

Sintesi accompagnamento Deliverable n. 3 progetto RADON - Politecnico di Bari – gruppo AeFLab – Bari 27-8-2019

Ricercatori coinvolti

Prof. Ing. Vincenzo Di Lecce (responsabile scientifico)

Prof. Ing. Cataldo Guaragnella

Prof. Ing. Maria Rizzi

Prof. Arch. Annalisa Di Roma

Prof. Dott. Dian Palagachev

Prof. Dott. Tiziano Politi

Prof. Dott Marina Popolizio

Prof. Ing. Cristoforo Marzocca

Dott. Arch. Alessandra Scarcelli

Dott. Flavia Esposito

Dott. Roberta Borzone

Dott. Michele Di Gioia

Prof. Ing. Alberto Amato

Dott. Jessi.ca Uva

Dott. Arch. Emanuele Digioia

Collaboratori Esterni:

Dott.ssa Rita Dario (AOUC Policlinico Bari)

prof. Dott. Francesco Giordano (Dipartimento interateneo di Fisica di Bari)

dott.ssa Francesca Pantaleo (Dipartimento interateneo di Fisica di Bari)

prof. Dott. Roberto Calienno (Docente a.c. Politecnico di Bari);

dott.ssa Adriana Romeo (Tirocinante Politecnico di Bari);

Premessa

Le attività di seguito riportate rappresentano l'attività dei primi 8 mesi del gruppo di ricerca operante presso il Politecnico di Bari

Il gruppo è formato da n. 8 Docenti del Politecnico e 7 Ricercatori a tempo determinato (4 assegnisti di ricerca e 3 esperti ad elevata qualificazione). Il personale a tempo determinato è stato selezionato mediante concorso pubblico

Evidenza è ai link di seguito riportati:

- <https://www.poliba.it/it/amministrazione-e-servizi/albo/bando-n-3-incarichi-professionali-%E2%80%93-progetto-radon-prof-v-di-lecce>
- <https://www.poliba.it/it/ricerca/assegni-di-ricerca?page=3#collapse5>

Al gruppo del Politecnico si sono aggregati, a titolo gratuito, alcuni Ricercatori con elevata professionalità e grande esperienza. Tale collaborazione ampliando e completando la competenza del gruppo, ha arricchito il progetto, amplificando in modo evidente il concetto di living-lab.

A questi esperti Ricercatori va il ns ringraziamento.

Le attività sono state svolte nel rispetto del GANTT di progetto aggiornato e proposto all'inizio del mese di agosto. Sono continuate le attività di coinvolgimento dei Partners, degli stakeholder e degli utenti. Le comunicazioni, per lo più realizzate via PEC, erano tese alla generazione di un *kernel* operativo rispetto al progetto.

Nel seguito è riportata la sintesi delle attività del solo Politecnico per meglio individuarne la stadiazione rispetto alle clausole contrattuali.

Oltre alle attività descritte nel seguito sono state messe in atto attività di coordinamento tra i gruppi cooperanti manifestatisi in comunicazioni ed alcuni incontri, attività di diffusione scientifica di risultati preliminarmente ottenuti e attività di diffusione sul progetto e pubblicità (peraltro prevista contrattualmente).

Fermo restando la continuazione delle attività in carico al Politecnico di Bari, si rimane in attesa delle indicazioni degli altri partners in funzione delle singole attività previste nel Gantt

Restando a disposizione di ogni ulteriore richiesta di chiarimento

Prof. Ing. Vincenzo Di Lecce

ATTIVITÀ PREVISTE

Il progetto prevede un GANTT (di seguito riportato) che dettagli le attività rispetto al tempo di realizzazione.

