

# DELIVERABLE 6

“Lessons for pupils”



**Progetto LIFE**

**09 ENV/IT/102**

“NADIA” Noise

Abatement

*Demonstrative and*

*Innovative Actions*

*and information to*

*the public*

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.

The European Commission isn't responsible for any use that may be made of the information contained therein.

## Gruppo di lavoro del progetto NADIA

 <p>Provincia di Genova (Beneficiario coordinatore)</p>	<p>Cecilia Brescianini (<i>Project Manager</i>), Michele Balzano, Elisabetta Barbieri, Pietro Bellina, Martina Bruno, Piergiorgio Carpi, Alessandro Conte, Raffaella Dagnino, Andrea Ganzini, Paolo Persico, Mauro Sciamanna, Paolo Sinisi, Franca Stragapede, Francesco Zero.</p>
 <p>Provincia di Savona</p>	<p>Vincenzo Gareri, Antonella Basciani, Nicola Benetti, Roberto Boggi, Franca Briano, Gabriella Calandria, Marina Calcagno, Marco Correggiari, Marco Cozza, Renato Falco, Isabella Frumento, Stefania Ghirardo, Claudia Gonnelli, Giulio Mesiti, Enrico Pastorino, Eugenio Poli, Tiziana Reale.</p>
 <p>COMUNE DI VICENZA</p>	<p>Danilo Guarti, Roberto Scalco, Federica Fontana, Carlo Andriolo, Michele De Giglio, Giovanni Fichera, Donata Fiorentin, Diego Galiasso, Raffaella Gianello, Lorenzo Giavatto, Giulia Massignan, Laura Matteazzi.</p>
<p>comune di <b>PRATO</b></p> 	<p>Sergio Giulio Spagnesi, Edoardo Bardazzi, Giampaolo Bonini, Pamela Bracciotti, Dalila Diolaiuti, Nunzio Miceli, Giovanni Nerini, Francesco Pacini, Giorgio Raggiunti, Stefano Sartorio.</p>
 <p><b>CRIAF</b> Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici - "Mauro Felli"</p>	<p>Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Franco Cotana, Francesco D'Alessandro, Leandro Lunghi, Elisa Moretti, Samuele Schiavoni, Corrado Schenone, Ilaria Pittaluga.</p>

NADIA è un progetto cofinanziato dalla Commissione Europea – Direzione Generale “Ambiente” in ambito del bando Life+ 2009

L'unica responsabilità per il contenuto di questo documento è degli autori. Il testo non riflette necessariamente il parere della Comunità Europea. La Commissione Europea non è responsabile per qualsiasi uso che potrà essere fatto delle informazioni contenute nel presente documento

## Indice

1	Introduzione.....	3
1.1	Le attività di educazione ambientale del progetto NADIA.....	3
1.2	Obiettivi delle attività con le scuole.....	4
1.3	Attività con le scuole realizzate nelle aree di progetto.....	4
1.3.1	Provincia di Genova.....	4
1.3.2	Provincia di Savona.....	4
1.3.3	Comune di Prato.....	4
1.3.4	Comune di Vicenza.....	4
2	Le attività con le scuole superiori.....	5
2.1	Il Liceo scientifico tecnologico “Primo Levi” di Ronco Scrivia (Genova).....	5
2.2	L’Istituto per Geometri “Patetta” di Cairo Montenotte (Savona).....	6
2.3	La visita didattica presso il comune di Ronco Scrivia (Genova).....	8
2.4	Le lezioni presso l’ITIS “Rossi” di Vicenza.....	9
2.5	Le lezioni presso l’Istituto per Geometri Canova di Vicenza.....	10
3	Le attività con le scuole medie ed elementari.....	13
3.1	Le lezioni presso la scuola primaria Meoni di Prato.....	13
3.2	Il laboratorio didattico della Provincia di Genova.....	14
4	Focus: i materiali utilizzati.....	16
4.1	Le presentazioni software.....	16
4.2	La pubblicazione “Rumore e dintorni”.....	16
4.3	La strumentazione fonometrica.....	16
4.4	La cartografia tematica.....	16
4.5	Altre risorse.....	17
5	Confronto con altre esperienze.....	18
5.1	Attività con scuole sviluppate in ambito della “Noise Awareness Day”.....	18
5.1.1	Le esperienze esaminate.....	18
5.1.2	Confronto con le attività sviluppate con il progetto NADIA.....	18
5.2	Considerazioni sulla comunicazione ad un pubblico generico.....	19
6	Lessons for pupils: una proposta.....	21
	Referenze.....	22

# 1 Introduzione

## 1.1 Le attività di educazione ambientale del progetto NADIA

Il progetto NADIA prevede anche la realizzazione di attività di educazione ambientale e di sensibilizzazione sull'inquinamento acustico, destinate primariamente a studenti di scuole ubicate nelle zone individuate come critiche con la redazione dei piani di azione (v. Deliverable 4). Come meglio descritto nel seguito l'attività con le scuole è stata ampliata, rispetto al target inizialmente previsto delle scuole secondarie superiori, andando a coinvolgere anche scuole elementari e medie. Complessivamente, in questa attività sono stati coinvolti circa 800 studenti.

L'attività di educazione / sensibilizzazione è inserita nella Azione 5 di progetto, focalizzata sulla realizzazione di interventi dimostrativi per la riduzione del rumore, che comprende anche interventi tecnici di insonorizzazione di strutture (finestre fonoisolanti), installazione di barriere acustiche e stesura di manti stradali (v. Deliverable 5 per la descrizione e la valutazione degli interventi di tipo tecnico).

Per meglio inquadrare l'attività oggetto del presente documento all'interno del complesso delle attività del progetto NADIA, in Tabella 1 si riporta lo schema delle Azioni di progetto ed il rimando ai relativi report tecnici, se previsti, disponibili al download sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu).

N°	Descrizione	Report / Documenti pubblici
1	Gestione del progetto	---
2	Reperimento dati	Milestone 1 (M1: indicazioni metodologiche su tipo e qualità dei dati) Deliverable 1 (D1: report sui dati reperiti)
3	Mappatura acustica	Deliverable 2 (D2: descrizione del modello SW) Deliverable 3 (D3: risultati delle mappature)
4	Piano di Azione	Deliverable 4 (D4: piani di azione)
5	Azioni dimostrative	Deliverable 5 (D5: report su interventi eseguiti e verifiche dell'efficacia) Deliverable 6 (D6: report sulle attività svolte con le scuole)
6	Disseminazione	Factsheet (sintesi del progetto) Layman's Report (esposizione divulgativa del progetto) Deliverable 13 (D13: raccomandazioni per I decisori) <i>articoli o presentazioni in parte sul sito</i>
7	Monitoraggio	---
8	Piano di comunicazione successivo al completamento del progetto	---
9	Audit	---

**Tabella 1** – Azioni del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA e documentazione pubblica

## **1.2 Obiettivi delle attività con le scuole**

Da un punto di vista del tutto generale e trasversale, gli obiettivi dell'attività con le scuole svolte nei diversi territori di progetto sono così sintetizzabili:

- ✓ fornire agli studenti conoscenze sul suono e sul rumore ambientale;
- ✓ sensibilizzare sul tema dell'inquinamento acustico;
- ✓ divulgare gli elementi essenziali del progetto Life NADIA.

Agli obiettivi sopra elencati, inoltre, se ne sono aggiunti altri per ogni realtà scolastica coinvolta, tenendo conto sia delle diverse peculiarità (età degli studenti, indirizzo scolastico) sia di quanto concordato con i docenti delle classi.

