

Sintesi accompagnamento Deliverable n. 6 progetto RADON - Politecnico di Bari – gruppo AeFLab – Bari 29-11-2019

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);

Premessa

Le attività di seguito riportate rappresentano l'attività dei primi 11 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). Collaborano anche, a titolo gratuito, 4 Ricercatori con elevata professionalità.

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 Partner, degli stakeholder e degli utenti. Le comunicazioni, per lo più realizzate via PEC, erano tese alla generazione di un *kernel* operativo rispetto al progetto. I Partner sono stati informati della disponibilità di tutta la documentazione prodotta nella sezione Sistema partecipativo attivo per la sensibilizzazione delle comunità al rischio di esposizione al gas RADON (bando INNOLABS Regione Puglia 2017 del sito web di AeFLab-Poliba). Attualmente il sito, per quella sezione, ha avuto oltre 1000 accessi valutati con strumenti della classe Google Analytics.

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

Nel seguito e' riportato il deliverable 6 per la componente di competenza Politecnico.

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 dettaglia 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											
Test 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																		D15
Analisi per la valorizzazione economia 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

Milestones	
	Organizzate con cadenza bimestrale
Open Workshop	

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 (29 novembre 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 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. 6 progetto RADON - Politecnico di Bari – gruppo AeFLab – Bari 29-11-2019

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);

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 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 collezionato 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 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.

Sono continuate le attività di contatto con docenti e responsabili didattici di varie scuole di ordine e grado contattate durante la Notte dei ricercatori. Con alcuni di questi è stata avviata una interlocuzione anche in termini di alternanza scuola/lavoro e/o di semplice sensibilizzazione alle tematiche progettuali. Tanto in mancanza di indicazioni del Comune di Maruggio relative al coinvolgimento di Scuole sul loro territorio.

Si è anche acquisita la difficoltà nel contrattualizzare la ASL per le competenze specifiche che unita alla durata contrattuale di 12 mesi, rende ad oggi non più attivabile e/o rendicontabile la collaborazione.

Della questione si sono attivamente occupati gli avv. Guerricchio e Mangialardi in servizio presso il CSA del Politecnico di Bari.

Si è quindi deciso, sia in funzione di quanto sopra, sia in relazione alle attività progettuali di acquisire competenze specifiche addizionali per i task attivi con particolare riguardo alla realizzazione tecnologica, alla produzione documentale e grafica e alla gestione della pubblicità e divulgazione del progetto secondo quanto previsto dalla metodica living labs.

Tale modifica non ha comportato significativa variazione nei capitoli di spesa finanziati per il progetto dalla Regione Puglia; per tale motivo, non necessitando di specifica autorizzazione, è stata comunicata all' Ente Finanziatore ed ai Partners, avviando altresì le formalizzazioni, verso il DEI ed il Politecnico di Bari, delle richieste condizionate però alla conclusione entro la fine del progetto stesso.

Nel prosieguo delle attività divulgative è stata predisposta la presentazione del progetto Radon durante l'evento interno al Politecnico relativo alla Giornata della Matricola (28 ottobre 2019). In tale giornata il laboratorio AefLab ha dato disponibilità di accesso ai propri spazi, con l'intento di promuovere le attività relative al progetto, tra le matricole del Politecnico.

Nel mese di ottobre è stata contattata la Dott.ssa Bisceglia, di AressPuglia, con la richiesta di dati di incidenza tumorale nelle zone di interesse del progetto. L'ipotesi alla base di tale richiesta è la identificazione/valutazione di patologie correlate all'esposizione a radiazioni gamma, anch'esse presenti nel decadimento del Radon. Nella documentazione Euratom2013/59(Art. 75) è infatti presa in considerazione tale specifica emissione, in relazione ai materiali da costruzione, e trattando del gas Radon parla solo di radiazioni generiche. Accurata ricerca bibliografica condotta dalla Dott.ssa Borzone ha evidenziato alcuni contributi scientifici in cui il Radon è messo in relazione con tumori con sede anatomica diversa dal polmone. La Dott.ssa Esposito si è occupata della specifica tipologia dei dati definendo la quantità e la qualità.

