

OFFERTA FORMATIVO/DIDATTICA. UTILIZZO DI MOBILE DEVICE E DI SENSORI NELLA DIDATTICA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA: ESPERIENZE SULL'ACUSTICA E SULLA SPETTROSCOPIA OTTICA RELATIVAMENTE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E AGLI EFFETTI SULLA SALUTE DELL'UOMO.

PREMESSA

Apollon (environmental Pollution Analyzer) è un progetto di ricerca che mira a realizzare un innovativo sistema di analisi dell'inquinamento atmosferico e acustico con l'utilizzo di dispositivi mobili. Nello specifico il progetto mira a:

- Integrare i dati provenienti dalle centraline fisse su inquinamento e flussi di traffico;
- Usare gli *smartphone* e i dispositivi IoT come sorgenti dati nel monitoraggio;
- Realizzare modelli previsionali locali, a breve termine, di qualità dell'aria e di inquinamento atmosferico;
- Coinvolgere cittadini, (studenti, dipendenti pubblici) nella raccolta dei dati e sensibilizzarli sui danni dell'inquinamento ambientale, promuovendo la mobilità sostenibile e comportamenti orientati alla sostenibilità ambientale.
- Conformare le misure con la normativa nazionale e locale vigente in tema di qualità ambientale;
- Fornire supporto agli amministratori per la gestione dei principali fattori di inquinamento;

Il progetto prevede la sperimentazione su 3 siti pilota (Brindisi, Lecce e Campi Salentina), scelti per le diverse caratteristiche ambientali. I benefici che ci si attende sono i seguenti:

- **Conoscenza diffusa** dei livelli di inquinamento atmosferico, acustico e dei raggi ultravioletti;
- **Sensibilizzazione e coinvolgimento** della cittadinanza per una città più vivibile e meno inquinata;
- **Strumenti a supporto delle decisioni** per abbassare i livelli di inquinamento atmosferico e acustico ottimizzando principalmente i flussi di traffico, gli eventi in città, i lavori pubblici, etc.;
- **Correlazione dei livelli di inquinamento con le modalità di trasporto urbano** favorendo comportamenti più sostenibili (*park&ride*, modifica viabilità, integrazione trasporto pubblico scolastico, pedi-bus, etc.), pianificando al meglio gli eventi in città, etc.
- **Sensibilizzazione della cittadinanza** nell'ambito della tutela ambientale e della salute pubblica;
- **Coinvolgimento di cittadini e studenti nella raccolta dei dati**, con pratiche di citizen science e di promozione delle materie scientifiche e tecnologiche che possono essere riassunte nello slogan "Portiamo le scienze fuori dalla scuola".

Nell'ambito del progetto particolare importanza rivestono le scuole, con il doppio obiettivo di rendere più efficace la didattica della fisica e di sensibilizzare gli studenti sulle tematiche dell'inquinamento urbano per aumentare la consapevolezza su azioni positive

PERCORSO DI RICERCA CON LE SCUOLE

Il percorso di ricerca azione quindi riguarderà il duplice canale della formazione degli insegnanti verso una didattica innovativa con l'utilizzo dei mobile devices in aula e del coinvolgimento degli studenti del I e II ciclo. In particolare gli studenti del triennio delle scuole secondarie di secondo grado saranno impegnati in attività di tutoraggio (orizzontale e verticale) o utilizzo di app per produzione di elaborati e raccolta dati, in base ai progetti formativi concordati tra gli enti ospitanti e le scuole partecipanti

Destinatari

- A) Per la formazione, docenti di ogni ordine e grado: Insegnanti di scuola primaria, di scienze, tecnologia, matematica, fisica e informatica.
- B) Per la ricerca-azione, studenti del del I e II ciclo, integrando possibili percorsi di alternanza scuola lavoro(triennio delle scuole secondarie di secondo grado).

FORMAZIONE INSEGNANTI

Partendo dall'analisi dei macro-fenomeni fisici di interesse (nella fattispecie, la composizione dell'aria, le onde sonore e l'acustica) si intende giungere ad un'analisi strutturata e sperimentale degli aspetti relativi all'inquinamento acustico, tramite l'utilizzo di piattaforme ICT online e app sugli smartphone, in modo da creare una comunità virtuale di studenti e di insegnanti interessati alle problematiche ambientali e a nuove modalità di insegnamento/apprendimento delle materie scientifiche e tecnologiche.

OBIETTIVI DEL PROGETTO DI FORMAZIONE

OBIETTIVI PRIMARI

- Diffondere la cultura scientifica della scuola, contribuendo al miglioramento della didattica scientifica, utilizzando le tecnologie oggi a disposizione degli studenti e dei docenti (BYOD)
- realizzare una ricaduta nelle scuole del territorio di ricerche didattiche, svolte nello stesso territorio, con collaborazioni nazionali ed internazionali,
- attuare un raccordo tra la scuola e l'università, che sia di mutuo sostegno, per le attività didattiche e la formazione degli insegnanti.

