

ORX. Obiettivo Realizzativo GrIN-BOX (workpackage formativo SIN_00455)

Premessa

Il progetto di Innovazione Sociale SIN "GrIN-BOX" (SIN_00455) rientra all'interno del progetto Smart Cities and Societies SCN "SEAL", come Work Package Formativo, in accordo con le linee guida ministeriali. L'ORX GrIN-BOX è a sua volta articolato in 6 task, ha un budget complessivo di 1,000,000 €, e una durata complessiva di 30 mesi. La data di inizio del progetto è fissata al 1 Luglio 2014.

Descrizione dell'OR

L'obiettivo generale del progetto sarà quello di realizzare, con fini commerciali, un sistema a basso costo, bassi consumi, ingombri ridotti e bassa invasività in termini di estetica e rumore generato, per la gestione ed il controllo della qualità dell'aria indoor (IAQ-Indoor Air Quality), finalizzata al benessere, alla salute e alla sicurezza dell'utente finale. Il sistema sarà user-friendly e gestibile da remoto tramite web e smart-phone. Lo scopo è quello di poter fornire agli utenti privati e pubblici, un efficace strumento adattabile alle varie realtà (abitazioni, luoghi di lavoro non industriali, luoghi pubblici ivi compresi gli impianti sportivi indoor, musei ecc.). La versatilità del progetto sarà garantita attraverso lo sviluppo di 4 linee progettuali distinte: GrIN-BOX per il monitoraggio, GrIN-BOX per l'abbattimento, GrINtegrated e GrIN-CERTIFIED.

GrIN-BOX per il monitoraggio permetterà di analizzare real-time i parametri microclimatici e di inquinamento per gli ambienti confinati; il sistema (possibilmente robotizzato e quindi mobile all'interno degli ambienti) sarà dotato anche di una webcam per la videosorveglianza. GrIN-BOX per l'abbattimento permetterà di rimuovere i principali contaminanti indoor e mantenere i parametri microclimatici ottimali. GrINtegrated sarà costituito da una centralina integrata nei moderni sistemi di home/building automation che, tramite la valutazione delle concentrazioni di alcuni inquinanti, consentirà la regolazione degli impianti di ventilazione/climatizzazione, tenendo anche in considerazione i fattori fisici e le condizioni dell'aria esterna, al fine di garantire (oltre all'efficienza energetica) la qualità dell'aria indoor. GrIN-CERTIFIED permetterà la certificazione degli ambienti tramite la definizione di norme tecniche (linee guida) per la certificazione della qualità dell'aria indoor in diversi ambiti (di lavoro, residenziali, sanitari, di elevata affluenza, trasporti e museali).

Articolazione dell'OR in task

L'ORX sarà suddiviso in 6 task, che vengono descritte nel seguente elenco.

1. Coordinamento e gestione
2. Implementazione di GrIN BOX per il monitoraggio e l'abbattimento
3. Implementazione del sistema di controllo domotico GrINtegrated
4. Sviluppo delle linee guida GrIN-Certified
5. Testing
6. Pubblicità

Descrizione delle singole task:

Task 1: Coordinamento e gestione

Obiettivi:

Al fine di poter garantire lo sviluppo parallelo delle 4 linee progettuali (GrIN BOX per il monitoraggio, GrIN BOX per l'abbattimento, GrINtegrated e GrIN-Certified), si procederà con la creazione di strutture organizzative supportate e supervisionate da una commissione esterna di esperti del CNR-IIA.

Metodologie:

Si procederà con la creazione delle seguenti strutture organizzative:

1. Gruppi operativi per l'implementazione
2. Gruppo operativo per la gestione
3. Comitato esterno per la supervisione scientifica e supporto nell'implementazione e gestione

I Gruppi operativi per l'implementazione, costituiti da uno o più proponenti, svolgeranno attività specifiche quali ad esempio: implementazione dell'hardware, implementazione del software e della gestione dati, comunicazione ecc. I singoli Gruppi operativi per l'implementazione lavoreranno in sinergia durante tutta la durata del progetto, al fine di garantire i risultati attesi. I componenti di ciascun gruppo operativo saranno scelti in base al loro profilo specifico. Nel caso specifico e tenuto conto della disponibilità di persone e competenze, più ruoli potrebbero anche essere assegnati alla stessa persona (all'interno di un gruppo o a cavallo di più gruppi).