La Dott.ssa Borzone e la Dott.ssa Esposito hanno investigato varie tipologie di dato su siti web regionali e nazionali:

- 1.database ISTAT (www.istat.it/it/archivio/14562)
- 2.report sui tumori della regione Puglia (www.sanita.puglia.it/web/rt)
- 3.pagina web contenente i registri tumori Puglia (<http://rtp.sanita.regione.puglia.it/pclive2>)

non ritrovando qualità e quantità idonee al trattamento. In tal senso, è stato fissato un incontro con la Dott.ssa Bisceglia per verificare la disponibilità a condividere dati grezzi relativi al registro

tumori a sua disposizione (28 ottobre). Nell'incontro però non è stata data disponibilità di dati specifici ovvero sono stati richiamati i siti e servizi già visitati.

Si è deciso quindi di investigare nel tentativo di identificare Regioni con collezioni di dati accessibili di qualità e quantità sufficienti alle valutazioni in oggetto, sia riferiti alla patologie Radon-correlate che alla presenza del Radon ovvero dei suoi precursori uranio e torio.

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 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.

Deliverable D6- Attuatore ricambio aria (step 1):

Il gas radon è un gas inodore ed incolore ed è uno dei principali agenti dell'inquinamento indoor e si concentra particolarmente nei luoghi con scarsa ventilazione. Il gas è presente nel sottosuolo e nei materiali da costruzione ed è per questo che la sua quantità varia a seconda dei luoghi ed è maggiore nei piani terra e negli ambienti seminterrati. La presenza di radon può essere più elevata per abitazioni costruite su terreni granitici, vulcanici, ricchi di tufo, edifici le cui fondazioni poggiano direttamente sul terreno, locali comunicanti con cantine, costruzioni per le quali sono state utilizzate argille contenenti alluminio, granito, tufo, porfido, cementi di origine pozzolanica.

Stante quanto sopra la ventilazione appare come misura immediata e naturale per la riduzione del gas radon negli ambienti definiti dalla normativa e comunque di ambienti agibili.

La ventilazione rappresenta un fattore fondamentale per la salubrità ed il comfort degli ambienti interni degli edifici, prevenendo muffe e condense sulle pareti fredde e in prossimità dei ponti termici. Per conseguire questo risultato è sempre stata abitudine comune arieggiare con una certa frequenza gli ambienti nei

quali viviamo spalancando porte e finestre. Tale abitudine non è purtroppo diffusa per gli ambienti di servizio specie se di uso sporadico. Vi è inoltre da aggiungere che l'apertura delle finestre è la modalità di areazione più dispendiosa di energia, perché la quantità dei ricambi dell'aria non può essere controllata, risultando in contraddizione con il principio di isolamento e



Schema di funzionamento del sistema di ventilazione con recupero del calore.

Da

<http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2014/174-14/174-14-tecniche-di-mitigazione-per-ridurre-la-concentrazione-di-radon>

risparmio di energia. Negli edifici bene isolati, infatti, aprire le finestre e ricambiare aria significa sprecare tutta l'energia che tramite i sistemi di isolamento si riesce a preservare. Basti dire che un locale interrato, non riscaldato, e' comunque oggetto di scambio termico con i piani superiori e che i piani superiori, probabilmente riscaldati, disperdono calore verso il locale interrato non riscaldato, in modo proporzionale dalla differenza di temperatura.



Da <https://www.prana24.com/>

Si e' quindi pensato di far ricorso ad un sistema di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC).

La VMC crea un ricambio di aria forzato attraverso appositi ventilatori. L'aria contaminata viene asportata dalle zone con più alta concentrazione e/o probabilità di concentrazione di gas RADON, mentre l'aria fresca viene prelevata dall'esterno e immessa in modo da ridurre la concentrazione dall'agente radiogeno.

A tale fine sono stati valutati i seguenti sistemi:

- sistemi a semplice flusso passivo: le bocchette di estrazione posizionate nelle zona più calda provocano un flusso di convezione naturale e senza dispendio di energia deve essere completato con bocchette di immissione, ricavate sopra i serramenti esterni, consentono l'ingresso dell'aria esterna pulita nei locali d'interesse. Il flusso d'aria deve coinvolgere la maggior superficie possibile (e quindi volume) dei locali contaminabili dal Radon.
- sistemi a semplice flusso attivo: le bocchette di estrazione posizionate nelle zona più opportuna a coinvolgere la maggior superficie possibile (e quindi volume) dei locali contaminabili dal Radon, viene dotata di un ventilatore motorizzato di portata e caratteristiche adeguate al volume di aria da trattare, deve essere completato con bocchette di immissione, ricavate sopra i serramenti esterni, consentono l'ingresso dell'aria esterna pulita nei locali d'interesse.
- sistemi a doppio flusso: il ventilatore regola sia i flussi in estrazione che in immissione. L'aria, prima di essere immessa nell'ambiente, può anche essere trattata termicamente (scambiatore di calore, in grado di recuperare parte del calore contenuto nell'aria in espulsione e di cederlo all'aria di immissione generando sensibili risparmi di energia)

