

# TechnoScope

by satw 1/22

## Musica e tecnica

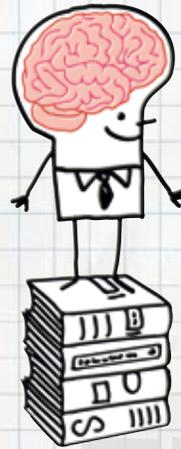
## Musica registrata

Fin dal Medioevo esistono strumenti musicali meccanici in grado di riprodurre autonomamente e automaticamente una melodia. Ma è solo a partire dall'Ottocento che i suoni vengono registrati per poi essere riprodotti. All'inizio fu il **fonografo**, inventato nel 1877 da Thomas Edison. Seguendo le oscillazioni sonore, una puntina incideva una traccia ondulata su un cilindro. Riportando la puntina nella posizione iniziale del solco e girando la manovella si potevano ascoltare i suoni registrati. Leggermente smorzati, ma comunque con un effetto sensazionale.

La riproduzione del suono migliorò decisamente con il grammofoono. Un piatto rotondo sostituiva il cilindro del fonografo: il disco. La nascita del **grammofoono** nel 1887 si deve a Emil Berliner, inventore tedesco emigrato negli Stati Uniti. Anche sul disco del grammofoono i suoni erano incisi come solchi a spirale e venivano riprodotti attraverso un megafono, con una buona resa di ascolto. I primi dischi erano realizzati in gommalacca – una resina naturale di consistenza dura,

prodotta da un insetto, la cocciniglia della lacca. Estremamente fragili, avevano costi esorbitanti. Le cose cambiarono con l'avvento dei primi dischi in polivinilcloruro. I bassi costi di produzione favorirono la diffusione dei dischi in PVC in tutto il mondo dalla metà degli anni Cinquanta.

Nel 1979 i **compact disc (CD)** iniziarono la conquista del mercato musicale. Rispetto al disco in vinile, il CD non è un supporto audio, bensì un supporto dati. Le oscillazioni sonore vengono convertite in una serie di zeri e uno, e memorizzate come traccia a spirale su un disco di plastica. Un raggio laser scannerizza la traccia convertendola in suono. Ma da metà anni Novanta la musica si memorizza **come file MP3**. La sigla si riferisce a un formato di file in cui un file musicale viene compresso fino a circa un decimo delle sue dimensioni originali. L'MP3 ha avuto un impatto enorme sull'industria discografica: grazie a questa tecnologia un piccolo disco rigido può contenere fino a 1000 canzoni e brani musicali, che si possono trasmettere tramite Internet.



# Le hit dalla camera

«C'est le ton qui fait la musique», recita un vecchio adagio francese. Infatti la musica è composta da toni, che si formano con le oscillazioni che si propagano nell'aria sotto forma di onde. Esattamente come le spirali che si creano quando lanciamo un sasso in acqua. I toni sono dunque onde sonore meccaniche. L'orecchio umano li percepisce perché fanno vibrare il timpano.

Tutti gli strumenti musicali producono onde sonore: nella chitarra le corde vibrano quando vengono pizzicate, nel violino quando l'archetto le sfiora, nel pianoforte premendo un qualsiasi tasto si attiva un martelletto che batte sulla corda che fa vibrare il timpano.

La musica è composta da toni, cioè da molteplici onde sonore prodotte da strumenti (o suoni).



Con il supporto della tecnica oggi è possibile convertire queste onde sonore, o analoghi segnali audio, in segnali digitali, memorizzarli, elaborarli, mixarli o dotarli di particolari effetti. Digitale significa che le informazioni relative ai toni vengono convertite in valori numerici prima di essere memorizzate. In fase di riproduzione avviene il processo contrario: affinché sia possibile l'ascolto tramite un altoparlante o le cuffie, i segnali digitali devono venire riconvertiti in segnali analogici.



