativi e rappresenta il valore che si ottiene sottraendo al Leq del rumore ambientale (sorgente in funzione), il Leq del rumore residuo (sorgente spenta).

Tale differenza non deve essere superiore a 5 dB(A) durante il tempo di riferimento diurno e a 3 dB(A) durante il tempo di riferimento notturno.

Per l'applicazione del valore limite differenziale di immissione è necessario che sia raggiunto o superato uno dei seguenti valori di rumore ambientale misurato in interno:

Condizione	DIURNO	NOTTURNO
FINESTRA APERTA	50,0 dB(A) 49,4 dB(A)	40,0 dB(A) 39,9 dB(A)
FINESTRA CHIUSA	35,0 dB(A) 30,4 dB(A)	25,0 dB(A) 24,6 dB(A)

Tab. 9 – Criteri di applicabilità del limite di immissione differenziale

I livelli stimati al ricettore R a finestra aperta e chiusa, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno, sono inferiori alle soglie di applicabilità del criterio differenziale sopra descritto.

NON si applica il differenziale

VALORE LIMITE DI IMMISSIONE ASSOLUTO

Il valore di immissione assoluto è riferito all'intero periodo di riferimento e dipende dal tempo di funzionamento delle sorgenti sonore, ovvero dal tempo totale di mantenimento dei motori accesi e dal numero di transiti nella corsia di manovra.

La formula per il calcolo è la seguente:

$$L_{imm} = 10 \text{ Log } [(T_f \, 10 \, (L_{amb}/10) + T_{nf} \, 10 \, (L_{res}/10))/T_R]$$

dove:

- T_R è il tempo di riferimento diurno, pari a 16 ore
- T_f è il tempo di funzionamento della sorgente
- $T_{nf} = T_R - T_f$
- L_{amb} è il livello di rumore ambientale
- L_{res} è il livello di rumore residuo

Il ricettore R si trova in classe III del Piano Comunale di Classificazione Acustica, pertanto i limiti di immissione assoluto diurno e notturno sono, rispettivamente, 60 dB(A) e 50 dB(A).

Considerati i livelli di rumore misurati e stimati in facciata del ricettore, indipendentemente dal tempo di effettuazione dell'attività rumorosa si ha il rispetto del limite di immissione assoluto.

VALORE LIMITE DI EMISSIONE

Analogamente al valore di immissione assoluto, quello di emissione è riferito all'intero periodo di riferimento e dipende dal tempo di funzionamento delle sorgenti sonore. E' dato dalla seguente formula:

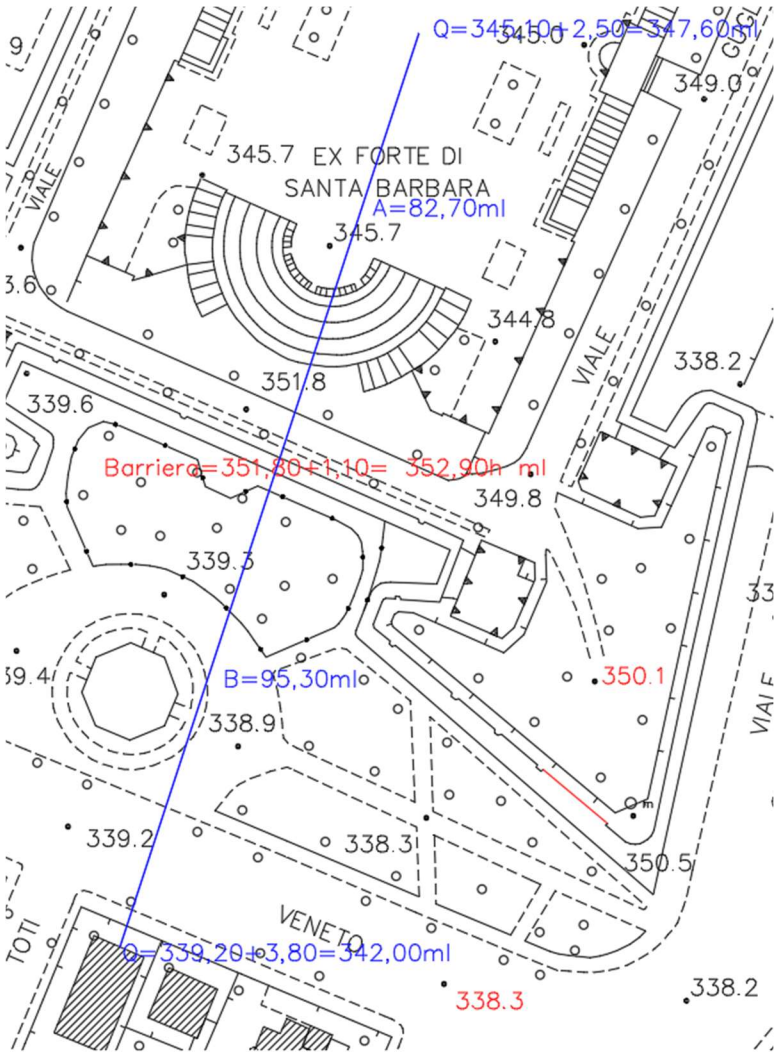
$$L_{emis} = 10 \text{ Log } [(T_f \, 10 \, (L_{amb}/10) - (T_f - T_{nf}) \, 10 \, (L_{res}/10))/T_R]$$