Tra le tre possibilità si e' optato per la seconda con ventilatore elettrico di potenza ridotta (max 200VA), alimentato dall'impianto a 220V ed azionato al superamento delle soglie impostate di radon. Si tenga anche conto che la variazione nel riscaldamento e nella ventilazione interna nonché le condizioni del metereologiche ed in generale climatiche, danno luogo ad ampie fluttuazioni del livello di Radon indoor. In linea generale, la concentrazione di Radon indoor notturna e' più alta che di giorno e d'inverno più che d'estate. Per esempio, il livello di Radon in una casa a luglio è approssimativamente la metà di quanto si registra a gennaio.

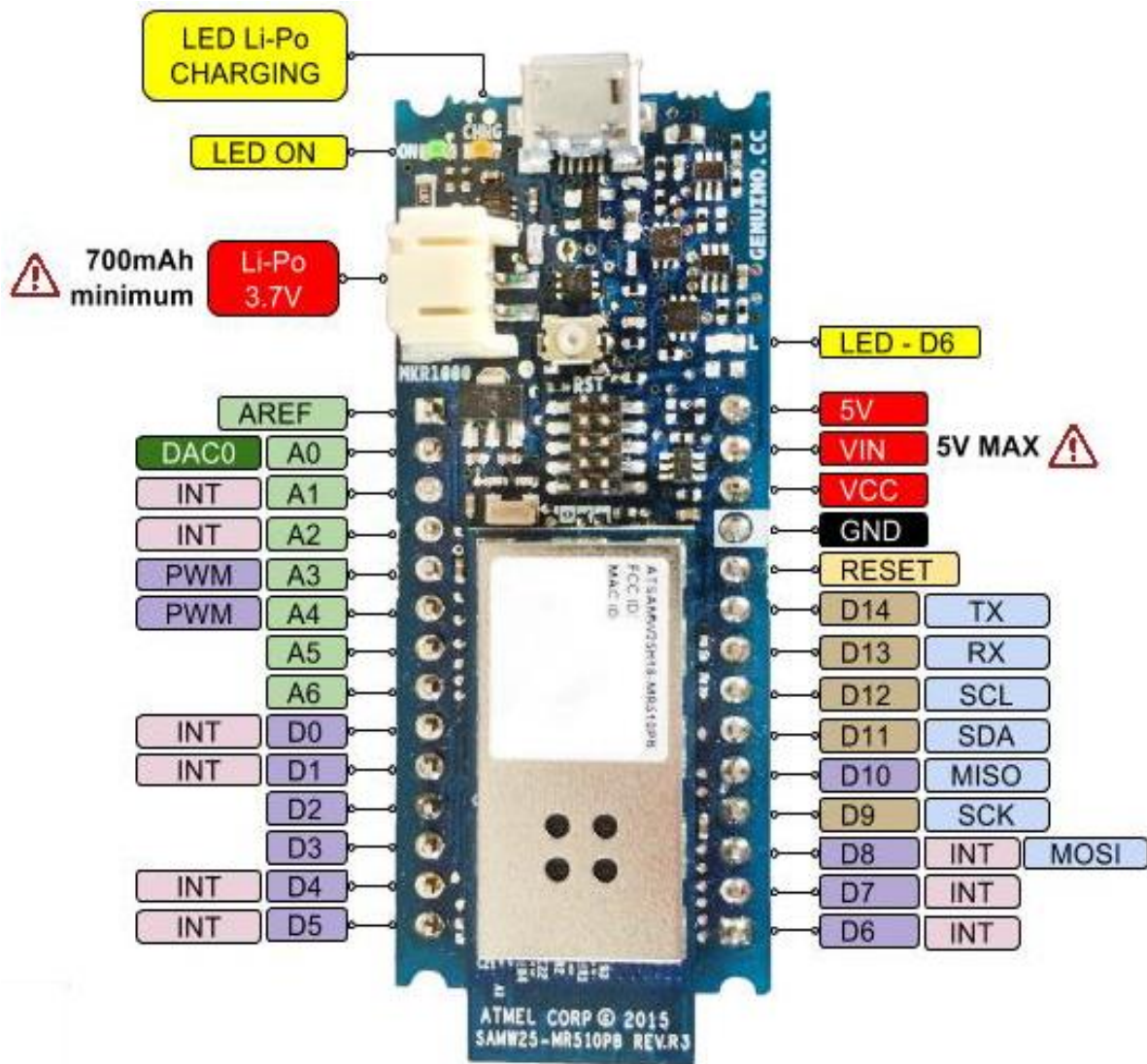
La Bristol University – Department of Physics Bristol ha prodotto la seguente tabella:

Data di Misura	Moltiplicazione Fattore	Data di Misura	Moltiplicazione Fattore
Gennaio	0.60	Luglio	1.35
Febbraio	0.62	Agosto	1.24
Marzo	0.69	Settembre	1.01
Aprile	0.72	Ottobre	0.88
Maggio	0.93	Novembre	0.73
Giugno	1.05	Dicembre	0.68

Per esempio, una misurazione di Radon di 143 Bq mc a marzo se ripetuta a giugno potrebbe indicare solo 94 Bq mc.

Come già detto, come SBC, e' stato usato un Arduino MKR1000, nel seguito sono riportate le specifiche.


Alimentazione	5 V
Batteria supportata	Li-Po a singola cella, 3.7 V 700 mAh min
Tensione operativa	3.3 V
Pin I/O digitali	8
Pin PWM	12
Interfaccia	UART, SPI, I2C
Pin analogici di input	7 (ADC 8/10/12 bit)
Pin analogici di output	1 (DAC 10 bit)
Corrente DC per pin	7 mA
Memoria flash	256 kB
SRAM	32 kB
Clock	32.768 kHz (RTC), 48 MHz



Per il controllo dell'aspiratore è possibile utilizzare dei relays meccanici, opportunamente interfacciati con la scheda di controllo. Ad esempio l' SLA-05VDC-SL-A (le cui specifiche sono riportate di seguito) è un relay a carico induttivo a 220 V c.a. che può essere interfacciato direttamente con un microcontrollore (Arduino, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM).

Resistenza di contatto	100 mΩ
Massima tensione di switching	250 VAC
Massima corrente di switching	30 A
Massima potenza di switching	7200 VA
Resistenza di isolamento	500 MΩ (500 VDC)
Tempo di funzionamento	≤10 ms
Tempo di rilascio	≤10 ms
Resistenza elettrica	10 ⁵ /10 ⁴ Ops
Resistenza meccanica	10 ⁷ Ops

SONGLE RELAY

	RELAY ISO9002	SLA
---	----------------------	------------



1. MAIN FEATURES

- Up to 30A switching in SPST and 20A switching in spot arrangements.
- Available as an open-frame relay, with a snap-on dust cover or with an immersion cleanable, plastic sealed case.

2. APPLICATIONS

- Used for power switching, Electrical Heater, ventilator, Air conditioning, Refrigerating, Automobile and House-hold Appliance.

3. ORDERING INFORMATION

SLA	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SLA	05, 06, 09, 12, 18, 24, 48, 110VDC	S:Sealed type	L:0.93W	A:1 form A
		F:Flux free type	D:Special	B:1 form B C:1 form C