La digitalizzazione ha cambiato radicalmente la produzione musicale. Prima, produrre un disco comportava costi ingenti. I grandi studi di registrazione come gli Abbey Road Studios (Beatles, Pink Floyd, ma anche la colonna sonora della saga di Harry Potter) o gli Hansa Tonsstudios (Iggy Pop, Nick Cave) di Berlino, entrati nella leggenda, hanno rivoluzionato le tecniche di registrazione grazie agli imponenti mezzi tecnologici di cui disponevano. Ma sempre più spesso la musica che incontra lo spirito del tempo esce dai piccoli studi di home recording grazie alle tante opportunità offerte dal computer e ai prezzi in calo delle apparecchiature di tecnica del suono. Che da tempo non si tratti più solo di una nicchia riservata agli amatori lo dimostra l'esempio di Billie Eilish, che ha registrato le sue prime hit nella camera del fratello. Bastano un computer ad alte prestazioni e un buon microfono, un'interfaccia audio collegata al computer che converte i segnali analogici in segnali digitali. Due monitor nearfield, ossia altoparlanti da studio, che riproducono i toni il più fedelmente possibile, a cui va aggiunto un cosiddetto subwoofer per mixare i sound elettronici.

Avete voglia di registrare, elaborare e remixare i suoni per conto vostro? O di imparare come si crea il cinema da ascolto, cioè come si registra un radiodramma? Equipaggiato con ogni sorta di strumenti musicali, microfoni e tecnologie all'avanguardia, il Fahrendes Tonstudio, uno studio di registrazione itinerante, in un batter d'occhio trasforma ogni aula scolastica in uno studio di registrazione perfettamente attrezzato. Perché non condividere questa esperienza con i vostri insegnanti?

Ma potete anche creare da soli il vostro personalissimo mondo di suoni: AUDIYOU Kids aiuta a registrare un testo radiofonico. Il sito web offre consigli ed esercizi, suoni e sottofondi musicali, oltre alle istruzioni per registrare, tagliare e mixare i toni. E per attrezzare uno studio a regola d'arte.



# Quasi migliori amici

Interview

Musica e tecnica: una è ricca di pathos e sentimento e cambia continuamente stato d'animo. L'altra è oggettiva e impersonale e insiste sulle regole, ma sa anche trovare soluzioni pratiche per tutti i problemi, o quasi. Non sono fatte l'una per l'altra ma spesso possono fare grandi cose insieme. Le riflessioni di un musicologo e di un artista di musica computerizzata su questa strana coppia.

L'arte è l'interpretazione delle regole.

Anche il pianoforte è uno strumento tecnico – esattamente come il computer.



**Victor Ravizza,** musicologo e docente presso l'Università di Berna.



**Felix Banteli,** artista e mediatore artistico, organizza workshop di meccatronica in un'interfaccia tra arte e tecnica. Per scaricare Sonic Pi: <https://sonic-pi.net/>

**Technoscope: Come si relaziona tra loro tecnologia e musica classica?**

Victor Ravizza: Chi studia uno strumento al conservatorio naturalmente deve conoscere e comprenderne anche gli aspetti tecnici. Inoltre deve padroneggiare la tecnica esecutiva. Non è un caso se tra i grandi musicisti ce ne sono molti particolarmente dotati sotto il profilo tecnico. Ma ciò che conta veramente nella musica è l'interpretazione. È lì che comincia l'arte.

**Un'arte in grado di cogliere e preservare la tecnica.**

Esatto. Le registrazioni dei concerti oggi possono essere talmente perfette sotto l'aspetto tecnico che chi le ascolta praticamente non nota nessuna differenza rispetto a un'esibizione dal vivo. Eppure anche nelle migliori registrazioni manca qualcosa: rimangono sempre uguali. Quel leggero formicolio che percepisco ogni volta durante un concerto, qui è completamente assente. A un

**Technoscope: Fare musica con il computer – come funziona?**

Felix Banteli: Ad esempio con Sonic Pi, un software open source che si può scaricare gratuitamente ed è compatibile con tutti i sistemi operativi. Sonic Pi trasforma il computer in un sintetizzatore. In uno strumento musicale che produce suoni con la tensione elettrica. Allo stesso tempo il computer diventa anche un apparecchio di registrazione, un dispositivo che permette di registrare, riprodurre, remixare o sovrapporre i sample (mash-up). Il bello di Sonic Pi è che da solo combina tutte queste funzioni.