I limiti di emissione diurno e notturno per la classe III sono, rispettivamente, 55 dB(A) e 45 dB(A).

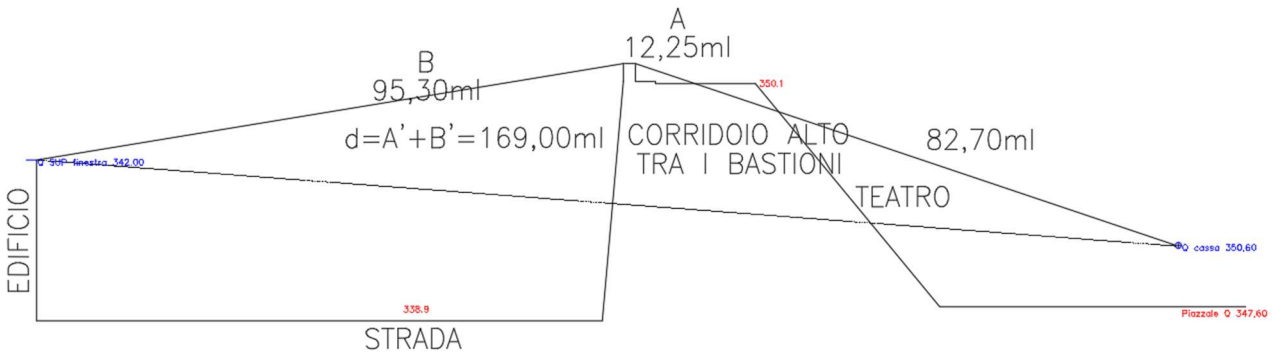
Nelle stesse condizioni del limite di immissione, senza necessità di effettuare il calcolo si ha il rispetto dei limiti per il ricettore R.

5. ULTERIORI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

Valutazione dello stato attuale. Abbiamo un elemento fortilizio che si trova ad una quota di calpestio di 350,10 ml slm (balaustra e marciapiedi esclusi) con il proprio piazzale interno inferiore mentre le finestre dell'appartamento dell'edificio preso in questione si trovano al secondo piano ad una quota di circa 3,80 ml. oltre il marciapiede che si trova alla quota di 339,20 ml slm. Geometricamente non ci sono problemi di sorta.



Si prevede di abbattere “oltre” 5 dBA legati al metodo di Maekawa applicato ad una barriera in muratura sopra un marciapiede del collegamento tra i Bastioni. La massima altezza della barriera dal piano di calpestio nel Bastione è circa 1,00 ml mentre la quota del centro casse acustiche appese alle torri arriva a circa 3,00 ml. La quota superiore della finestra dell’appartamento oggetto dell’analisi non raggiunge gli 3,80 ml dalla quota stradale.
A, B e d sono le distanze da considerare nella formula di Maekawa e si è lavorato sul centro banda 500.



CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE DELLA BARRIERA (Balaustra)			
Lunghezza d'onda λ	Si usa la frequenza centrale a 500 hz		500
Differenza tra δ (A 95,30 + B 82,70 - d 165,00)			13
Numero di Fresnel per sorgente lineare = N=±(2δ/λ)		N=	0,052
Formula di Maekawa	ΔLbar=10log(3+5,5|N|)	ΔLbar	5,16668

6. CONCLUSIONI

Con la presente relazione è stato valutato l'impatto acustico prodotto dalle attività musicali svolte nell'area esterna dalle attività lavorativa dell'esercizio "Pubblico Spettacolo" eseguito occasionalmente dalla struttura posta in piazza della Libertà, in Fortezza a Siena.

Dall'analisi dei risultati riportati nei precedenti paragrafi si evince il rispetto, in via previsionale, dei valori limite di immissione differenziale, di immissione assoluta e di emissione come fissati dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

6. DICHIARAZIONE

Nei calcoli precedenti si utilizza il livello di pressione sonora ad un metro di 95dBA. Il valore indicato di 95 dB(A) coincide con il limite massimo indicato dalla normativa nazionale D,M. 215/1999 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi".

La sottoscritta Laura Zanchi, nata a Siena il 18 Giugno 1985, C.F. ZNC LRA 85H58 I726L, residente in Strada di MonteOliveto n. 55, 53022 Buonconvento (Siena), telefono 339 5652743 in rappresentanza dell'Associazione Propositivo, C.F. 92042480522, P.IVA 01410750534, con sede in Via del Refe Nero n. 13, 53100 Siena, mail propositivo@legalmail.it

ed

il sottoscritto Dott. Ing. Alberto Pazzaglia (C.F. PZZ LRT 67A24 A944B, P.I. 00855970521), nato a Bologna il 24 Gennaio 1967, con residenza in Strada di Vignano n. 21, 53100 Siena e Studio Tecnico in Vicolo del Forcone n. 10, 53100 Siena, telefono e fax 0577-286342, cellulare 338-5325532, e-mail pazzaglia.studio@virgilio.it, tecnico esperto in acustica 11309 Dec Dir Reg Tos 10/12/2019

DICHIARANO

che, ai sensi e per gli effetti dell'articolo n. 8, commi 4, 5 e 6 della Legge n. 447 del 26 Ottobre 1995, per le serate evento previste all'interno di Piazza della Libertà della Fortezza di Siena nell'orario programmato 23.00-01.00, sulla base delle valutazioni effettuate dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale, il rumore rientra nei limiti fissati dalla Legge n. 447 del 26 Ottobre 1995 per quanto riguarda il rispetto dei limiti di immissione assoluti in relazione alla zonizzazione acustica comunale vigente e che il rumore rientra nei limiti di cui all'articolo n. 4 del DPCM del 14 Novembre 1997 (criterio differenziale) e che tale regolamentazione ci si impegna a mantenerla per tutta la durata delle attività. Gli impianti acustici utilizzati sono limitati al suddetto livello di 95 dB(A) per tutta la durata degli eventi senza possibilità di alterazione. L'applicazione del criterio differenziale deve ritenersi esclusa per le manifestazioni che si svolgono nelle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, mobile o all'aperto individuate dal PCCA, poiché l'art. 11, comma 1, lett. a), del D.P.G.R. Toscana n. 2/R/2014 richiede, per le zone adiacenti a tali aree, il rispetto dei soli valori limite di emissione e dei valori assoluti di immissione di cui al D.P.C.M. 14 novembre 1997

Ing. Laura Zanchi

Ing. Albero Pazzaglia
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
iscritto all'albo della Provincia di Siena al n. 11309
Dec Dir Reg Tos 10 Dicembre 2019

Siena, 4 luglio 2026