ATTIVITA'	SCADENZE																	
	17/01 14/02	15/02 15/03	16/03 13/04	14/04 12/05	13/05 10/06	11/06 08/07	09/07 05/08	06/08 03/09	04/09 02/10	03/10 31/10	01/11 29/11	30/11 27/12	28/12 24/01	25/01 22/02	23/02 22/03	23/03 20/04	21/04 19/05	20/05 17/06
Analisi e comprensione dell'Utenza Finale anche attraverso specifiche fasi di coprogettazione			D1															
Definizione del modello di interazione tra i diversi attori coinvolti						D2												
Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni							D3											
Fest e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale								D4 D5		D6	D7 D8 D9		D10 D11		D12	D13 D14		
Dimostrazione e presentazione in modalità demo lab pubblico delle soluzioni prototipali sviluppate, anche al fine di renderle fruibili da parte di ulteriori comunità di utenti interessati																		D15
Analisi per la valorizzazione economica dei risultati ottenuti nella sperimentazione																		D16
Milestone		M		M		M		M		M		M		M		M		M
Open Workshop			W			W			W			W			W			W

	18/08	18/12	17/05
	SAL INTERMEDIO 40%		SAL INTERMEDIO 60%
Deliverables			
D1 Piattaforma Web di discussione			
D2 Simulacri e modelli throw-away			
D3 Sistema diffusione odore percettibile			
D4 DB per servizi di storage con geolocalizzazione dati (step 1)			
D5 Sensore monitoraggio radon (step 1)			
D6 Attuatore ricambio aria (step 1)			
D7 DSS (step 1)			
D8 Web Gis (step 1)			
D9 Communication machine (step 1)			
D10 DB per servizi di storage con geolocalizzazione dati (step 2)			
D11 Sensore monitoraggio radon (step 2)			
D12 Attuatore ricambio aria (step 2)			
D13 Web Gis (step 2)			
D14 Communication machine (step 2)			
D15 Documentazione attività svolta			
D16 Produzione manualistica e sistemi di interfaccia			
Milestones	Organizzate con cadenza bimestrale		
Open Workshop	Organizzati con cadenza trimestrale		

Dalla relazione tra attività e deliverable si evince che il *D1-Piattaforma Web di discussione* è relativo alle attività:

- Analisi e comprensione dell'Utenza Finale anche attraverso specifiche fasi di coprogettazione;
- Definizione del modello di interazione tra i diversi attori coinvolti.

Il deliverable D1 era inizialmente previsto al 3° mese dell'attività. Vista la data di trasmissione del PDA alla Regione Puglia (31-1-2019) e la necessità di concludere il progetto entro il 17 Giugno 2020, il GANTT è stato ridotto a 16,5 mesi rispetto ai 18 iniziali mediante compattazione delle attività e dei relativi tempi di sviluppo. Conseguenza è che il D1 viene anticipato al 10 aprile 2019.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D1 sono di competenza prevalente della ditta ECM. IL Politecnico in co-attività si è occupato di avviare la prototipazione delle interfacce del webgis attraverso la classificazione degli utenti,

attività che verterà conclusa più avanti. Le informazioni sono riportate provvisoriamente sulle pagine web del gruppo AeFLab del Politecnico di Bari.

Analogamente il *D2-Simulacri e modelli throw-away* è relativo alle attività:

- Analisi e comprensione dell'Utenza Finale anche attraverso specifiche fasi di coprogettazione (conclusione);
- Definizione del modello di interazione tra i diversi attori coinvolti (conclusione);
- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

Il deliverable D2 era inizialmente previsto al 7° mese dell'attività. Per quanto già riportato è stato anticipato al 1 agosto 2019.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D2 non hanno competenza prevalente. Il Politecnico in co-attività si è occupato della generazione dei modelli throw-away destinati al primo tentativo di presentazione agli utenti al fine di sensibilizzarne l'interesse e generare le successive fasi di cooperazione. Saranno concluse le attività di classificazione degli utenti per le interfacce del webgis. Le informazioni sono riportate provvisoriamente sulle pagine web del gruppo AeFLab del Politecnico di Bari.