**Per riuscirci bisogna essere un genio dell'informatica?**

Assolutamente no. Certo, Sonic Pi è anche un linguaggio di programmazione. Chi fa musica con il software impara anche a programmare. Ma è stato sviluppato appositamente per le scuole: l'utente viene guidato passo dopo passo nel processo di apprendimento. Funziona anche da soli davanti allo schermo a casa.

**La musica riguarda anche la creatività, le emozioni. Come può ricrearle una macchina?**

Anche il pianoforte in fondo è solo uno strumento tecnico. Ha dei tasti che si devono



## Scelta degli studi e del lavoro



Tullio Ramelli  
Orientatore scolastico e professionale  
(e musicista amatoriale)

**Sono un grande appassionato di musica. Suono il basso elettrico e mi piacerebbe vivere di musica grazie alla mia band, ma è solo un sogno... Vorrei però che la musica facesse parte del mio futuro professionale, ma non mi vedo fare il conservatorio né il docente. Quali altre vie formative esistono?** Rasmus, 15 anni

«Non dire mai che i sogni sono inutili perché inutile è la vita di chi non sa sognare» diceva Jim Morrison. Il primo consiglio, Rasmus, è perciò di continuare a coltivare la tua passione, indipendentemente da quella che potrà essere la tua scelta formativa e professionale. Il mondo della musica non si avvale però solo di docenti e performer, ci sono una moltitudine di profili professionali con competenze variegate uniti dal medesimo interesse. Proviamo ad immaginare un grande concerto!

Sarebbe impossibile realizzarlo senza operatori di palcoscenico ed elettronici multimediali. Qualcuno di loro potrebbe aver proseguito la formazione per diventare tecnico del suono ed occuparsi della regia monitorando il soundcheck, provvedendo alla registrazione dell'evento e al mixaggio dei brani grazie a software sviluppati da ingegneri informatici.

Il bassista della band che suonerà si presenterà con una serie di pedali che daranno al suono del suo basso elettrico un'identità personale. I primi pedalini distorsori sono stati inventati da persone che avevano principalmente due interessi: l'elettrotecnica e la musica. Il passaggio dall'analogico al digitale ha quindi permesso ad ingegneri informatici, elettronici, elettrotecnici o a fisici e matematici di partecipare alla continua evoluzione tecnologica che ci consente oggi di suonare, registrare, campionare, sintetizzare, ascoltare... insomma: di vivere la musica. Grazie agli ultimi sviluppi nel campo dell'intelligenza artificiale, in particolare del machine learning, con un'applicazione installata sul loro smartphone, gli spettatori potranno registrare una sequenza di concerto e identificare in pochi secondi il nome della band e il titolo del brano. Come vedi le possibilità sono innumerevoli e troverai sicuramente la tua strada.



### Link utili

Potrai trovare maggiori informazioni sulle professioni e sui percorsi formativi sul sito svizzero dell'orientamento:

[orientamento.ch/professioni](https://orientamento.ch/professioni); [orientamento.ch/formazioni](https://orientamento.ch/formazioni); [orientamento.ch/studi](https://orientamento.ch/studi)

concerto aspetto con trepidazione il momento in cui il pianista o la violinista affronta questo o quel passaggio. Assistere a questa interpretazione dal vivo in una sala da concerto è sempre un'esperienza coinvolgente. Le registrazioni invece, anche le migliori, rimangono statiche, qualcosa di inanimato.