## **1.3 Attività con le scuole realizzate nelle aree di progetto**

### **1.3.1 Provincia di Genova**

La Provincia di Genova ha sviluppato e realizzato sul proprio territorio le seguenti attività:

- ✓ Realizzazione di momenti di educazione ambientale / sensibilizzazione sul tema dell'inquinamento acustico con 6 classi del Liceo Scientifico Tecnologico "Primo Levi" in Loc. Borgo Fornari – Comune di Ronco Scrivia (viabilità interessata: S.P. n. 35 dei Giovi, il sito compare nella graduatoria di priorità di intervento con la prima posizione per il Piano di Azione genovese). Le attività si sono svolte negli anni scolastici 2011/2012 e 2012/2013.
- ✓ Laboratorio didattico sul rumore ambientale presso il Festival della Scienza edizione 2013.
- ✓ Visita, in collaborazione con la Provincia di Savona, di quattro classi dell'Istituto per Geometri "Patetta" di Cairo Montenotte (SV) presso gli interventi di installazione di barriera acustica e finestre fonoisolanti nell'asilo "La Carica dei 101" di Ronco Scrivia (GE). Attività svolta nell'anno scolastico 2013/2014.
- ✓ Realizzazione dell'e-book "Rumore e dintorni".

### **1.3.2 Provincia di Savona**

La Provincia di Savona ha sviluppato e realizzato momenti di educazione ambientale / sensibilizzazione sul tema dell'inquinamento acustico con 4 classi dell'Istituto per Geometri "Patetta" di Cairo Montenotte (viabilità interessata: S.P. n. 29, il sito compare nella graduatoria di priorità di intervento con la seconda posizione per il Piano di Azione savonese). Attività svolta nell'anno scolastico 2013/2014.

Inoltre, in collaborazione con la Provincia di Genova, ha organizzato la visita di quattro classi dell'Istituto per Geometri "Patetta" presso gli interventi di installazione di barriera acustica e finestre fonoisolanti nell'asilo "La Carica dei 101" di Ronco Scrivia (GE).

### **1.3.3 Comune di Prato**

Il Comune di Prato ha sviluppato e realizzato due incontri di educazione ambientale sul tema del rumore con classi quarte e quinte della scuola elementare Meoni di Prato. La scuola Meoni coincide con il sito pilota di intervento consistente in asfaltatura e posa in opera di finestre (v. Deliverable 5); l'attività è stata svolta nell'anno scolastico 2013/2014.

### **1.3.4 Comune di Vicenza**

Il Comune di Vicenza ha sviluppato e realizzato complessivamente tre iniziative:

- ✓ due momenti di informazione / sensibilizzazione sull'inquinamento acustico con classi seconde, terze e quarte dell'Istituto ITIS Rossi di Vicenza. L'attività è stata svolta nell'anno scolastico 2012/2013;
- ✓ un momento di informazione / sensibilizzazione sull'inquinamento acustico (anno scolastico 2013 / 2014 con classi terze, quarte e quinte dell'Istituto per Geometri Antonio Canova.

## 2 Le attività con le scuole superiori

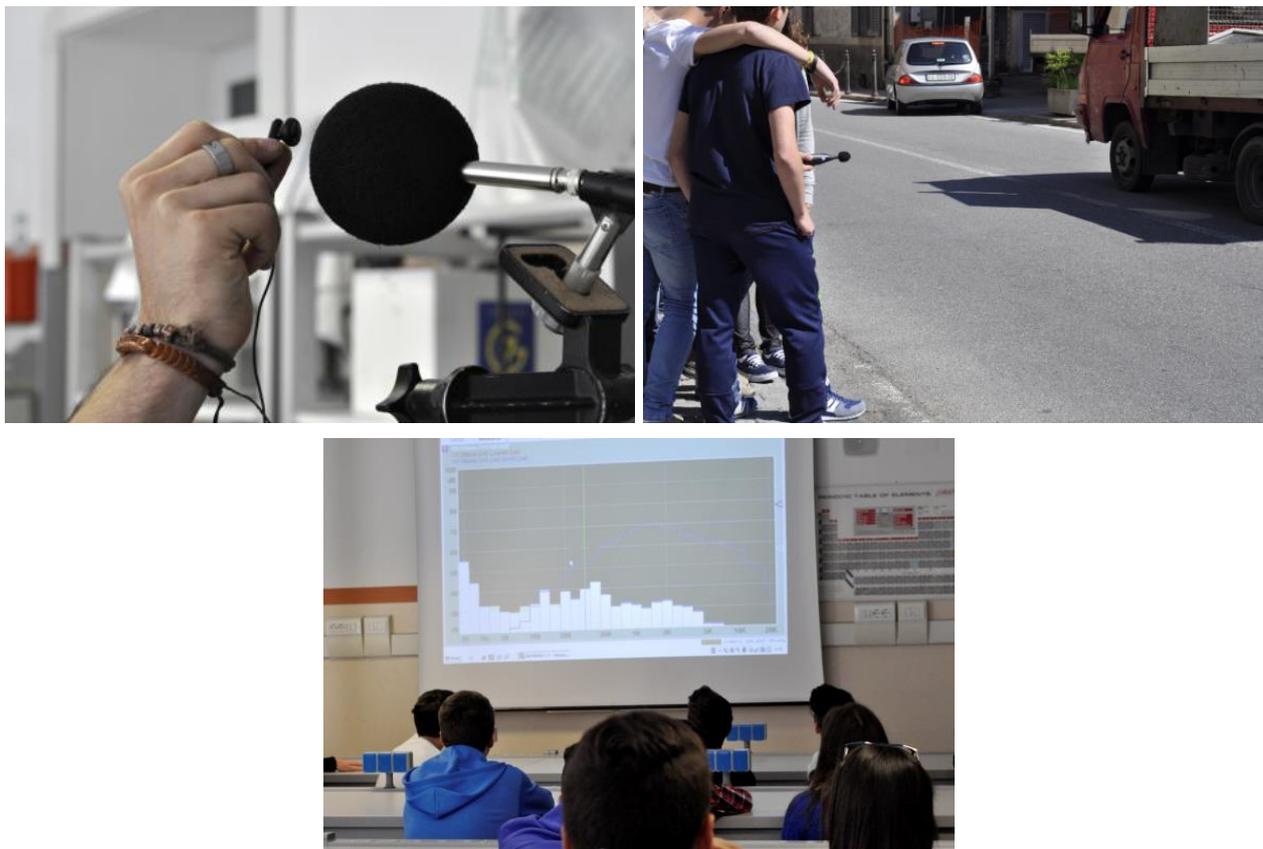
### 2.1 Il Liceo scientifico tecnologico "Primo Levi" di Ronco Scrivia (Genova)

L'edificio sensibile costituito da questo Istituto è al primo posto, come valore dell'indicatore di priorità di intervento IP, della graduatoria assoluta delle aree / edifici critici in provincia di Genova (v. Deliverable 4); l'Istituto, inoltre, si trova nello stesso territorio comunale in cui è ubicato il caso "pilota" di intervento di insonorizzazione costituito dall'asilo "La carica dei 101" (v. Deliverable 5 per la descrizione dell'intervento, consistente in finestre fonoisolanti e barriera acustica, eseguito presso l'asilo).

Come destinatari dell'attività sono stati individuati, in collaborazione con due docenti dell'Istituto, gli studenti di 6 classi (quattro seconde e due terze), tre nell'anno scolastico 2011/2012 ed altre tre nell'anno scolastico 2012/2013. Gli incontri sono stati condotti dal docente di Fisica della classe, in collaborazione con i funzionari della Provincia di Genova. L'Ufficio Energia e Rumore provinciale ha fornito anche la strumentazione fonometrica e altro materiale utile allo svolgimento degli incontri (quali mappe, dati, collezione di suoni, etc.).

Dal punto di vista dei ragazzi coinvolti i principali obiettivi dell'attività sono stati:

- ✓ acquisire conoscenze sul tema del rumore, delle cause e conseguenze dell'inquinamento acustico;
- ✓ acquisire competenze relative alla lettura ed utilizzo di carte tematiche inerenti il rumore ambientale;
- ✓ acquisire competenze relative all'utilizzo dei fonometri per la misurazione del rumore.