Analogamente il *D3- Sistema diffusione odore percettibile* è relativo alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

Il deliverable D3 era inizialmente previsto all'8° mese dell'attività. Per quanto già riportato è stato anticipato al 27 agosto 2019.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D3 hanno competenza prevalente per il Politecnico. Il Politecnico in co-attività si occuperà del sistema di diffusione dell'odore percettibile realizzando un protocollo da utilizzare nelle scuole selezionate per la sperimentazione con i ragazzi da 6 a 14 anni. L'attività verrà conclusa più avanti.

Analogamente i *D4-DB per servizi di storage con geolocalizzazione dati (step 1)* e *D5-Sensore monitoraggio radon (step 1)* sono relativi alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

I deliverable D4 e D5 erano inizialmente previsti al 9° mese dell'attività. Per quanto già riportato sono stati anticipati al 27 settembre 2019.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D4 non hanno competenza prevalente, mentre per il deliverable D5 la competenza prevalente è della ditta COMES. Il Politecnico in co-attività si occuperà della attivazione di un webgis open source su server da definire e della prima sperimentazione delle tecniche di valutazione differenziale tra sistemi passivi ed attivi di tipo commerciale. Inoltre si occuperà di definire la messaggistica tra sensori e gis. Le attività verranno concluse più avanti.

Analogamente il *D6- Attuatore ricambio aria (step 1)* è relativo alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

Il deliverable D6 era inizialmente previsto al 11° mese dell'attività. Per quanto già riportato è stato anticipato in modo proporzionale ed anche in funzione dello stato di attuazione delle attività che lo precedono.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D6 hanno competenza prevalente dei partners industriali. Il Politecnico in co-attività si occuperà dell'integrazione con quanto di propria competenza. L'attività verrà conclusa più avanti.

Analogamente i *D7- DSS (step 1)*, *D8- Web Gis (step 1)* e *D9- Communication machine (step 1)* sono relativi alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

I deliverable D7, D8 e D9 erano inizialmente previsti al 12° mese dell'attività. Per quanto già riportato sono stati anticipati in modo proporzionale ed anche in funzione dello stato di attuazione delle attività che li precedono.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D7 e al D9 hanno competenza prevalente dei partners industriali. Il Politecnico in co-attività si occuperà dell'integrazione con quanto di propria competenza. L'attività D8 vede maggior coinvolgimento del Politecnico in continuazione di quanto in D1. Le attività verranno concluse più avanti.

Analogamente i *D10-DB per servizi di storage con geolocalizzazione dati (step 2)* e *D11-Sensore monitoraggio radon (step 2)* sono relativi alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale;
- Dimostrazione e presentazione in modalità demo lab pubblico delle soluzioni prototipali sviluppate, anche al fine di renderle fruibili da parte di ulteriori comunità di utenti interessati.

I deliverable D10 e D11 erano inizialmente previsti al 14° mese dell'attività. Per quanto già riportato sono stati anticipati in modo proporzionale ed anche in funzione dello stato di attuazione delle attività che li precedono.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D10 non hanno competenza prevalente, mentre per il deliverable D11 la competenza prevalente è della ditta COMES. Il Politecnico in co-attività si occuperà dell'integrazione del DSS nel webgis open source su server da definire e della valutazione della sperimentazione delle tecniche di valutazione differenziale tra sistemi passivi ed attivi di tipo commerciale.

Analogamente il *D12- Attuatore ricambio aria (step 2)* è relativo alle attività:

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni (conclusione);
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale;
- Dimostrazione e presentazione in modalità demo lab pubblico delle soluzioni prototipali sviluppate, anche al fine di renderle fruibili da parte di ulteriori comunità di utenti interessati;
- Analisi per la valorizzazione economica dei risultati ottenuti nella sperimentazione.

Il deliverable D12 era inizialmente previsto al 16° mese dell'attività. Per quanto già riportato è stato anticipato in modo proporzionale ed anche in funzione dello stato di attuazione delle attività che li precedono.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D12 hanno competenza prevalente dei partners industriali. Il Politecnico in co-attività si occuperà dell'integrazione con quanto di propria competenza.