### Il computer renderà superflui gli strumenti musicali?

Non nella musica classica, che ha bisogno del respiro dei solisti, della loro personalissima scrittura. La musica classica è scritta per gli strumenti, è fissata sullo spartito. Ogni concerto rende viva la musica grazie all'ensemble tra i diversi artisti e artiste.

premere per produrre i suoni. Esattamente come la tastiera del computer. Il meccanismo è diverso, ma il fatto che esista un legame con le emozioni e la creatività, dipende da noi. Dal valore che diamo a questo strumento e da come sfruttiamo le possibilità che ci offre. Ciò che in quanto artista apprezzo particolarmente di Sonic Pi è poter rendere visibile a tutti in tempo reale sul palcoscenico il codice su cui sto lavorando, con il supporto di un proiettore. Grazie a questo live coding il pubblico può seguire e capire come nasce la musica computerizzata.

### La musica computerizzata quindi può essere considerata a pieno titolo «vera» musica?

Le musiciste e i musicisti lavorano con i mezzi più disparati, provano, sperimentano. Musica techno, hip-hop, musica classica sinfonica: non farei nessuna separazione. L'approccio alla musica può anche essere diverso, ma resta comunque il fatto che la musica è sempre cultura. Inoltre è bello anche lo scambio a cui un programma open source come Sonic Pi riesce a dare vita: attorno al software si è sviluppata una community creativa internazionale, che si scambia codici e track e, insieme, esplora le affascinanti opportunità che offre la musica elettronica.



## La musica sa anche fare i calcoli

Emozioni da un lato, freddi calcoli dall'altro: cosa c'entra la musica con la matematica? La risposta è semplice: c'entra, eccome! La musica si può descrivere con i numeri e ha sempre qualcosa a che fare con le proporzioni tra le cifre. Numeri nella musica? Ma certo! Da un lato abbiamo il tempo, che fa sì che un brano segua uno schema che si può contare con la massima precisione: quattro tempi durano esattamente il doppio rispetto a due tempi. Anche le note hanno una durata precisa: esiste la nota, la minima (1/2), la semi-

minima (1/4), la croma (1/8), la semicroma (1/16). Inoltre anche gli intervalli tra i singoli toni si possono esprimere in numeri: nell'ottava (la classica sequenza Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Si-Do delle lezioni di musica), il tono superiore vibra sempre con frequenza doppia rispetto al tono inferiore, pertanto il rapporto di frequenza tra i due toni è 2:1. Non vogliamo rendere la cosa troppo complicata, ma un fatto è certo: tutto ciò che ascoltiamo si può descrivere con una funzione matematica. E ciò che risuona armoniosamente nelle nostre orecchie spesso corrisponde a modelli matematici.

## Ludwig van Computer

La Decima Sinfonia di Ludwig van Beethoven è nota anche come l'«Incompiuta» perché il grande compositore morì prima di riuscire a portare a termine la sua ultima opera. Ci ha pensato un computer supportato dall'Intelligenza Artificiale (IA) a ultimare l'opera del Maestro.

Con il termine «intelligenza artificiale» si definiscono i programmi informatici in grado di eseguire autonomamente determinati compiti. Un team di esperti musicali e informatici ha inserito nel computer tutti i dati possibili su Beethoven. Ricavando le informazioni dalle numerose sinfonie, sonate per pianoforte e dai quartetti d'archi, il computer ha «assimilato» la straordinaria scrittura del compositore, la cui genialità stava proprio nel non attenersi sempre alle regole. Il programma ha quindi elaborato le possibili varianti per completare la Decima Sinfonia, di cui esiste solo una prima stesura. Il team di esperti ha poi selezionato le più rappresentative tra tutte le varianti e le ha reinserite nel sistema. Dai dati così rielaborati il computer ha ricavato, rigo per rigo, ulteriori varianti.