**Figura 1** – Scuola Primo Levi: attività didattiche e di sensibilizzazione sul rumore ambientale

L'attività si è articolata, per ogni classe coinvolta, in due incontri in altrettante giornate. La durata di ogni incontro è stata di circa due ore. Ogni classe ha partecipato singolarmente agli incontri.

Il primo incontro è stato dedicato principalmente ai contenuti seguenti:

- illustrazione del progetto NADIA;
- cos'è il suono;
- quali sono le grandezze e i parametri distintivi dei fenomeni sonori;
- cos'è il rumore e come si identifica.

Durante l'incontro sono stati presenti dei momenti di utilizzo di fonometri applicato a collezioni sonore, per "visualizzare" gli argomenti trattati.

Il secondo incontro, con una prima parte teorica ed una seconda sperimentale ed interattiva, ha riguardato i seguenti temi:

- cenni sulle tecniche di misura dei fenomeni sonori;
- cenni sulle principali cause dell'inquinamento acustico e relative tecniche di riduzione del rumore;
- utilizzo di fonometri da parte degli studenti.

Il secondo incontro è stato soprattutto l'occasione per far provare direttamente agli studenti l'utilizzo del fonometro, sia in classe sia nelle aree esterne pertinenti alla scuola (in particolare la strada). Le misure proposte agli studenti hanno riguardato: il "silenzio" (in classe e in una vicina zona boscata), il parlato, il rumore dall'esterno in aula con la finestra chiusa e aperta, le cuffiette per ascoltare la musica, il rumore veicolare della strada o di motorini di loro proprietà, sorgenti sonore naturali presenti in zona (ruscello, uccellini).

L'utilizzo in classe ed in esterno dei fonometri ha destato interesse e curiosità, che hanno dato luogo ad ulteriori misure proposte autonomamente dai ragazzi, che hanno riguardato soprattutto fenomeni della loro quotidianità scolastica, ad esempio: la campanella, il vociare durante la ricreazione, la macchina distributrice delle bevande, i locali della palestra durante una lezione di pallavolo.

Durante gli incontri molti studenti sono intervenuti sia con domande sia con osservazioni basate sulla propria esperienza e cultura tecnica personali; fra i temi più frequenti vi sono stati:

- approfondimento della legislazione sui limiti all'inquinamento acustico e riflessi pratici;
- cosa si può fare, dal punto di vista sia normativo sia tecnico, in presenza di rumore particolarmente disturbante.

Un elemento didattico non esclusivamente di tipo acustico da sottolineare, a consuntivo delle attività, è l'utilizzo del fenomeno "rumore" (facilmente misurabile oggettivamente e con un immediato riscontro sensoriale soggettivo) per veicolare la competenza trasversale della quantificazione dei fenomeni con un numero, alla base di ogni attività tecnico-scientifica.

Si ritiene, sulla base anche di quanto espresso al termine delle attività da diversi studenti e dai docenti, che l'esperienza sia stata positiva.

## **2.2 L'Istituto per Geometri "Patetta" di Cairo Montenotte (Savona)**

L'edificio sensibile costituito da questo Istituto è al secondo posto, come valore di IP, della graduatoria assoluta delle aree / edifici critici in provincia di Savona (v. Deliverable 4); l'Istituto, inoltre, è in prossimità della S.P. n. 29, strada oggetto di intervento di stesura di asfalto fonoassorbente nel tratto in corrispondenza della località "Cadibona" (v. Deliverable 5 per la descrizione dell'intervento di asfaltatura).

Come destinatari dell'attività sono stati individuati, in collaborazione con tre docenti dell'Istituto, gli studenti di 4 classi (due quinte e due terze), nell'anno scolastico 2013/2014. Gli incontri sono stati condotti in collaborazione dai funzionari delle Province di Savona e di Genova. Le due Province, inoltre, hanno messo a disposizione cartografia tecnica e strumentazione fonometrica che sono state utilizzate durante gli incontri.

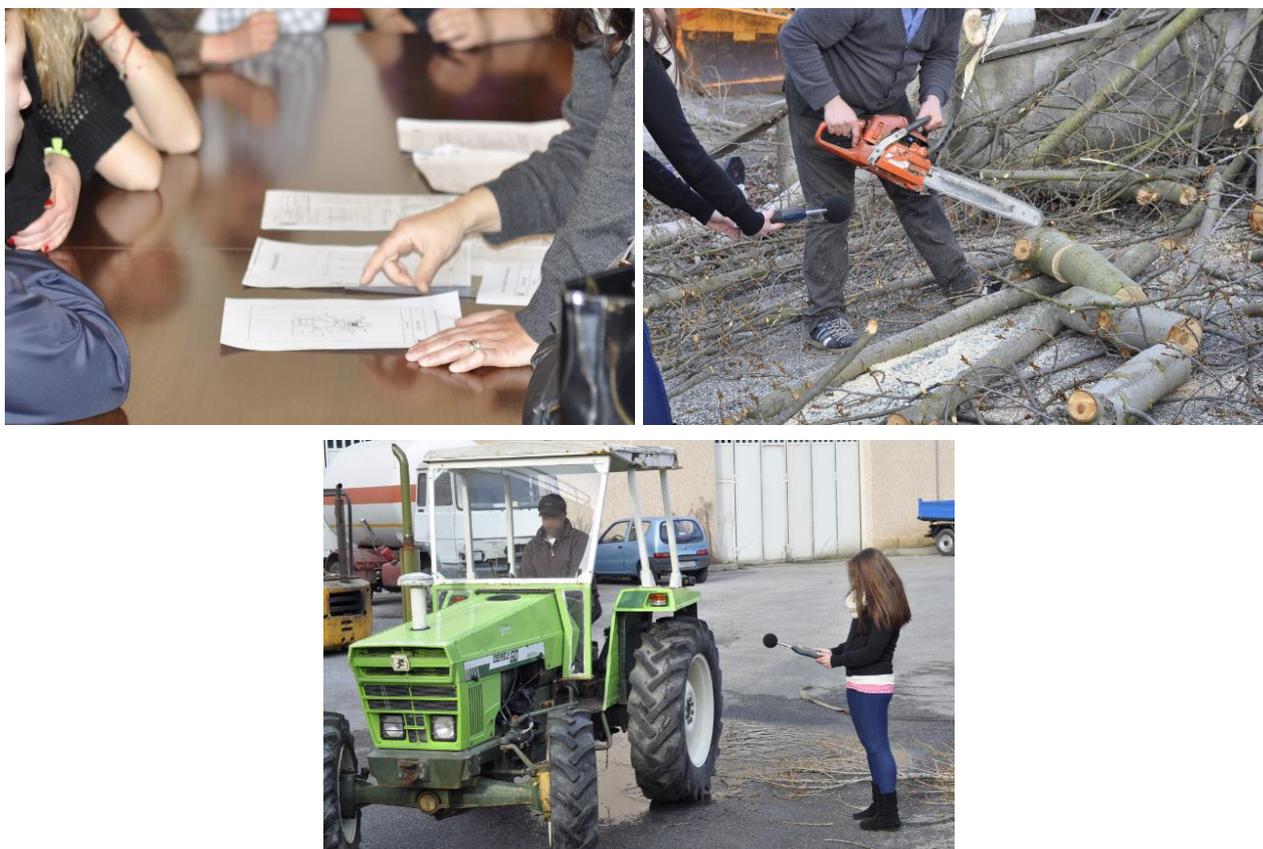
Dal punto di vista dei ragazzi coinvolti i principali obiettivi dell'attività sono stati:

- ✓ acquisire conoscenze sul tema del rumore, delle cause e conseguenze dell'inquinamento acustico;
- ✓ acquisire competenze relative alla lettura ed utilizzo di carte tematiche inerenti il rumore ambientale;
- ✓ acquisire competenze relative all'utilizzo dei fonometri per la misurazione del rumore.