Analogamente i *D13- Web Gis (step 2)* e *D14- Communication machine (step 2)* sono relativi alle attività:

- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale (conclusione);
- Dimostrazione e presentazione in modalità demo lab pubblico delle soluzioni prototipali sviluppate, anche al fine di renderle fruibili da parte di ulteriori comunità di utenti interessati;
- Analisi per la valorizzazione economica dei risultati ottenuti nella sperimentazione.

I deliverable D13 e D14 erano inizialmente previsti al 17° mese dell'attività. Per quanto già riportato sono stati anticipati in modo proporzionale ed anche in funzione dello stato di attuazione delle attività che li precedono.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS (vedi Allegato 02), le attività relative al D13 e D14 hanno competenza prevalente dei partners industriali. Il Politecnico in co-attività si occuperà dell'integrazione con quanto di propria competenza. L'attività D13 vede maggior coinvolgimento del Politecnico in continuazione di quanto in D8.

Infine i *D15-Documentazione attività svolta* e *D16-Produzione manualistica e sistemi di interfaccia* concludono il progetto con la raccolta dei risultati relativi a:

- Dimostrazione e presentazione in modalità demo lab pubblico delle soluzioni prototipali sviluppate, anche al fine di renderle fruibili da parte di ulteriori comunità di utenti interessati;
- Analisi per la valorizzazione economica dei risultati ottenuti nella sperimentazione.

Questi deliverable chiudono il progetto con la produzione della documentazione sia tecnico/scientifica che amministrativa.

Deliverable n. 3 progetto RADON - Politecnico di Bari – gruppo AeFLab – Bari 27-08-2019

Ricercatori coinvolti

Prof. Ing. Vincenzo Di Lecce (responsabile scientifico)

Prof. Ing. Cataldo Guaragnella

Prof. Ing. Maria Rizzi

Prof. Arch. Annalisa Di Roma

Prof. Dott. Dian Palagachev

Prof. Dott. Tiziano Politi

Prof. Dott. Marina Popolizio

Prof. Ing. Cristoforo Marzocca

Dott. Arch. Alessandra Scarcelli

Dott. Flavia Esposito

Dott. Roberta Borzone

Dott. Michele Di Gioia

Prof. Ing. Alberto Amato

Dott. Jessica Uva

Dott. Arch. Emanuele Digioia

Collaboratori Esterni:

Dott.ssa Rita Dario (AOUC Policlinico Bari)

prof. Dott. Francesco Giordano (Dipartimento interateneo di Fisica di Bari)

Dott.ssa Francesca Pantaleo (Dipartimento interateneo di Fisica di Bari)

prof. Dott. Roberto Calienno (Docente a.c. Politecnico di Bari)

Dott.ssa Adriana Romeo (Tirocinante Politecnico di Bari)

Il progetto era inizialmente previsto della durata di 18 mesi. Vista la data di trasmissione del PDA alla Regione Puglia (31-1-2019) e la necessità di concludere il progetto entro il 17 Giugno 2020, il GANTT è stato ridotto a 16,5 mesi rispetto ai 18 iniziali mediante compattazione delle attività e dei relativi tempi di sviluppo.

Per organizzazione propria e per gli adempimenti amministrativi legati al personale a tempo determinato, è stato adottato il modello a meeting mensili con generazione da parte di tutto il gruppo di ricerca di dettagliate sintesi dell'attività svolta anche in funzione di quanto riportato nel servizio web interno di rendicontazione.

Il materiale così collazionato è a base delle milestone, dei workshop e quindi dei deliverable già prodotti e futuri. Verrà pubblicato integralmente sul sito web di progetto in condivisione all'approccio Living Lab e provvisoriamente reso disponibile sul sito del gruppo AeFLab del Politecnico di Bari al link → <http://www.aeflab.net/index.php?idx=223>.

Il Deliverable n. 3 del progetto RADON - Politecnico di Bari – gruppo AeFLab è relativo al *Sistema diffusione odore percettibile*.