Il Gruppo operativo per la gestione avrà il compito di coordinare il lavoro dei singoli Gruppi operativi per l'implementazione, e di preparare i timesheet e gli altri materiali per la rendicontazione del progetto. I componenti del gruppo operativo per la gestione saranno scelti tra i proponenti, in base alla disponibilità ed alle competenze.

Il Comitato esterno, costituito da ricercatori e tecnologi del CNR IIA avrà il compito di supervisionare l'intero progetto dal punto di vista scientifico e tecnologico, svolgerà attività di supporto ai singoli Gruppi operativi per l'implementazione, e collaborerà con il Gruppo operativo per la gestione al fine di garantire un'efficiente gestione generale del progetto. Il Comitato esterno, come da progetto approvato, sarà costituito da Ricercatori e Tecnologi del CNR IIA che metteranno a disposizione del progetto le loro competenze nel campo della Indoor Air Quality, dei metodi di misura della qualità dell'aria e del management generale dei progetti. I Gruppi operativi si riuniranno periodicamente con il Comitato esterno, per la supervisione del lavoro e per allineare tutti gli attori sullo stato di avanzamento, le best practices individuate, l'evoluzione del mercato di riferimento e quindi le strategie di breve-medio termine.

I membri del Comitato esterno saranno:

- Lucia Paciucci (Tecnologo, esperta di progettazione e qualità dell'aria indoor)
- Francesco Petracchini (Tecnologo, esperto di progettazione, prototipizzazione e qualità dell'aria)
- Ettore Guerriero (Ricercatore, esperto in metodi di analisi chimica, validazione di analizzatori e sistemi di abbattimento degli inquinanti)
- Catia Balducci (Ricercatore, esperta in metodi di analisi chimica e qualità dell'aria indoor)
- Emiliano Zampetti (Ricercatore, esperto in sviluppo e applicazioni di sensori innovativi)

Tra i membri del Comitato esterno, sarà nominato un Responsabile Scientifico (Lucia Paciucci) che supporterà l'attività decisionale del Gruppo operativo per la gestione e integrerà tra loro le attività dei singoli Gruppi operativi per l'implementazione.

Risultati e prodotti attesi:

- Relazioni semestrali sullo stato dell'arte aggiornato e l'avanzamento del progetto

Task 2: Implementazione di GrIN BOX per il monitoraggio e l'abbattimento.

Obiettivi:

In questa task saranno sviluppate ed integrate le prime due linee progettuali di GrIN BOX, ovvero i sistemi di monitoraggio e di abbattimento degli inquinanti indoor. Il sistema sviluppato sarà un oggetto di piccole dimensioni, mobile all'interno degli ambienti, a basso impatto in termini di rumore, consumi energetici ed estetica. I parametri considerati per il monitoraggio e l'abbattimento saranno individuati sulla base dell'analisi delle priorità e dell'indagine di mercato.

Per il monitoraggio, in linea di massima, saranno considerati i seguenti parametri: Formaldeide, Monossido di carbonio, Anidride carbonica, Benzene, VOC (Composti Organici Volatili), Ossidi di azoto, Ammoniaca, Ozono, Nicotina, Particolato Atmosferico, Temperatura, Umidità relativa, Velocità dell'aria, Rumore, Illuminazione. Altri parametri saranno definiti in corso di avanzamento del progetto in base alla fattibilità. In un secondo momento si procederà con l'individuazione e definizione di specifici indici.

Per l'abbattimento, in linea di massima, saranno considerati i seguenti parametri: Formaldeide, Monossido di carbonio, Benzene, Fibre di Amianto, Composti Organici Volatili, Ossidi di azoto, Ozono, Nicotina, Particolato Atmosferico, Bioaerosol, virus, batteri, allergeni. Altri parametri saranno definiti in corso di avanzamento del progetto in base alla fattibilità. In un secondo momento si procederà con l'individuazione e definizione di specifici indici.

Metodologie:

I parametri saranno monitorati tramite sensori elettrochimici e/o ottici (sensori amperometrici, potenziometrici, assorbimento, fluorescenza, chemiluminescenza, fotoionizzazione). Le polveri saranno monitorate tramite diffusione luminosa (light scattering) oppure tramite microbilance al quarzo (QMB). Altre metodologie saranno prese in considerazione in seguito allo studio della tecnologia presente sul mercato. Il CNR IIA metterà a disposizione il proprio know how e le proprie infrastrutture e personale per la realizzazione dei sistemi di monitoraggio.