Il 9 ottobre 2021, quasi 195 anni dopo la morte di Beethoven, Bonn ha ospitato la premiere dell'ultima sinfonia del grande compositore. Un esperimento sulla collaborazione tra uomo e macchina a cavallo tra arte e scienza che ha suscitato il plauso generale.



Per ascoltare un estratto su Youtube:  
[www.youtube.com/watch?v=LjFkfQqOU-Q](https://www.youtube.com/watch?v=LjFkfQqOU-Q)

# Suoni (più e meno) tranquillizzanti



«La musica esprime ciò che non può essere detto e su cui è impossibile rimanere in silenzio»,

scrisse Victor Hugo. L'intuizione dello scrittore francese oggi è confermata dalla ricerca sul cervello.

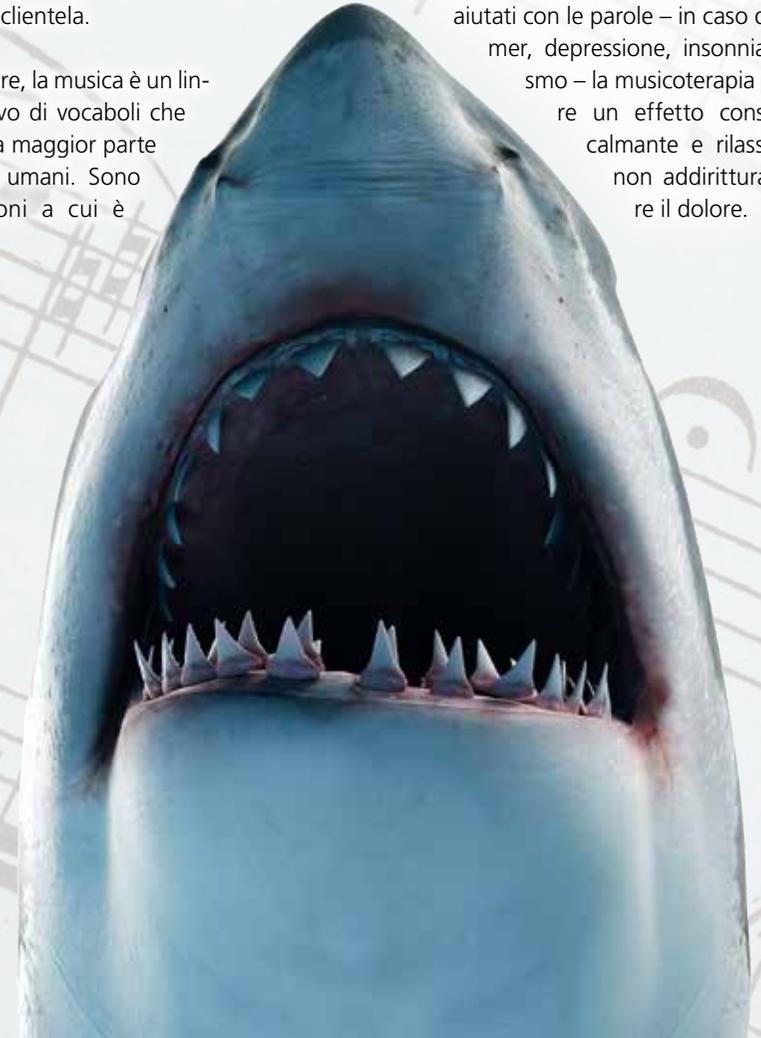


Deve essere stata una scena piuttosto insolita: è notte, siamo in una stanza d'ospedale, circondati da una miriade di apparecchiature tecniche, lampade riscaldanti e respiratori artificiali accanto a box di plastica trasparenti. E proprio al centro, un uomo in camice bianco seduto su una sedia suona il violoncello. Come mai? Perché Harald Schachinger, responsabile del reparto prematuri di un ospedale di Berlino, ha scoperto che la musica fa bene ai minuscoli pazienti: battito cardiaco e respirazione si normalizzano e aumentano le probabilità di sopravvivenza.