Attività specifiche oggetto del deliverable sono

- Prototipazione e personalizzazione delle soluzioni;
- Test e sperimentazione di nuove tecnologie in applicazioni reali rispondenti al fabbisogno effettivo dell'Utenza Finale.

Il deliverable D3 era inizialmente previsto all'8° mese dell'attività. Per quanto già riportato è stato anticipato al 27 agosto 2019.

Il modello Living Lab alla base del progetto comporta rilevanti e preponderanti azioni di co-attività. Solo a scopo di rendicontazione ed in funzione delle competenze dei singoli Enti coinvolti, anche in relazione alla costituzione dell'ATS, le attività relative al D3 hanno competenza prevalente per il Politecnico. Il Politecnico si è occupato del sistema di diffusione dell'odore percepibile realizzando un protocollo da utilizzare nelle scuole selezionate per la sperimentazione con i ragazzi da 6 a 14 anni.

Il sistema di diffusione è parte della esperienza di sensibilizzazione da proporre ai ragazzi delle scuole primaria e secondaria inferiore allocate nei plessi del comune di Maruggio ove è prevista la localizzazione dei sensori di progetto.

In mancanza di indicazioni del Comune di Maruggio, è in via di valutazione il coinvolgimento di altre Scuole anche incontrabili in occasione della Notte dei Ricercatori prevista a Bari il 27 settembre 2019. A questa manifestazione ha aderito il gruppo di progetto con l'intenzione di valorizzare il progetto RADON.

Il sistema di diffusione di aromi è stato inserito in ottica di verifica del paradigma:

- è presente nell'aria e lo percepisco (come odore)
- è presente nell'aria e NON lo percepisco (perché non ha odore)

Tale paradigma è necessaria base della successiva introduzione del gas RADON e delle sue caratteristiche chimico/fisiche (e quindi di percepibilità) e del rischio relativo.

Se non percepisco il gas RADON devo avere indicatori percepibili e probabilistici rispetto alla sua presenza.

Tali indicatori saranno oggetto di successiva esperienza anche attraverso la attuale tendenza alla trasformazione in gioco (gaming) della conoscenza.

Sono stati esaminati vari tipi di vaporizzatori/nebulizzatori per diffusione in ambiente chiuso disponibili sul mercato.

Vaporizzatori

Questi dispositivi sono basati sulla trasformazione di sostanze dallo stato liquido a quello aeriforme quando la temperatura è inferiore a quella di ebollizione. Avviene a qualsiasi temperatura. La trasformazione è spontanea e interessa la superficie liquida.

Le particelle del liquido con energia cinetica superiore a quella delle altre raggiungono la superficie e, se possiedono ulteriore energia per sfuggire all'attrazione delle altre molecole, passano allo stato di vapore. Durante l'evaporazione, se essa è spontanea (cioè non si somministra calore), l'energia cinetica media diminuisce e quindi il liquido si raffredda. Un esempio è il raffreddamento corporeo dovuto all'evaporazione del sudore.

In un sistema aperto, il liquido evaporato si disperde e ovviamente il volume del liquido rimasto diminuisce. La tensione di vapore è la grandezza che misura l'attitudine di un liquido all'evaporazione, data dalla pressione che il vapore saturo in equilibrio con il suo liquido esercita sulla sua superficie.

Il calore latente di vaporizzazione è l'energia richiesta per la trasformazione in vapore di una massa unitaria di liquido. Il suo valore è lo stesso di quello dell'energia che viene liberata dalla massa unitaria di vapore per condensare allo stato liquido (calore latente di condensazione).

Per facilitare la vaporizzazione, detta meglio evaporazione, e' possibili immettere calore nel sistema. L'aumento della temperatura comporta l'abbassamento della tensione superficiale e fronte dell'aumento della energia cinetica delle molecole del liquido interessato.

Nel caso specifico l'innalzamento della temperatura richiede una discreta quantità di energia e la gestione di un liquido odorigeno a temperature maggiori di quella ambiente.