OBIETTIVI DIDATTICI TRASVERSALI

- Aumento dell'interattività durante le lezioni frontali
- Aumento del livello di interesse da parte degli studenti
- Miglioramento delle conoscenze della lingua inglese
- Miglioramento delle conoscenze relative alle tecnologie abilitanti
- Aumento delle competenze scientifiche e comprensione dell'impatto delle tecnologiche
- Introduzione del paradigma BYOD (Bring Your Own Device) nella prassi didattica

AZIONI

L'iniziativa si propone di:

- offrire alla scuola la possibilità di effettuare esperimenti guidati per esplorazioni scientifiche nell'ambito delle variabili ambientali, da inserire nel percorso formativo di base sia

mediante attività extrascolastiche, sia mediante attività curriculari, nella forma e nei modi scelti dagli insegnanti interessati;

- proporre modalità innovative di impiego delle nuove tecnologie nell'esplorazione fenomenologica, per favorire l'apprendimento scientifico;
- stimolare impegno attivo dei ragazzi per progetti di esperimenti utili al loro apprendimento, da riprodurre in forma fruibile anche da parte di altre scuole;
- favorire lo scambio e il confronto di esperienze, e la conseguente crescita di competenze mediante la comunicazione in rete telematica dei ragazzi, degli insegnanti, dei referenti universitari;
- contribuire alla formazione degli insegnanti basata sull'impiego delle nuove tecnologie per l'apprendimento scientifico.

METODO SPERIMENTALE UTILIZZATO

Il progetto di formazione didattica per gli insegnanti si basa sui metodi dell'inquiry based learning, istanziato dal CIRD(Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica dell'Università di Udine) nel ciclo PEC (Prevision, Experiment, Comparison):

Prevision: la fase previsionale riguarda l'osservazione fenomenologica da parte gli studenti, la loro interpretazione del fenomeno fisico con la stima quantitativa. (*"how do you think the annoyance of a given noise source could be quantified?"*)

Experiment: la fase sperimentale riguarda la realizzazione di esperimenti e l'analisi del fenomeno sperimentato (*"observe the real-time graphical representation of the given sound source directly on your smartphone display"*)

Comparison: la fase di confronto ha l'obiettivo di validare le assunzioni e le ipotesi iniziali, confrontando le evidenze sperimentali e derivando le conclusioni teoriche (*"enforce your assumptions by examining quantitatively the graph from the experiment and by comparing it with your initial hypotheses"*)

Esecuzione

Il progetto prevede tre fasi:

- Preparazione: saranno condivisi materiali a supporto della didattica in aula e laboratoriale con gli insegnanti, saranno effettuati alcuni incontri tra insegnanti partecipanti al progetto presso le sedi dell'Università del Salento, secondo il calendario riportato
- Somministrazione dei moduli didattici e rilevazioni negli esterni per gli studenti dell'alternanza scuola lavoro: i moduli descritti in precedenza saranno somministrati da insegnanti o esperti, utilizzando il materiale messo a disposizione, in base alle esigenze delle singole scuole. Si prevede la somministrazione di questionari relativi alle competenze acquisite.
- Analisi dei risultati: sarà effettuato un incontro conclusivo con gli insegnanti, per l'analisi congiunta del protocollo seguito, dei risultati ottenuti e dell'impatto di questo approccio sulla didattica della scienza.

DURATA COMPLESSIVA DELLA SPERIMENTAZIONE (da febbraio 2019 a febbraio 2020)

La sperimentazione prevede un percorso di formazione degli insegnanti delle scuole coinvolte, organizzato come segue:

Data	Argomento	
18/2/19 ore 15-19 (4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - Il suono come segnale per la scuola di base App ed esperimenti sul suono - Introduzione alle onde e App di misura sulle onde 	D
19/2/19 ore 15-19 (4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - Criteri di progettazione didattica - La spettroscopia ottica 	B
20/2/19 ore 9-13 (4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - App di ottica e spettroscopia e misure - Completamento dell'esame degli esperimenti 	
14/03/2019 ore 15-19 (4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - Presentazione degli esperimenti progettati sul suono da parte degli insegnanti - Analisi di percorsi didattici - Collaudo di esperimenti 	B
15/03/2019 ore 15-19 (4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - Presentazione degli esperimenti progettati sulle onde e sulla spettroscopia da parte degli insegnanti - Analisi di percorsi didattici - Collaudo di esperimenti 	B
16/03/2019 ore 9-12 (3 ore)	<ul style="list-style-type: none"> - Il progetto APOLLON - Progettazione di sperimentazione didattica su monitoraggio ambientale acustico e atmosferico <p style="margin-left: 40px;">Presentazione esperimenti di ottica e suono</p>	

06/05/2019 via Skype (1 ora)	Discussione in skype sull'attività in corso (per la ricerca azione svolta a partire da febbraio)	
3-4/6/19 ore 9-18	Convegno dei ragazzi che presentano i lavori svolti nel primo periodo di sperimentazione	Ir
14/10/2019 via Skype (1 ora)	Discussione in skype sull'attività in corso (per la ricerca azione svolta a partire da settembre)	
10-11/01/2020 ore 9-18	Convegno dei ragazzi che presentano i lavori svolti nel secondo periodo di sperimentazione	Ir

Per gli studenti dell'alternanza - scuola lavoro, il calendario e la durata sarà concordata con le singole scuole aderenti. E' comunque previsto un percorso supplementare di formazione in collaborazione con i tecnici dell'ARPA e della ASL, che comprende i seguente contenuti.