L'attività si è articolata, in due incontri in altrettante giornate. La durata di ogni incontro è stata di circa due ore. Poiché le classi erano poco numerose, durante ogni incontro erano contemporaneamente presenti tutte le classi coinvolte. Durante i momenti interattivi (lettura di cartografia, utilizzo di strumenti) la presenza dei funzionari delle due Province e dei docenti ha consentito di suddividere i ragazzi in gruppi ristretti per meglio consentire la partecipazione di tutti all'attività.

Il primo incontro è stato dedicato principalmente ai contenuti seguenti:

- cos'è il suono;
- quali sono le grandezze e i parametri distintivi dei fenomeni sonori;
- cos'è il rumore e come si identifica;
- principali tecniche di riduzione del rumore stradale;
- lettura di cartografia tematica (classificazioni acustiche, mappature, carte di priorità);
- illustrazione del progetto NADIA.



**Figura 2 – Scuola Patetta: attività didattiche e di sensibilizzazione sul rumore ambientale**

Il secondo incontro, con una prima parte teorica ed una seconda sperimentale ed interattiva, ha riguardato i seguenti temi:

- cenni sulle tecniche di misura dei fenomeni sonori;
- cenni sul tema della incertezza delle misure;
- utilizzo in campo di fonometri da parte degli studenti.

Con il secondo incontro gli studenti hanno potuto utilizzare direttamente il fonometro sia nel parcheggio pertinenziale la scuola sia in altre aree limitrofe non scolastiche.

Durante i due incontri molti studenti sono intervenuti con domande soprattutto di tipo tecnico, riguardanti le regole di combinazione dei livelli acustici, la propagazione del rumore in ambiente esterno, la redazione della classificazione acustica comunale, la corretta lettura della cartografia tematica messa a disposizione (classificazione acustica e mappatura acustica).

L'utilizzo dei fonometri ha destato interesse e curiosità, oltre alle misure proposte come le emissioni da auto o moto in manovra nel parcheggio, dalle casse degli impianti musicali sulle auto e dalle cuffiette degli smartphone, ci sono state diverse proposte autonome dei ragazzi fra cui la misura del rumore di mezzi agricoli e di una motosega (azionata da un docente della scuola).

Fra gli elementi didattici da sottolineare, non esclusivamente di tipo acustico, vi sono le competenze trasversali della quantificazione dei fenomeni e della lettura della cartografia.

Si ritiene, anche sulla base di quanto espresso al termine delle attività da diversi studenti e dai docenti, che l'esperienza sia stata positiva.

Rispetto a quanto sviluppato con l'attività presso il Liceo Levi di Borgo Fornari (Ronco Scrivia), l'età più elevata della maggior parte degli studenti coinvolti (presenza di due classi quinte) ha consentito un maggiore approfondimento sui temi di tipo tecnico.

Ai due incontri presso l'Istituto, ne è seguito un terzo consistente nella visita del sito di intervento "La Carica dei 101", in Comune di Ronco Scrivia, che per la sua specificità viene descritto nel paragrafo seguente.

### ***2.3 La visita didattica presso il comune di Ronco Scrivia (Genova)***

La visita didattica è stata organizzata in collaborazione dalle Province di Genova e Savona, dal Comune di Ronco Scrivia (che ha messo a disposizione la Sala Consiliare per la prima parte della visita) e dall'Istituto per Geometri Patetta di Cairo Montenotte.

Oggetto della visita, che si è tenuta nel mese di marzo 2014, è stato l'analisi degli interventi di risanamento acustico realizzati presso l'asilo "La Carica dei 101".

Nella prima parte della mattina, nella Sala consiliare del Municipio, sono stati descritti in termini generali gli interventi oggetto della visita e quindi, con modalità di lavoro di gruppo, si è proceduto all'analisi dei progetti esecutivi:

- della barriera (insieme alla funzionaria, della Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni della Provincia di Genova, che lo ha curato direttamente);
- delle finestre (a cura di una docente della scuola, sulla base della documentazione tecnica progettuale messa a disposizione dal Comune).

Esaurita questa prima fase la visita è proseguita presso l'asilo, poco distante dal Municipio, con visione in sito dei progetti realizzati.



**Figura 3** – *Visita didattica a Ronco Scrivia (intervento sull’asilo “Carica dei 101”): analisi delle progettazioni in Municipio e sopralluogo presso il sito di intervento*

Numerosi studenti si sono mostrati interessati agli argomenti analizzati, approfondendo dettagliatamente alcuni temi progettuali anche in ragione del tipo di scuola frequentata che, una volta positivamente conclusa, potrebbe preludere alla attività professionale di geometra.

Al termine della visita didattica gli studenti hanno compilato un questionario di valutazione delle opere acustiche realizzate presso il sito della “Carica dei 101”.

#### **2.4 Le lezioni presso l’ITIS “Rossi” di Vicenza**

Presso l’ITIS A. Rossi (Vicenza) sono stati realizzati due incontri nel mese di marzo 2013, con la partecipazione di circa 100 studenti (appartenenti alle classi seconda, terza e quarta) per ognuna delle due giornate. Come concordato con il docente di riferimento dell’Istituto, il primo incontro ha avuto un carattere informativo di tipo generale e il secondo incontro è stato l’occasione per approfondire alcuni dei temi trattati.

Gli obiettivi dell’attività sono consistiti primariamente in:

- ✓ divulgare i concetti principali inerenti il tema del rumore ambientale;
- ✓ promuovere una discussione sulle diverse componenti che contribuiscono all’inquinamento acustico;
- ✓ fornire informazioni sulle attività del progetto NADIA.

Il tema del rumore ambientale è stato presentato da tre punti di vista:

- amministrativo, con un intervento a cura di un funzionario del Comune di Vicenza;
- tecnico, con due interventi a cura di funzionari di ARPA Veneto;
- sanitario, con un intervento a cura di un funzionario di ULSS/SPISAL.

Gli argomenti trattati sono di seguito elencati:

- inquinamento acustico e normativa di riferimento;
- funzioni svolte da Comune, Provincia, ARPA e Unità Sanitarie Locali;
- presentazione della classificazione acustica del territorio comunale di Vicenza;
- gli esposti dei cittadini e le risposte della Pubblica Amministrazione;
- elementi di fisica acustica e propagazione del rumore;
- misure fonometriche;
- l’acustica nell’edilizia: progettazione degli impianti e delle strutture;
- gli effetti del rumore sulla salute;

- audiometria, socioacusia, presbiacusia, ipoacusia da rumore;
- il rumore negli ambienti di lavoro;
- protezione acustica – DPI.

Le lezioni si sono sviluppate in parte in modo frontale e in parte interattivamente.

Gli argomenti sono stati trattati, a seconda dei casi, in maniera essenzialmente divulgativa oppure con un certo grado di approfondimento tecnico, in quest'ultimo caso giovandosi anche di strumentazione software.

In particolare sono stati approfonditi:

- aspetti progettuali, tramite esempi concreti, sia per la parte impiantistica che per la parte strutturale;
- aspetti connessi alla cantieristica e agli ambienti di lavoro.



**Figura 4** – Scuola Rossi: attività didattiche e di sensibilizzazione sul rumore ambientale

La scelta delle classi terze e quarte (e parzialmente anche le seconde) si è dimostrata particolarmente valida in quanto i quesiti posti dagli studenti erano inerenti agli approfondimenti delle materie di studio; con le classi prime, forse, non si sarebbe potuto raggiungere un analogo coinvolgimento dei ragazzi, almeno in termini di approfondimento degli argomenti esposti, senza modificare in modo significativo il taglio delle esposizioni stesse.

La valutazione del risultato raggiunto con l'iniziativa è stata soddisfacente e l'attività è stata sostanzialmente replicata con l'Istituto per Geometri Canova (v. paragrafo successivo).