Inoltre l'aumento di temperatura produrrebbe potenziale degradazione del liquido odorigeno e flusso verso l'alto per la diversa temperatura tra aria ambientale e vapore, dell'emesso.

Ulteriore svantaggio dell'umidificatore a caldo e' il maggior tempo di inizio del funzionamento (necessario per il riscaldamento del liquido) la minore autonomia di funzionamento a parità di quantità di liquido caricato, il maggior consumo energetico e il rischio di scottature con il vapore caldo.

Nebulizzatori meccanici

La nebulizzazione (talvolta detta impropriamente "atomizzazione") è la riduzione di un liquido in parti minutissime (gocce) che si ottiene ad esempio facendo scontrare il liquido con un getto d'aria ad elevata velocità oppure costringendo il liquido a passare attraverso un orifizio avente una sezione di passaggio molto stretta. Tanto più stretta sarà la sezione di passaggio dell'orifizio, tanto maggiore sarà la pressione a cui il liquido è sottoposto. Il sistema utilizza una pompa ad alta pressione con alimentazione elettrica ed un ugello. Il sistema e' conseguentemente rumoroso e complesso. Un aspetto da non trascurare nei processi di nebulizzazione è la presenza e la formazione di cariche batteriche nell'acqua ristagnante nella linea, in particolare in tratti esposti all'aria atmosferica, quali vasi di contenimento. Per ovviare a questo problema è necessario ridurre o eliminare la presenza di tali vasi ed effettuare trattamenti disinfettanti periodici mediante il dosaggio di sostanze chimiche disinfettanti attive su batteri come la legionella. Questo problema è stato citato da quotidiani nazionali con particolare rilievo a luoghi affollati, in quanto la legionella rappresenta un rischio biologico importante (può anche causare la morte) e dove la nebulizzazione viene usata come raffrescamento estivo.

Nebulizzatori ad ultrasuoni

I diffusori ad ultrasuoni funzionano attraverso una piastrina di ceramica piezoelettrica che alimentata da un generatore di potenza con frequenze nella banda degli ultrasuoni. L'energia trasferita dal trasduttore al liquido odorifero, incrementa l'energia cinetica delle molecole presenti, generando un sottile strato di nebbia sul liquido che viene spinto all'esterno del diffusore da una ventola.

Il diffusore ad ultrasuoni ha un funzionamento elettrico che consente di sfruttare al meglio le caratteristiche odorifere del vettore, senza alterare in alcun modo il contenuto stesso dell'odorifero, con una emissione fredda e priva di rischi.

Dall'esame delle caratteristiche dei singoli metodi si è passati ad una analisi di tipo economico/commerciale. Il prezzo medio dei vari dispositivi per una analisi realizzata mediante le primarie piattaforme di e-commerce, ha portato, per sistemi idonei a diffondere 1-4 gr di soluzione acquosa e/o oleosa al minuto, ai seguenti valori:

vaporizzatore → 46€

nebulizzatore meccanico → 75€

nebulizzatore ad ultrasuoni → 12,6€

Unendo i vantaggi del sistema ultrasonico al bassissimo prezzo ed alla sua grande diffusione, si è deciso l'utilizzo di tale sistema.

Protocollo di somministrazione

Il concetto guida è che la prova possa essere realizzata in aula didattica, con ragazzi da 6 a 14 anni, senza necessità di specifici allestimenti e senza alcun rischio.

L'odore è un'emanazione trasmessa dall'aria, percepita dall'apparato olfattivo dell'uomo e degli animali in generale, e che può fungere da stimolo, conscio o inconscio, per richiamare ricordi, emozioni, bisogni o necessità. La percezione dell'odore è basata su un processo a due step mentre l'interpretazione psicologica (es odore-puzza) è un processo individuale che non può essere descritto mediante relazioni o equazioni universalmente valide. L'odore è quindi la proprietà di una sostanza, o meglio, di una miscela di sostanze, dipendente dalla loro concentrazione, capace di attivare il senso dell'olfatto e tale da innescare la sensazione di odore.