Che la musica influisca sul nostro stato d'animo non è un segreto. Una melodia allegra ci rende di buonumore e accelera i nostri passi, mentre una musica triste ci fa venire le lacrime agli occhi. Non è un caso se nei centri commerciali viene trasmesso un gradevole sottofondo musicale con cui i commercianti intendono stimolare il buonumore (in altre parole, favorire la propensione agli acquisti) della clientela.

A quanto pare, la musica è un linguaggio privo di vocaboli che accomuna la maggior parte degli esseri umani. Sono le conclusioni a cui è

giunta anche la ricerca sul cervello, che ha dimostrato che l'ascolto della musica attiva processi complicati (e non ancora del tutto chiariti) nel nostro cervello. La musica che percepiamo come bella stimola tra l'altro la produzione di dopamina, l'ormone della felicità, e abbassa i livelli di cortisolo, l'ormone dello stress. Un principio di cui si è appropriata anche la medicina: quando i pazienti non possono (più) venire aiutati con le parole – in caso di Alzheimer, depressione, insonnia o autismo – la musicoterapia può avere un effetto consolatorio, calmante e rilassante, se non addirittura alleviare il dolore.



# HOBBY NINJA

contro  
**GRAVITÀ +  
EFFICIENZA**



Tec-challenge.ch

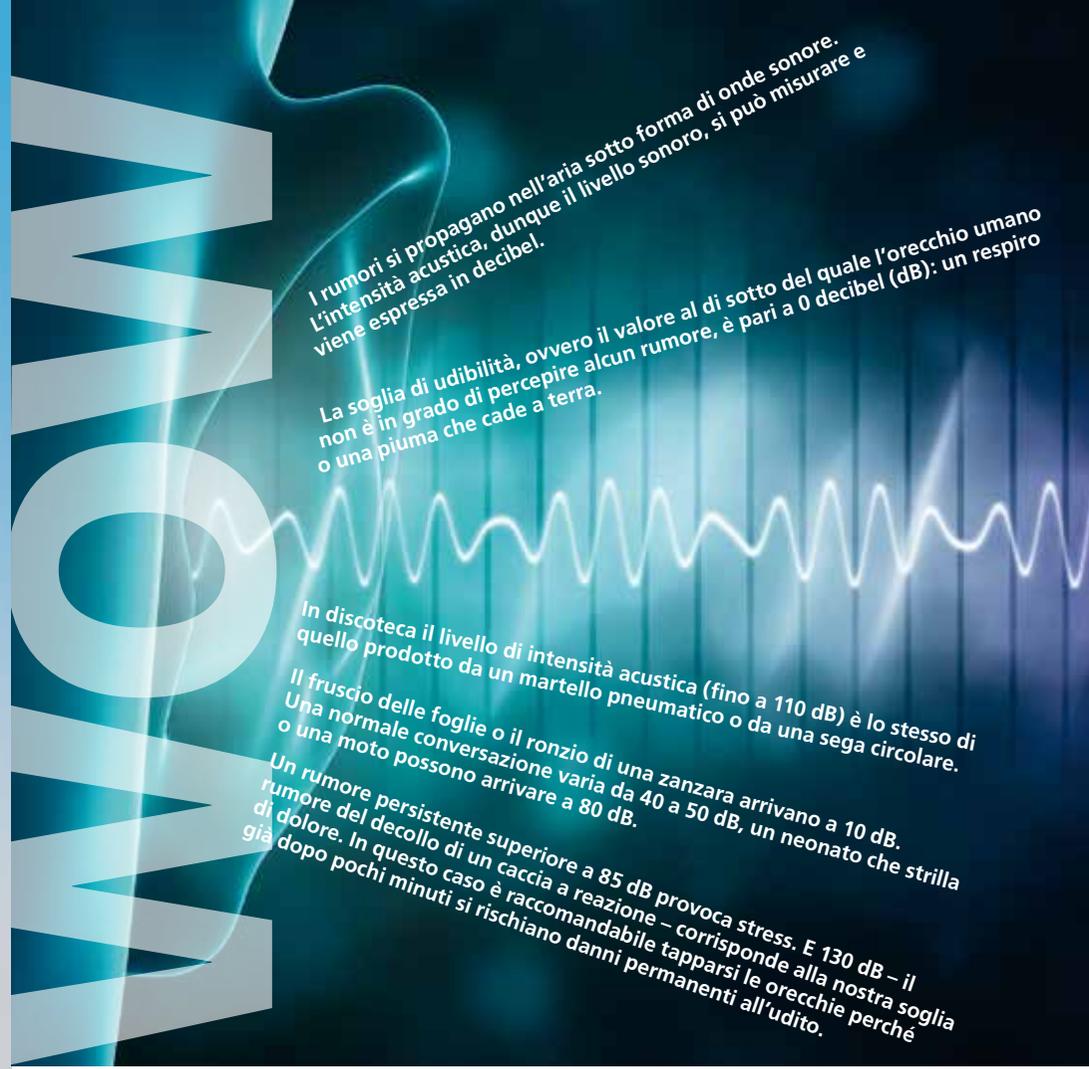
PER TUTTI I FAN DELLA  
TECNOLOGIA!