### **2.5 Le lezioni presso l'Istituto per Geometri Canova di Vicenza**

Nel mese di aprile 2014, presso l'Istituto Statale per Geometri Antonio Canova (Vicenza) si è tenuta una lezione di acustica ambientale molto simile, nei contenuti, a quanto realizzato presso l'ITIS Rossi (Vicenza).

Hanno partecipato circa 100 ragazzi appartenenti alle classi terza (1), quarta (2) e quinta (2), il cui ciclo di studi contempla anche l'acustica sia sotto il profilo sia delle costruzioni edilizie che nella tutela del territorio

Il programma si è svolto tramite lezioni teoriche e pratiche, che hanno visto la collaborazione del Comune di Vicenza, del Dipartimento Provinciale ARPAV di Vicenza e dell'Unità Locale Sociosanitaria di Vicenza.

Sulla scorta della precedente esperienza con l'ITIS Rossi, il programma si è articolato secondo i punti seguenti:

- presentazione del progetto Life NADIA;

- mappature acustiche preliminari e mappature acustiche strategiche;
- Piano d’Azione dell’Agglomerato Vicenza;
- principi di acustica;
- modalità di misurazione del rumore;
- modalità costruttive in ambito edilizio;
- tipologie di risanamento acustico;
- il rumore negli ambienti di vita e di lavoro;
- gli effetti del rumore sulla salute;
- audiometria, socioacusia e presbiacusia.

Nel corso della illustrazione del progetto NADIA si è posta particolare attenzione ai temi della mappatura acustica del territorio, della successiva redazione del piano d’azione e degli interventi di risanamento acustico attuati. Il progetto è stato illustrato nelle sue finalità, evidenziando come determinate tematiche si possono sviluppare come partenariato, attivando processi di relazione molto importanti sotto il profilo culturale. Sono stati anche portati esempi di buone pratiche progettuali, illustrando nel dettaglio gli interventi eseguiti nell’ambito del progetto NADIA.

L’illustrazione del Piano d’Azione dell’Agglomerato di Vicenza ha evidenziato il contributo che ciascuno, mediante le proprie osservazioni/suggerimenti, può fornire per la stesura finale dello stesso.



**Figura 5 – Scuola Canova: attività didattiche e di sensibilizzazione sul rumore ambientale**

L’esposizione delle “basi” fisico – tecniche dell’acustica è stata calibrata quale strumento conoscitivo che potesse:

- facilitare la comprensione dell’insieme degli argomenti trattati;
- fornire ulteriori elementi in relazione al ciclo di studi (in particolare l’acustica nell’edilizia, nelle infrastrutture, nell’impiantistica e nei luoghi di lavoro).

Si è ritenuto importante evidenziare anche le implicazioni sanitarie del rumore, non solo relativamente alle patologie ma anche in relazione ai piani di sicurezza (quali elaborati progettuali) e alle responsabilità delle figure preposte al controllo.

La partecipazione degli studenti, superata la timidezza iniziale, è stata molto attiva, ponendo numerosi quesiti inerenti i profili tecnico e amministrativo. Le domande poste dai ragazzi (e anche da alcuni professori) possono essere sinteticamente riassunte nell'elenco seguente:

- relazione tra mappatura acustica e piano regolatore della città;
- modalità di risanamento acustico per il rumore derivante dal traffico veicolare;
- siti acusticamente sensibili;
- documentazione di progetto in ambito acustico;
- responsabilità dei professionisti in fase progettuale;
- responsabilità degli Enti in fase autorizzativa.

Nel complesso si ritiene che l'esperienza sia stata positiva; i ragazzi delle classi quarta e quinta si sono dimostrati più attenti e interessati: d'altra parte il taglio dell'incontro era rivolto soprattutto a loro, in considerazione della prossimità all'inserimento in ambito lavorativo o al proseguimento degli studi in un percorso universitario.

Anche i professori hanno dimostrato interesse, evidenziando però che frequentemente il tema dell'acustica è ritenuto residuale rispetto ad altri temi ambientali.

### 3 Le attività con le scuole medie ed elementari

#### 3.1 Le lezioni presso la scuola primaria Meoni di Prato

Nella scuola primaria Meoni si è tenuta una lezione per gli alunni delle classi quarte e quinte, impostata in tre fasi distinte:

1. breve introduzione sull'acustica, a cura di un tecnico dell'azienda incaricata per la progettazione dell'intervento di risanamento acustico della scuola Meoni;
2. presentazione del progetto NADIA e dei progetti specifici di risanamento acustico della scuola Meoni, a cura di un funzionario del Comune di Prato;
3. un momento di discussione insieme ai bambini.

Di seguito si elencano gli argomenti trattati nella prima parte, dedicata alle nozioni fondamentali dell'acustica che sono state presentate con l'ausilio di alcune slide e di suoni registrati:

- spiegazione che da un punto di vista fisico che non c'è differenza tra rumore e suono, ma che ci sono suoni gradevoli e suoni disturbanti;
- illustrazione dei parametri principali che caratterizzano il suono (intensità e frequenza) dando anche modo di ascoltare direttamente la differenza fra suoni cupi e suoni acuti;
- spiegazione della scala di misura logaritmica dei suoni in modo comprensibile ai bambini;
- ascolto di suoni che differiscono per il raddoppio della sorgente e osservazione che questo comporta un aumento di 3 dBA.

L'illustrazione del progetto NADIA si è focalizzata su:

- presentazione del progetto richiamando la partecipazione dei partner italiani;
- descrizione degli interventi presso la scuola Meoni, indicandone anche il costo complessivo;
- efficacia prevista degli interventi, in termini di abbattimento acustico in genere ottenibile con asfalti, finestre e barriere acustiche.



**Figura 6** – Scuola Meoni: attività didattiche e di sensibilizzazione sul rumore ambientale

I bambini si sono interessati alla lezione e nella fase di discussione non sono mancate le domande, inerenti soprattutto:

- il periodo in cui sarebbero stati eseguiti i lavori di risanamento acustico;
- la possibilità di utilizzare il giardino durante i lavori;
- i motivi della scelta della loro scuola per gli interventi;
- l'eventuale coinvolgimento di altre scuole.

### 3.2 Il laboratorio didattico della Provincia di Genova

In occasione del Festival della Scienza 2013 (che si è svolto a Genova nei giorni 23 ottobre - 3 novembre 2013) la Provincia di Genova, in collaborazione con Fondazione Muvita, ha inserito a catalogo del Festival un evento di educazione ambientale riguardante l'inquinamento acustico, denominato Laboratorio Didattico "Rumore e Dintorni" e rivolto alle scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado.

Il Festival della Scienza, giunto alla undicesima edizione, è uno degli eventi scientifici di maggiore rilevanza a livello nazionale.

Il Laboratorio, della durata di un'ora, ha voluto dare ai ragazzi alcune nozioni sui concetti di intensità, frequenza, misura del suono e del rumore e alcune nozioni sulla normativa e sulla tutela del cittadino.



**Figura 7** – Laboratorio Didattico sul rumore ambientale presso il Festival della Scienza 2013

L'attività è stata divisa in diversi passi pratici e concettuali:

- ✓ i ragazzi protagonisti: le loro impressioni e le loro "opinioni" sul rumore e sull'inquinamento acustico;
- ✓ cosa sono i decibel?: associare ai rumori conosciuti un livello di rumore;
- ✓ la frequenza: il campo di udibilità umano e la differenza tra diversi rumori;
- ✓ il fonometro: i ragazzi si sono trasformati in apprendisti tecnici misurando i livelli sonori nella stanza in diverse situazioni.