Argomenti e contenuti dell'esperienza formativa sull'acustica

Argomenti	Strumenti/materiali a supporto
Descrizione del fenomeno fisico: l'acustica, le onde sonore	<i>App che simuli un fonometro e di app che rappresentino l'effetto Doppler</i>
Descrizione delle grandezze fisiche e delle corrispondenti unità di misura necessarie per la misurazione dei fenomeni fisici al punto n°1 (dB, dB(A), ...) e relative tecniche di conversione	<i>Individuazione di tool online per la conversione e la gestione delle unità di misura coinvolte</i>
Descrizione dei meccanismi di propagazione delle onde sonore	<i>Individuazione di portali Web che offrano esperimenti online nel corrispondente ambito e descrizione delle relative modalità di utilizzo</i>
Descrizione delle principali tecniche di misura per la rilevazione delle grandezze acustiche e dei principali scenari applicativi	<i>Attività sperimentale tramite l'app fornita nell'ambito del progetto; coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA); utilizzo di strumentazione professionale (fonometro Cl.1/2 portatile)</i>
Descrizione dei principali effetti sanitari derivanti dall'esposizione al rumore a breve/medio/lungo periodo	<i>Coinvolgimento di personale specializzato per attività seminariali (ASL, Dip.to di Prevenzione)</i>
Descrizione delle principali normative nazionali in tema di inquinamento acustico	<i>Coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA)</i>
Descrizione delle principali metodologie e materiali per la	<i>Coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA)</i>

schermatura acustica (propagazione del suono)	
Utilizzo degli smartphone per la misurazione del rumore da mobilità e l'individuazione delle fonti in ambienti diversi	<i>Durante tutto il periodo delle sessioni di aula sarà a disposizione un'app, che integra al fonometro, servizi di social networking, contenuti per una corretta misurazione del rumore, sugli effetti del rumore sulla salute, sui regolamenti relativi al rumore metropolitano. Tale app potrà essere utilizzata durante gli spostamenti da e per la scuola. Alla fine delle sessioni d'aula saranno effettuate tre sessioni esterne di misurazione del rumore dovuto al traffico urbano.</i>

Argomenti e contenuti dell'esperimento formativo relativo all'analisi dell'aria e all'inquinamento atmosferico

Argomenti	Strumenti/materiali a supporto
Descrizione del fenomeno: l'aria e i suoi componenti e l'interazione con l'essere umano	<i>App che permettano il monitoraggio di parametri ambientali</i>
Descrizione delle grandezze fisiche e delle corrispondenti unità di misura necessarie per la misurazione dei fenomeni fisici al punto n°1 e relative tecniche di conversione	<i>Individuazione di tool online per la conversione e la gestione delle unità di misura coinvolte</i>
Descrizione delle fonti di ogni componente e relativo impatto sull'ambiente e sulla salute	<i>Individuazione di portali Web che offrano esperimenti online nel corrispondente ambito e descrizione delle relative modalità di utilizzo</i>
Descrizione delle principali tecniche di misura per la rilevazione delle grandezze e dei principali scenari applicativi	<i>Attività sperimentale tramite i dispositivi forniti nell'ambito del progetto; coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA); utilizzo di strumentazione professionale</i>
Descrizione dei principali effetti sanitari derivanti dall'inquinamento atmosferico a breve/medio/lungo periodo	<i>Coinvolgimento di personale specializzato per attività seminariali (ASL, Dip.to di Prevenzione)</i>
Descrizione delle principali normative nazionali in tema di inquinamento atmosferico	<i>Coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA)</i>
Descrizione delle principali metodologie e materiali di protezione	<i>Coinvolgimento di personale tecnico specializzato per attività seminariali (tecnico del comune / dell'ARPA)</i>
Utilizzo dei dispositivi IoT e dei sensori per la misurazione di alcuni elementi nell'ambito urbano	<i>Durante tutto il periodo delle sessioni di aula sarà a disposizione un dispositivo per l'analisi del PM 2.5 e di altri componenti atmosferici. Tali dispositivi potranno essere utilizzati durante gli spostamenti da e per la scuola. Alla fine delle sessioni d'aula saranno effettuate tre sessioni esterne di misurazione del rumore dovuto al traffico urbano.</i>