4. RATING

20A/28VDC 240VAC 30A/28VDC 240VAC

CCC FILE NUMBER:CH0056477-2001 30A/250VDC

UL/CUL FILE NUMBER: E179944

NO:20A/240VAC 28VDC NC:10A/240VAC 28VDC

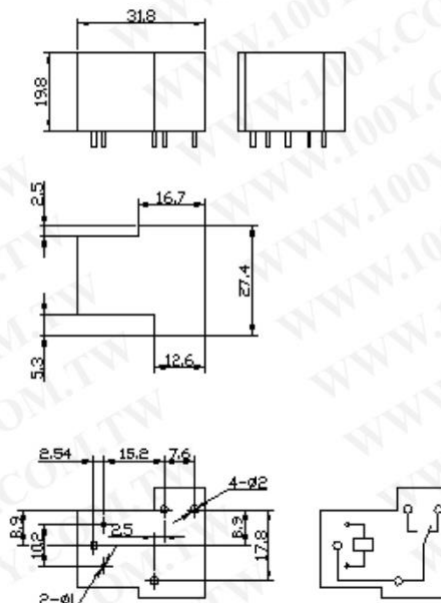
TUV FILE NUMBER: R9933789

NO:30A/240VAC 28VDC NC:20A/240VAC 28VDC

5. DIMENSION (unit:mm)

DRILLING (unit:mm)

WIRING DIAGRAM



6. COIL DATA CHART (AT20°C)

Coil Sensitivity	Coil Voltage Code	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance (Ω) $\pm 10\%$	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Max-Allowable Voltage (VDC)
SLA	05	5	185	27	abt. 0.93W	75% Max.	10% Max.	120%Max.
	06	6	150	40				
	09	9	93	97				
	12	12	77	155				
	15	15	59	256				
	18	18	47	380				
	24	24	36	660				
	48	48	20	2480				
	110	110	9	13000				

7. CONTACT RATING

Item	Type	SLA			
		FORM A	FORM B	FORM C	
				N/O	N/C
Resistive Load ($\cos\Phi=1$) General Motor		30A 240VAC	15A 240VAC	20A 240VAC	10A 240VAC
		30A 28VDC	10A 28VDC	20A 28VDC	10A 28VDC
		240VAC 2HP	240VAC	240VAC 2HP	240VAC 0.5HP
		120VAC 1HP	0.5HP	120VAC 1HP	120VAC 0.25HP
Ballast		10A 277VAC	3A 277VAC	10A 277VAC	3A 277VAC
LRA/FLA		240VAC 80/30	240VAC 30/10	240VAC 50/20	240VAC 20/7

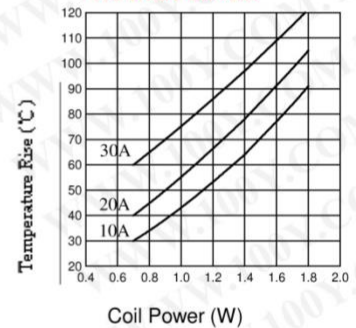
8. PERFORMANCE (at initial value)

Item	Type	SLA
Contact Resistance		100m Ω Max.
Operation Time		15msec Max.
Release Time		10msec Max.
Dielectric Strength		
Between coil & contact		2000VAC
Between contacts		1500VAC
Insulation Resistance		100 M Ω Min. (500VDC)
Max. ON/OFF Switching		300 operation/min
Mechanically Electrically		30 operation/min
Operating Ambient Temperature		-25° to +70°C (storage)
Operating Humidity		45 to 85% RH
Coil Temperature Rise		60 deg. Max.
Vibration		
Endurance		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Error Operation		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Shock		
Endurance		100 m/sec ² (abt. 100g's)
Error Operation		10 m/sec ² (abt. 10g's)
Life Expectancy		
Mechanically		10 ⁷
Electrically		10 ⁵
Weight		abt. 20grs, 24grs(SEALED)
UL File No.		E179944

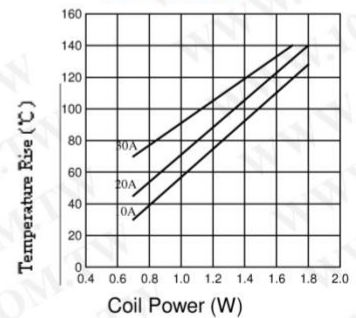
9. REFERENCE DATA

OPEN-STYLE RELAY,

NO DUST COVER



SEALED RELAY



Come attuatore allo stato solido e' stata identificata una board commerciale tipo G3MB-202P. Si tratta di un relay a stato solido della Omron, che dispone di uno snubber integrato per la soppressione dei transienti elettrici. Caratteristiche :

Tensione massima di carico	240 V
Corrente massima di carico	2 A
Range operativo	da 4 V a 6 V DC
Corrente di leakage	1 mA max a 100 VAC, 1.5 mA a 200 VAC
Resistenza di isolamento	1000 MΩ a 500 VDC
Temperatura di giunzione	125°C max
Umidità	da 45% a 85% RH

Nel seguito il datasheet del dispositivo.