Il taglio delle attività si è ispirato ai principi dell' "edutainment" ("imparare divertendosi") enfatizzando allo scopo alcuni elementi di tipo ludico che consentissero, al tempo stesso, di approfondire il tema tecnico. Fra le attività di gioco sono risultate particolarmente apprezzate dai bambini la "gara di voce", durante la quale potevano gridare in prossimità del microfono (costruendo poi una graduatoria quantitativa del rumore emesso da ciascuno degli "urlatori"), e un gioco di posizionamento di tessere con i disegni di diversi fenomeni, secondo un ordine individuato dalla rumorosità ad essi tipicamente associata (questo secondo gioco ha promosso un dibattito fra

i bambini, guidato dall'educatore).

Al Laboratorio hanno partecipato 14 classi per un totale di 284 ragazzi e 31 docenti. In particolare le classi sono così suddivise per tipo di scuola: 8 scuole primarie, 5 secondarie di primo grado e anche una scuola secondaria di secondo grado.

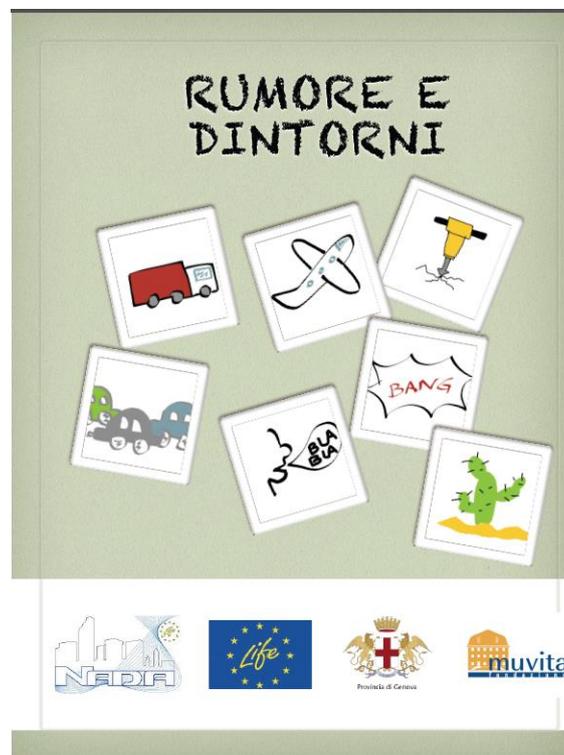


**Figura 8 – Laboratorio Didattico sul rumore ambientale presso il Festival della Scienza 2013**

In occasione del Laboratorio Didattico è stato realizzato un e-book multimediale intitolato “Rumore e dintorni” (vedi allegato), fruibile sia su ipad sia in versione pdf su tutti gli altri dispositivi fissi e mobili.

Per chi ha partecipato al Laboratorio Didattico, l'e-book multimediale permette ai docenti e ai ragazzi di ripercorrere le tematiche trattate nel laboratorio, con la possibilità di avere a disposizione file multimediali audio e video.

Il riscontro è stato molto buono, con un interesse elevato da parte sia dei ragazzi sia dei docenti (v. il servizio sul magazine multimediale Tabloid: <http://www.youtube.com/watch?v=eSzBEGhJN7A>).



**Figura 9 – Copertina dell'e-book “Rumore e dintorni”**

## **4 Focus: i materiali utilizzati**

### **4.1 Le presentazioni software**

Durante gli incontri con le scuole ogni partner ha utilizzato anche presentazioni (slide) quali ausili sia per gli argomenti tecnici, con diversi gradi di approfondimento, sia per la presentazione del progetto NADIA.

La possibilità di condividere facilmente la visione di immagini fotografiche e grafici costituisce sicuramente un punto di forza per questo strumento comunicativo, a patto che sia integrato da una buona esposizione verbale, che sappia essere coinvolgente e che utilizzi anche altri supporti più tradizionali quali ad esempio lavagne, per evitare che l'intervento risulti troppo passivo, dal punto di vista degli studenti, ed in definitiva fiacco.

Per evitare questi rischi, durante gli incontri sono state utilizzate diverse soluzioni comunicative e didattiche, fra cui la più frequente è stata alternare l'esposizione con le slide all'ascolto di suoni preregistrati, momenti di partecipazione con l'utilizzo in gruppo di fonometri o la consultazione di cartografia tematica, discussione (che può trovare un più facile avvio partendo da qualche semplice esperimento o dalla consultazione di carte, come la classificazione acustica comunale delle zone frequentate dagli studenti).

### **4.2 La pubblicazione "Rumore e dintorni"**

Come detto, in occasione del Laboratorio Didattico presso il Festival della Scienza 2013, è stato realizzato un e-book intitolato "Rumore e dintorni", utilizzabile sia come lettura individuale sia come ausilio ad una lezione di tipo frontale, per stimolare momenti di partecipazione degli studenti sfruttandone, ad esempio, i numerosi contenuti multimediali.

Grazie ai contenuti esposti in termini divulgativi e con rigore scientifico, al carattere interattivo ed alla possibilità di sfruttare le verifiche disponibili alla fine di ogni capitolo, si ritiene che l'e-book possa costituire un utile strumento didattico.

L'utilizzo di alcuni dei contenuti dell'e-book, in occasione sia del Laboratorio Didattico sia dell'attività presso l'Istituto per Geometri Patetta, ha confermato l'utilità di questo strumento come ausilio alle lezioni.

### **4.3 La strumentazione fonometrica**

Alcune delle attività svolte hanno visto anche l'utilizzo di strumentazione fonometrica da parte degli alunni coinvolti, frequentanti sia scuole superiori sia scuole primarie.

Con le scuole primarie sono stati utilizzati fonometri molto semplici da adoperare e in grado di visualizzare sul display il valore del livello sonoro istantaneo ( $L_p$  "fast", dBA), utile a costruire una semplice graduatoria fra le misure eseguite.

Con le scuole superiori sono stati utilizzati strumenti più complessi che consentono di visualizzare sia il valore del  $L_{eq}$  dBA (utilizzato nella maggioranza delle misure per una quantificazione immediata e intuitiva dei fenomeni sonori) sia lo spettro (che ha permesso di verificare alcune curiosità su fenomeni noti come uccellini, motorini, suoni della voce).

### **4.4 La cartografia tematica**

La cartografia tematica illustrata durante i momenti di lezione frontale e quindi messa a disposizione degli studenti affinché potessero esaminarle, sono state le seguenti (si fornisce anche una sintetica valutazione sulla valenza didattica principale):

- Classificazioni acustiche: sono risultate molto coinvolgenti perché hanno consentito agli studenti di individuare i limiti alla rumorosità nelle frazioni o nei quartieri dove essi vivono e/o trascorrono parte del loro tempo;
- Mappature acustiche: sono risultate meno coinvolgenti delle classificazioni acustiche, forse in primo luogo perché la grandezza "composita"  $L_{den}$  ne rende meno intuitivo il significato in termini di rumore percepito; hanno destato invece curiosità dal punto di vista della realizzazione tecnica (ci sono state domande sulle simulazioni numeriche e sul confronto

dei valori simulati con valori misurati in punti di test);

- Carte delle zone di supero e delle aree di priorità di intervento: sono risultate molto intuitive e hanno destato interesse soprattutto in ragione della presenza o meno, fra le aree individuate nelle mappe, di zone vissute dagli allievi nella loro quotidianità.



**Figura 10** – *utilizzo di fonometri e cartografia tematica nel corso degli incontri con le scuole*

#### **4.5 Altre risorse**

Fra gli altri materiali utilizzati nel corso delle attività didattiche vanno ricordati i seguenti:

- suoni preregistrati (utili, ad esempio, a sviluppare il concetto di frequenza tramite rappresentazioni ad istogramma del suono ascoltato, facilmente ottenibili con vari software anche gratuiti);
- immagini fotografiche (ad esempio di interventi di risanamento acustico, a diverso grado di dettaglio dei manufatti);
- software di ausilio alla presentazione o elaborazione di dati;
- tracciati di misure fonometriche (ad esempio evoluzioni temporali del livello di rumore sull'arco giornaliero);
- risorse di rete: documentazione divulgativa presente in rete (v. ad esempio i link riportati nell'e-book allegato, il sito [www.sportellorumoreambientale.it](http://www.sportellorumoreambientale.it) sviluppato da uno dei partner di progetto, etc.).