I metodi di abbattimento si baseranno sulla foto-ossidazione (tramite lampade UV), sull'adsorbimento (su carbone attivo, stirene/DVB, schiuma poliuretanic, zeoliti) e sulla ossidazione catalitica (tramite honeycombs ceramici ricoperti dell'opportuno catalizzatore). Le polveri saranno abbattute tramite appositi cicloni e/o filtri. Altre metodologie saranno prese in considerazione in seguito allo studio della tecnologia presente sul mercato. Il CNR IIA metterà a disposizione il proprio know how e le proprie infrastrutture e personale per la realizzazione dei sistemi di abbattimento.

La scelta della tipologia e della geometria di ciascun sensore e sistema di abbattimento si baserà sul criterio dell'ottimizzazione contemporanea dei costi, della compattezza, della robustezza e dell'accuratezza analitica / efficienza di abbattimento. L'accuratezza analitica dei sensori e l'efficienza di rimozione dei sistemi di abbattimento saranno validate con metodi analitici di maggior accuratezza (GC-MS, HPLC-FD ecc) in collaborazione con il CNR IIA.

Verrà preso in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto: dalla produzione delle materie prime fino allo smaltimento del prodotto non più utilizzato, come fonte di materie prime secondarie. A tale scopo, i materiali utilizzati per i sensori e i sistemi di abbattimento saranno scelti, nei limiti consentiti dalle attuali tecnologie, considerando il loro successivo riutilizzo o riciclo o recupero. Questo sarà possibile grazie alla collaborazione con il CNR IIA, che effettuerà uno studio del ciclo di vita dell'intero sistema.

Risultati e prodotti attesi:

- Prototipi dimostrativi hardware e software
- Prototipo definitivo GrIN BOX per monitoraggio e abbattimento

Task 3: Implementazione del sistema di controllo domotico GrINtegrated

Obiettivi:

Sarà sviluppato un sistema integrato nei moderni sistemi di home/building automation che, tramite la valutazione delle concentrazioni di alcuni inquinanti, consenta la regolazione degli impianti di ventilazione/climatizzazione, tenendo anche in considerazione i fattori fisici e le condizioni dell'aria esterna, al fine di garantire (oltre all'efficienza energetica) la qualità dell'aria indoor.

Metodologie:

La CO₂ verrà monitorata al fine di garantire il numero minimo di ricambi d'aria normativamente ammesso considerando la presenza delle persone (in termini di affollamento).

Il sistema di controllo dovrà permettere l'acquisizione simultanea delle concentrazioni degli inquinanti, dei parametri fisici e delle dispersioni energetiche, ossia dovrà essere in grado di gestire informazioni in ingresso provenienti dalla periferiche sul campo, elaborarle adeguandole ad una scala di misura presa come riferimento per ogni singola grandezza e generare in uscita segnali analogici e digitali in grado di attuare dispositivi in grado garantire livelli accettabili di concentrazione degli inquinanti indoor tenendo anche conto delle concentrazioni esterne e regolando conseguentemente i flussi in entrata o ricircolati dell'impianto di ventilazione/climatizzazione.

Negli ambiti applicativi geograficamente vasti è ipotizzabile un controllo locale delle periferiche oltre ad un backup remoto dei segnali in una postazione di supervisione collocata all'interno di una control room.

Il sistema sarà di basso costo, silenzioso e dotato di interfaccia user-friendly di tipo domotico, contenente una CPU, alcune schede di acquisizione dati analogici e digitali, i sensori per il monitoraggio in continuo nell'aria indoor dei parametri chimici e fisici. Essa sarà connessa al sistema di ventilazione/climatizzazione ed eventualmente con una piccola centralina analogica per la misura delle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente (outdoor). Il sistema, a seconda dei valori delle concentrazioni di inquinanti indoor e outdoor riscontrati, e in base agli standard stabiliti, potrà incidere sul funzionamento degli impianti agendo sul ricircolo o sull'ingresso di aria esterna che, opportunamente filtrata, fungerà da diluente nel caso in cui le concentrazioni indoor siano superiori a quelle outdoor. Il sistema di ricircolo sarà dotato di sistemi di abbattimento per alcuni inquinanti provenienti da sorgenti interne (per es. formaldeide, ossidi di azoto, ecc.).