Partecipa alla  
**TECCHALLENGE**  
dal 1.3. al 1.5.2022 e  
vinci fantastici  
premi!



SOLO PER LE RAGAZZE: SEI UNA RAGAZZA DI ETÀ COMPRESA FRA I 13 E I 16 ANNI E DELLE COSE TI PIACE IL LORO LATO TECNICO?

Allora partecipa alla Tec-Challenge per avere anche l'opportunità di aggiudicarti un posto nel **programma di accompagnamento di Swiss TecLadies**. Sarai seguita da donne di successo che ti faranno da mentore presentandoti avvincenti scorci del loro mondo professionale e conoscerai interessanti ragazze provenienti da ogni angolo della Svizzera.



I rumori si propagano nell'aria sotto forma di onde sonore. L'intensità acustica, dunque il livello sonoro, si può misurare e viene espressa in decibel.

La soglia di udibilità, ovvero il valore al di sotto del quale l'orecchio umano non è in grado di percepire alcun rumore, è pari a 0 decibel (dB): un respiro o una piuma che cade a terra.

In discoteca il livello di intensità acustica (fino a 110 dB) è lo stesso di quello prodotto da un martello pneumatico o da una sega circolare.

Il fruscio delle foglie o il ronzio di una zanzara arrivano a 10 dB. Una normale conversazione varia da 40 a 50 dB, un neonato che strilla o una moto possono arrivare a 80 dB.

Un rumore persistente superiore a 85 dB provoca stress. E 130 dB – il rumore del decollo di un caccia a reazione – corrisponde alla nostra soglia di dolore. In questo caso è raccomandabile tapparsi le orecchie perché già dopo pochi minuti si rischiano danni permanenti all'udito.

### Colophon

SATW Technoscope 01/22 | Gennaio 2022 | [www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)  
Idea e redazione: Ester Elices | Collaboratori di redazione: Christine D'Anna-Huber |  
Grafica: Andy Braun | Foto: Adobe Stock, Victor Ravizza, Felix Banteli | Foto di copertina: Adobe Stock |  
Traduzione: Ars Linguae | Stampa: Egger AG

### Abbonamento gratuito e ordini supplementari

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zurigo | [technoscope@satw.ch](mailto:technoscope@satw.ch) | Tel +41 44 226 50 11  
Il prossimo Technoscope uscirà nell'aprile 2022 sul tema «Droni»

**satw** it's all about  
technology

Hai domande o suggerimenti  
per il team Technoscope?  
Scrivici! [technoscope@satw.ch](mailto:technoscope@satw.ch)