## 5 Confronto con altre esperienze

### 5.1 Attività con scuole sviluppate in ambito della “Noise Awareness Day”

#### 5.1.1 Le esperienze esaminate

I partner del Comune di Firenze e della società Vieenrose srl dei progetti Life10 QUADMAP ([www.quadmap.eu](http://www.quadmap.eu)) e Life08 HUSH<sup>1</sup> ([www.hush-project.eu](http://www.hush-project.eu)) hanno partecipato a quattro edizioni italiane della giornata internazionale “Noise Awareness Day” (dal 2010 al 2013): in questo contesto sono state sviluppate interessanti attività con numerose scuole, nel seguito se ne evidenziano alcuni aspetti sulla base dei documenti da essi forniti e che riguardano complessivamente nove scuole (di cui una elementare e le altre di secondo grado, in prevalenza istituti di tipo tecnico o licei).

I metodi didattici seguiti si sono differenziati in base all’età degli studenti privilegiando le modalità del gioco con le scuole primarie (utilizzando giochi suol suono, ispirati al gioco dell’oca, finalizzati a conoscere meglio il fenomeno “rumore”). Nel caso delle scuole secondarie l’approccio è stato più tecnico, con lezioni frontali della durata di circa 3 ore.

Per le lezioni, a seconda dei casi, sono stati utilizzati diversi materiali fra cui: presentazioni, pieghevoli (contenenti informazioni, giochi e passatempi se destinati ai bambini in età scolare primaria), materiale ludico, progetti di acustica architettonica, questionari.

Le lezioni hanno in genere previsto sempre almeno una fase di tipo frontale (animata facendo ricorso a video ed esempi sonori), con la partecipazione come docenti di esperti del settore acustica; i temi trattati hanno generalmente riguardato la fisica del suono, l’organo dell’udito e il meccanismo della percezione dei suoni, il rischio di danno uditivo (anche in connessione all’ascolto della musica con le cuffie, con relativi suggerimenti per un ascolto in sicurezza). In diversi casi è stata proposta anche una semplice e significativa esperienza, consistente in un minuto di ascolto del silenzio.

L’interattività è stata sviluppata soprattutto tramite la rielaborazione delle informazioni fornite durante la prima fase e in modi differenti a seconda dell’età degli alunni coinvolti nelle esperienze: i più piccoli (scuola primaria) hanno fatto ricorso soprattutto al disegno e alla realizzazione di un pupazzo quali strumenti di analisi e comunicazione delle proprie riflessioni; gli alunni delle scuole superiori hanno prodotto video, slogan e sviluppato ricerche di approfondimento dei temi trattati frontalmente. Il materiale prodotto e i risultati di questionari all’uopo compilati sono stati oggetto di un dibattito. In genere, inoltre, è stata promossa la condivisione dell’esperienza con altre classi italiane ed estere (una russa e una spagnola) per mezzo di video-collegamenti.

Fra i temi più dibattuti vi sono stati i dispositivi mp3 con relative abitudini di utilizzo e le esperienze personali legate al tema del disturbo da rumore.

#### 5.1.2 Confronto con le attività sviluppate con il progetto NADIA

Fra quanto realizzato con il progetto NADIA e le esperienze ricordate e sintetizzate nel paragrafo precedente vi sono numerose analogie e punti di contatto, in termini sia di modalità didattiche sia di contenuti informativi.

In tutti i casi, infatti, sono stati realizzati momenti di lezione frontale, con modalità e contenuti simili, e per quanto riguarda gli allievi delle scuole primarie si è ricorso a momenti ludici sia in alcune esperienze sviluppate con NADIA sia in ambito di Noise Awareness Day.

D’altra parte non mancano alcune differenze, fra cui si ritengono più interessanti quelle di seguito evidenziate.

---

<sup>1</sup> Con entrambi questi progetti Life, il progetto NADIA ha sviluppato un’ampia attività di network che ha riguardato anche diversi aspetti tecnici inerenti le azioni di mappatura acustica e redazione del piano di azione (v. Deliverable 2, 3 e 4).

Nelle esperienze sopra ricordate i momenti di maggiore interattività, nel senso del coinvolgimento attivo dei ragazzi, si sono esplicitati, oltre che nelle discussioni, tramite un lavoro di rielaborazione delle informazioni ricevute e della loro comunicazione all'esterno tramite lavori di tipo "multimediale": dai video dei ragazzi più grandi al pupazzo e ai disegni dei bambini.

Con il progetto NADIA, invece, il momento di maggiore interattività è stato sviluppato (oltre che nel dibattito) con l'utilizzo, da parte degli studenti, di fonometri per quantificare fenomeni sonori di loro interesse o come strumento di "gioco" (sia per i bambini, che misuravano il "volume" delle proprie grida, sia per i ragazzi più grandi che hanno "gareggiato" con il rombo dei motori o delle casse acustiche montate nelle auto).

In linea generale, si può affermare che l'approccio seguito con il progetto NADIA ha prestato molta attenzione al momento "tecnico" anche nell'espressione autonoma da parte dei ragazzi, intendendo per tecnico la promozione dell'attitudine alla quantificazione dei fenomeni (che è una competenza del tutto trasversale), mentre nelle esperienze del Noise Awareness Day è stata data priorità alla rielaborazione e alla comunicazione di quanto appreso (anch'esse competenze di tipo trasversale).

Si ritiene che, nella prospettiva di future iniziative, potrebbe essere stimolante prevedere dei momenti educativi di maggiore respiro che consentano di portare avanti entrambi gli aspetti.

Si vuole ricordare, infine, l'iniziativa delle passeggiate sonore "guidate", a cura di Arpa Piemonte e riportata nella documentazione fornita dai partner di Hush e Quadmap, che si ritiene interessante ai fini della progettazione di future attività con le scuole. Queste passeggiate sonore, che sono state aperte a tutte le persone interessate e non solo alle scuole, hanno avuto una durata complessiva di 50 minuti, articolandosi in 10 minuti di presentazione, 20 minuti di passeggio e 20 minuti di confronto. L'attività si è svolta con la guida di esperti di acustica che, lungo un percorso urbano, invitavano a prestare attenzione alle sensazioni sonore che si succedevano durante il tragitto.

## **5.2 Considerazioni sulla comunicazione ad un pubblico generico**

I partner del progetto Life Harmonica<sup>2</sup> ([www.harmonica-project.eu](http://www.harmonica-project.eu)) hanno evidenziato come gli indicatori attualmente utilizzati in acustica ambientale siano essenzialmente molto tecnici e che, questo, potrebbe costituire un ostacolo ad una più ampia comunicazione, in termini di pubblico generalizzato, in tema di rumore ambientale: da qui la necessità di individuare ulteriori indicatori, oggetto del progetto Harmonica.

Il riscontro, in occasione le attività con le scuole del progetto NADIA, della difficoltà relativa, ad esempio, alla comprensione "pratico-esprienziale" del significato dei valori di Lden, va nella direzione di quanto osservato e sottolineato nel progetto Harmonica.

Inoltre la scarsa sensibilità generale sul tema dell'inquinamento acustico, osservata dai partner del progetto Harmonica, si è potuta verificare anche durante lo svolgimento del progetto NADIA, ad esempio attraverso la modesta partecipazione, in tutti i territori di progetto, alle attività di partecipazione del pubblico per la definizione dei piani di azione.

Viceversa, con il progetto NADIA, si sono potuti verificare un buon interesse presso un pubblico di estrazione tecnica (ad esempio con le tavole rotonde ed altre iniziative simili organizzate) e una buona rispondenza nelle attività con le scuole.