Gli odori possono essere persistenti o meno. Nella fabbricazione dei profumi vengono usati specifici prodotti per aumentare la persistenza di un profumo. È noto che storicamente il profumo di muscato veniva ottenuto dai genitali di lontra, castoreo e cervo.

In generale un odore, cambiando la sua struttura chimica, cambia la sua percezione. Per gli odori in aria questo fenomeno, assimilabile ad una ossidazione, può avvenire in tempi diversi a seconda della struttura della molecola odorigena.

Non tutte le sostanze in aria generano una sensazione olfattiva. Molti elementi chimici sono privi di odore ovvero non vengono percepiti olfattivamente.

Nel caso specifico viene trattato il RADON.

Il radon è un elemento chimicamente inerte (in quanto gas nobile). A temperatura e pressione standard il radon è inodore e incolore. Nonostante sia un gas nobile alcuni esperimenti dimostrano che poco interagisce con altri elementi ed in particolare quelli presenti nell'aria.

Il radon è solubile in acqua e poiché la sua concentrazione in atmosfera è in genere estremamente bassa, l'acqua naturale di superficie a contatto con l'atmosfera (sorgenti, fiumi, laghi...) lo rilascia in continuazione per volatilizzazione anche se generalmente in quantità molto limitate. D'altra parte, l'acqua profonda delle falde può presentare una elevata concentrazione di ^{222}Rn rispetto alle acque superficiali. In Italia gli enti preposti alla misura del radon nelle abitazioni e nei luoghi chiusi sono le ARPA, a cui si può fare riferimento per adottare provvedimenti di bonifica nei casi di superamento dei limiti di legge.

Non potendo percepire il RADON si fa ricorso a strumentazione idonea.

Il peso elevato del RADON e la sua provenienza dal sottosuolo fa sì che il rischio di trovare RADON decresca dai piani interrati a quelli superiori. Camini naturali o artificiali (vano dell'ascensore) potrebbero in alcuni casi funzionare da scorcio per il gas trasportandolo anche a piani sovraterra.

È quindi possibile identificare in generale la probabilità che un locale di un edificio sia esposto al rischio radon o meno, studiandone la planimetria e le sezioni partendo dalla quantità di gas RADON presente in quella zona e dall'età dell'edificio (tecniche costruttive).

Nel progetto si e' ritenuto opportuno affermare per gli utenti piu' giovani, che le sostanze chimiche possono:

- essere presenti nell'aria e percepite (come odore)
- essere presenti nell'aria e non percepite (senza odore)

Il protocollo di somministrazione proposto prevede che, in aula,

- venga attivato un nebulizzatore ultrasonico caricato ad acqua distillata per 3 minuti con finestre e porte chiuse,
- durante i tre minuti, il responsabile del test riporterà sulla lavagna il numero di scolari e/o studenti che alzando la mano avranno indicato di percepire un odore.
- La prova verra' protratta per altri 5 minuti con il nebulizzatore spento
- Verra' operato adeguato ricambio di aria con tempi valutati dal responsabile del test in funzione della qualita' della ventilazione presente
- Verra' attivato un nebulizzatore ultrasonico caricato con un'essenza odorosa commerciale, idonea all'uso abitativo ed ad elevata persistenza, per 3 minuti con finestre e porte chiuse,
- durante i tre minuti, il responsabile del test riporterà sulla lavagna il numero di scolari e/o studenti che alzando la mano avranno indicato di percepire un odore.
- La prova verra' protratta per altri 5 minuti con il nebulizzatore spento
- Verra' operato adeguato ricambio di aria con tempi valutati dal responsabile del test in funzione della qualita' della ventilazione presente
- I dati presi dal responsabile del test durante la prova (durata presenta tra i 30 ed i 45 minuti) verra' trasformato in grafica e discusso con gli studenti.