In conclusione il sistema descritto può essere efficientemente impiegato per consentire il ricambio dell'aria contaminata dal Radon, con il minimo dispendio energetico. Inoltre è conveniente integrare un sistema di controllo sull'aria primaria in ingresso, per valutarne la qualità. Infine, valutare le condizioni di temperatura e umidità all'interno degli ambienti esposti può essere utile per studiare la correlazione con la concentrazione di gas Radon e ottimizzare le tecniche di areazione.

L'attuazione sarà affidata ad un SSD.

Solid State Relay G3MB

Low cost Subminiature PCB mounting 2 amp Single in-line package (SIP) SSR

- Bottom is approximately 3 times smaller than G3M.
- Low cost "SIP" package switches up to 2A loads.
- Built in Snubber circuit and input resistor as option.
- Two footprints available for design flexibility.
- The G3MB-202PEG-4-DC20MA crosses directly to the Motorola M0C2A-60 series power triac.



Ordering Information

To Order: Specify input voltage at end of part number. Example: G3MB-202P-DC24

Isolation	Output terminal pitch	Zero cross	Input resistor	Built-in snubber circuit	Rated output load	Rated input voltage	Model
Phototriac	7.62 mm	Yes	Yes	Yes	2 A at 100 to 240 VAC	5 VDC	G3MB-202P
		No				12 VDC	
						24 VDC	
		5.08 mm			No	2 A at 100 to 240 VAC	5 VDC
	12 VDC						
	Yes		2 A at 100 to 240 VAC	5 VDC	G3MB-202P-4		
				12 VDC			
	No	2 A at 100 to 240 VAC	5 VDC	G3MB-202PL-4			
12 VDC							
Yes	No	No	2 A at 100 to 240 VAC	N/A *(See Note)	G3MB-202PEG-4-DC20MA		
No			2 A at 100 to 240 VAC	N/A *(See Note)	G3MB-202PLEG-4-DC20MA		

Note: 1. For versions without input voltage specified, a current limiting resistor must be placed in series with the input. See LED drive specifications and recommendations below.

2. TUV versions available. Contact your local Omron representative.

Specifications

■ Input Rating

Models with Input Resistor

Rated voltage	Operating range	Input impedance
5 VDC	4 to 6 VDC	440 Ω ±20%
12 VDC	9.60 to 14.40 VDC	1k Ω ±20%
24 VDC	19.20 to 28.80 VDC	2.20k Ω ±20%

■ Output Rating

Model	Rated load voltage	Load voltage range	Load current	Surge current
G3MB-202	100 to 240 VAC	75 to 264 VAC	0.10 to 2 A	30 A (60 Hz, 1 cycle)

■ LED Drive Data

Models without Input Resistor

LED forward current	50 mA max.
Repetitive peak LED forward current	1 A max.
LED reverse voltage	5 V max.

■ Recommended LED Operating Conditions

Models without Input Resistor

	Min.	Standard	Max.
LED forward current	5 mA	10 mA	20 mA
Must drop voltage	0	—	1 V

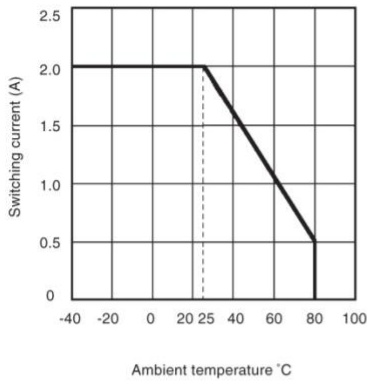
■ Characteristics

Type		G3MB-202P G3MB-202PEG	G3MB-202PL G3MB-202PLEG
Operate time		1/2 of load power source cycle + 1 ms max.	1 ms max.
Release time		1/2 of load power source cycle + 1 ms max.	
Output ON voltage drop		1.60 V (RMS) max.	
Leakage current		1 mA max. at 100 VAC, 1.50 mA at 200 VAC	
Non-repetitive peak surge		30 A	
Output	PIV (V _{DRM})	600 V	
	di/dt	40 A/μs	
	dv/dt	100 V/μs	
	I ² t	4 A ² s	
Junction temperature (T _j)		125°C (257°F) max.	
Insulation resistance		1,000 MΩ min. at 500 VDC	
Dielectric strength		2500 VAC, 50/60 Hz for 1 minute; 3750 VAC max., 1 second	
Vibration	Malfunction	10 to 55 Hz, 0.75 mm (0.03 in) double amplitude, approx. 5 G	
Shock	Malfunction	Approx. 100 G	
Ambient temperature	Operating	-30° to 80°C (-22° to 176°F) with no icing	
	Storage	-30° to 100°C (-22° to 212°F) with no icing	
Humidity	Operating	45% to 85% RH	
Weight		Approx. 5 g (0.18 oz)	