Entrambi questi riscontri positivi potrebbero essere un ulteriore segnale della difficoltà a discutere sull'argomento "rumore" con un pubblico in qualche modo non "specializzato" e/o in presenza di proposte generiche anziché di attività mirate per un gruppo selezionato (ad esempio le scuole).

In conclusione, si ritiene che le sintetiche considerazioni che precedono confermino l'importanza delle attività con le scuole, luogo privilegiato per sviluppare una azione di sensibilizzazione, che

---

<sup>2</sup> Il progetto NADIA ha sviluppato con il progetto Harmonica una attività di network che ha riguardato principalmente il confronto e la discussione comune sui risultati dei due progetti.

possa fare da catalizzatore anche per gli ambiti familiari di provenienza degli studenti, e sede propria per sviluppare una conoscenza di base quali-quantitativa dell'argomento, data anche la natura essenzialmente tecnica della normativa in materia.

## 6 Lessons for pupils: una proposta

Le attività sull'inquinamento acustico condotte nelle scuole in ambito di progetto NADIA hanno avuto esiti soddisfacenti, in termini sia di coinvolgimento degli studenti sia di apprezzamento da parte dei docenti delle classi, in tutti i territori di progetto.

L'interesse suscitato nei ragazzi per un tema tanto immediatamente "sensibile" e parte della vita quotidiana quanto in realtà poco conosciuto nei suoi aspetti sia tecnico-scientifici sia normativi, suggeriscono l'opportunità di prevedere una continuazione di queste esperienze e la proposizione, in un'ottica di disseminazione dei risultati del progetto NADIA, delle esperienze maturate e delle relative conclusioni in termini soprattutto operativi (buone pratiche).

Il fenomeno "rumore" (o se si preferisce, in una accezione più generale, "suono"), inoltre, è facile da quantificare scientificamente (con l'uso di un fonometro più o meno tecnicamente evoluto) e può essere oggetto di semplici valutazioni qualitative e soggettive attraverso l'udito e le sensazioni indotte, pertanto si può prestare efficacemente a sviluppare competenze tecniche trasversali in relazione alle procedure di misura ed all'approfondimento della quantificazione numerico – matematica dei fenomeni e delle grandezze ad essi correlate, competenze alla base di qualunque disciplina tecnica e quindi di sicuro interesse per un largo spettro di indirizzi scolastici.

Pertanto, sulla base dell'esperienza maturata e del confronto con altre attività di educazione / sensibilizzazione in materia di rumore ambientale, si ritiene di proporre le considerazioni che seguono, nell'auspicio che possano risultare utili per la progettazione di iniziative simili con le scuole:

- ✓ obiettivi: oltre agli obiettivi specifici e peculiari, cioè la trasmissione di informazioni di base sul fenomeno "rumore" ed argomenti correlati, dalla protezione dell'udito alla corretta gestione degli strumenti rumorosi di uso quotidiano (ad esempio la diffusione di musica e i mezzi di trasporto) alla normativa, si ritiene che sia utile prevedere anche lo sviluppo di competenze trasversali quali le misure, la cartografia tematica, la narrazione di quanto approfondito tramite strumenti scritti (che per i bambini più piccoli possono concretizzarsi in disegni) e/o multimediali (ad esempio la realizzazione di video o immagini fotografiche);
- ✓ metodi: gli incontri vanno auspicabilmente articolati in più momenti, fra cui necessariamente delle lezioni frontali, prevedendo ampie occasioni di partecipazione attiva da parte dei ragazzi (ad esempio: discussione libera, analisi di carte/progetti, ascolto di suoni in classe ed all'esterno, misure acustiche, rielaborazione delle informazioni acquisite); soprattutto con i più giovani almeno parte degli incontri dovrebbero ispirarsi ai principi dell'edutainment, prevedendo l'utilizzo di giochi a tema che consentano di fare proprie nozioni sul rumore e competenze;
- ✓ programmi: fatto salvo un nucleo di base sulla natura del fenomeno "rumore", il programma non può che differenziarsi, per taglio più o meno tecnico, grado di approfondimento, specificità o trasversalità, da caso a caso;
- ✓ strumenti didattici: dispense e presentazioni più o meno divulgative, giochi, risorse di rete come video a tema (ad esempio per la sicurezza nei luoghi di lavoro), suoni preregistrati, messa a disposizione dei ragazzi di fonometri per il loro utilizzo diretto con la guida di un esperto, data base di misure in diverse situazioni, programmi software per simulare gli effetti di interventi.

In ultimo, si vuole proporre quale strumento didattico di ausilio alle lezioni l'e-book "Rumore e dintorni" sviluppato in ambito di progetto NADIA ed allegato al presente report.

## Referenze

- ✓ Directive 2002/49/EC of the European parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise;
- ✓ Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 222 del 23/09/2005;
- ✓ Balzano M., Barbieri E., Brescianini C., Conte A., Sinisi P. e Stragapede F., Il Progetto Life Nadia, in Atti della 6° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Genova, 25 ottobre 2013. Disponibile sul sito [www.sportellorumoreambientale.it](http://www.sportellorumoreambientale.it)
- ✓ Asdrubali F., Brescianini C., Conte A., D'Alessandro F., Schiavoni S., Stragapede F., Rumore da traffico: indagini e individuazione di strategie tramite le azioni del progetto Life+ NADIA, in Atti del 5° Convegno Nazionale Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita, Novara, 5 – 7 giugno 2012
- ✓ Asdrubali F., Schiavoni S., D'Alessandro F., Schenone C., Pittaluga I., Innovative aspects in noise mapping and dissemination activities within Life+ "NADIA" project. Atti del Convegno ICSV 19, Vilnius, Lituania, 8 – 12 luglio 2012, 2012
- ✓ Asdrubali F., Schiavoni S., D'Alessandro F., Presciutti A., Noise mapping and Action Plan realization within Life+ "NADIA" project. Atti del Convegno AIA-DAGA, Merano, 18 – 21 marzo 2013, 2013
- ✓ Asdrubali F., D'Alessandro F., Schiavoni S., Brescianini C., Conte A., Stragapede F., Bogni R., Ghirardo S., Scalco R., Franco G., Il progetto NADIA: Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public, in Atti del 38° Convegno Nazionale AIA, Rimini, 08-11 giugno 2011
- ✓ Balzano M., Barbieri E., Bellina P., Brescianini C., Conte A., Dagnino R. e Stragapede F., Interventi di risanamento acustico in tre siti pilota del genovesato in ambito del progetto Life09 NADIA, in Atti della 6° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Genova, 25 ottobre 2013. Disponibile sul sito [www.sportellorumoreambientale.it](http://www.sportellorumoreambientale.it)
- ✓ ISPRA – Progetto Life+ 2008 HUSH, Linee Guida per una pianificazione integrata dell'inquinamento acustico in ambito urbano. Aprile 2013. ISBN 978-88-448-0593-7
- ✓ M1: "Data quality and quantity with regard models specifications" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)
- ✓ D1: "Survey report" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)
- ✓ D2: "Noise propagation model optimized and validated" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)
- ✓ D3: "Noise maps" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)
- ✓ D4: "Noise reduction Action Plans" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)
- ✓ D5: "Demonstrative actions for noise reduction" documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito [www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)

Risorse di rete utili:

[www.nadia-noise.eu](http://www.nadia-noise.eu)

[www.harmonica-project.eu](http://www.harmonica-project.eu)

[www.quadmap.eu](http://www.quadmap.eu)

[www.hush-project.eu](http://www.hush-project.eu)

[www.sportellorumoreambientale.it](http://www.sportellorumoreambientale.it)

[www.ciriaf.it](http://www.ciriaf.it)

[www.comune.prato.it](http://www.comune.prato.it)

[www.comune.vicenza.it](http://www.comune.vicenza.it)

[www.provincia.savona.it](http://www.provincia.savona.it)

[www.provincia.genova.it](http://www.provincia.genova.it)