Risultati e prodotti attesi:

- Prototipi dimostrativi per il controllo domotico
- Prototipo definitivo GrINTEGRATED

Task 4: . Sviluppo delle linee guida GrIN-Certified

Obiettivi:

L'obiettivo di questa task è introdurre in Italia procedure per la gestione ed il controllo della qualità dell'aria indoor (IAQ), al fine di migliorare la qualità della vita e di promuovere la consapevolezza dei vari Enti e delle Società interessate a questo mercato. A tal fine, sarà avviato uno schema di certificazione volontaria, dapprima per uffici ed edifici pubblici, poi per qualsiasi tipo di edificio anche residenziale. Insieme alla possibilità di consentire una migliore qualità della vita, si consentirebbe di dare un valore aggiunto agli immobili di nuova costruzione con conseguente impatto sul mercato immobiliare ed inevitabili incrementi della produttività in ambienti di lavoro.

Metodologie:

Prima di poter operare ed attribuire una certificazione che indichi una determinata "classe" (sufficiente, buona, ottima oppure A, B, C) all'IAQ, è necessario definire delle procedure standardizzate (e specifiche per le varie tipologie di ambiente) per la misura della qualità dell'aria nei vari ambienti.

Verrà costituita una commissione tecnica (supervisionata e partecipata dal CNR-IIA in qualità di ente certificatore) con il compito di determinare le criticità ed esigenze delle varie tipologie di ambiente confinato e di definire le norme tecniche per la certificazione.

In particolare, la commissione per la certificazione definirà delle norme tecniche che potranno essere adottate dall'ente certificatore e che indicheranno quali sono i limiti per la protezione della salute umana e per il benessere inteso in senso generale presso alcune tipologie di ambienti confinati; saranno inoltre riportate le metodologie, gli strumenti e i tempi di mediazione per la valutazione delle concentrazioni; in particolare si definirà:

- quali parametri monitorare,
- la metodica per il monitoraggio dei singoli parametri,
- i tempi di mediazione,
- gli standard per i vari parametri considerati,
- il tempo di validità della certificazione,
- quali sono le migliori tecnologie disponibili per il controllo / abbattimento dei contaminanti.

Una volta preparate le linee-guida e sulla base dell'esperienza ottenuta si proporrà l'adozione volontaria della certificazione di qualità dell'aria Indoor (GrIN-CERTIFIED), in maniera specifica per tipologia di ambiente:

- Residenziali (con l'obiettivo di tutelare la salute umana e migliorare la qualità della vita)
- Ospedali (con l'obiettivo di tutelare la salute umana)
- Scuole, palestre, uffici, laboratori (con l'obiettivo di tutelare la salute umana ed incrementare la produttività)
- Cinema, teatri, discoteche ristoranti (con l'obiettivo di tutelare la salute umana e di garantire la sicurezza)
- Musei (con l'obiettivo di proteggere i beni culturali)
- Mezzi di Trasporto (con l'obiettivo di tutelare la salute umana e di garantire la sicurezza)

I parametri monitorati saranno scelti tra quelli considerati nella task 2.

Risultati e prodotti attesi:

- Linee guida GrIN Certified

Task 5: Testing

Obiettivi:

Verrà testata e validata l'efficacia dei prototipi sviluppati, al fine di correggere eventuali imperfezioni e poter creare un prodotto finale competitivo ed efficiente.

Metodologie:

I prototipi saranno installati e testati in ambienti significativi, e le loro prestazioni saranno monitorate e validate con metodi standard ed ufficiali (es: EPA, UNI EN, ASTM), scelti una volta che verrà stabilito l'elenco definitivo degli inquinanti da monitorare e da abbattere (task 2). Tali misure verranno effettuate con la strumentazione ed il personale messo a disposizione dal dal CNR IIA. Se necessario, saranno effettuati confronti con altre tecnologie presenti sul mercato.

Risultati e prodotti attesi:

- Relazioni con risultati delle prove di testing dei prototipi

Task 6: Pubblicità

Obiettivi:

Sarà data la massima visibilità al progetto, al fine di incrementare la sensibilità della comunità sul tema dell'indoor air quality.

Metodologie:

Il progetto sarà pubblicizzato tramite:

- partecipazione ad eventi, convegni e conferenze di tipo scientifico e divulgativo
- istituzione di workshop, seminari ed altri eventi dedicati al progetto
- creazione di un sito web
- attività di comunicazione sui maggiori social network
- preparazione di poster, flyers e brochures

Il CNR IIA parteciperà attivamente a questa task, supportando e sponsorizzando il progetto e collaborando nella preparazione del sito web.

Risultati e prodotti attesi:

- Materiale divulgativo
- Sito web