Note: Data shown are of initial value.

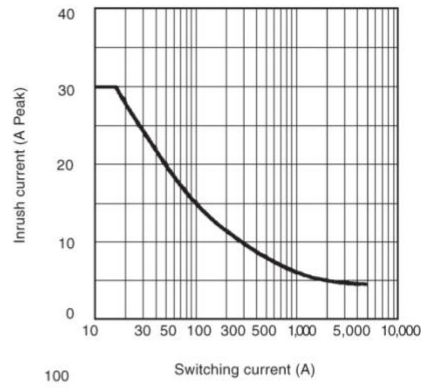
■ Characteristic Data

Load current vs. ambient temperature characteristics



Inrush current resistivity

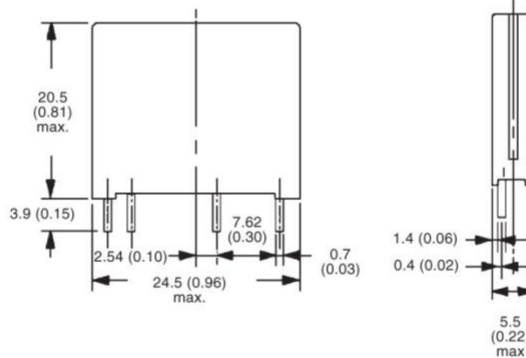
Non-repetitive (Keep the inrush current to half the rated value if it occurs repetitively.)



Dimensions

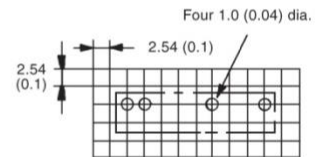
Unit: mm (inch)

■ Relays

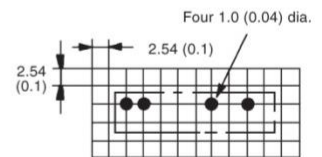


PCB Dimensions (Bottom view)

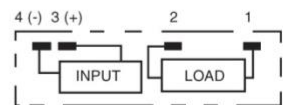
G3MB



G3MB (-4)



Terminal Arrangement/ Internal Connections (Bottom view)



■ Approvals

UL (File No. E64562)

SSR Type	Input voltage	Load type	Load ratings
G3MB-102P	5 to 24 VDC	General purpose	2 A, 120 VAC
		Tungsten	1 A, 120 VAC
		Motor	1.60 FLA/9.60 LRA, 120 VAC
G3MB-202P	5 to 24 VDC	General purpose	2 A, 240 VAC
G3MB-202PL		Tungsten	1 A, 240 VAC
G3MB-202PEG		Motor	1.60 FLA/9.60 LRA, 240 VAC
G3MB-202PLEG			

CSA (File No. LR35535)

SSR Type	Input voltage	Load type	Load ratings
G3MB-102P	5 to 24 VDC	General purpose	2 A, 120 VAC
		Tungsten	1 A, 120 VAC
		Motor	1.60 FLA/8.60 LRA, 120 VAC
G3MB-202P	5 to 24 VDC	General purpose	2 A, 240 VAC
G3MB-202PL		Tungsten	1 A, 240 VAC
G3MB-202PL		Motor	1.60 FLA/8.60 LRA, 240 VAC

Note: 1. The rated values approved by each of the safety standards (e.g., UL and CSA) may be different from the performance characteristics individually defined in this catalog.

2. In the interest of product improvement, specifications are subject to change.

Precautions

See General Information Section near the back of this catalog for Solid State Precautions.

Soldering must be completed within 10 seconds at 260°C or less.

Make sure that the space between the bottom of the relay and the PCB is 0.1 mm or less. When making holes on the PCB for the relay's edge terminals, the hole diameters should be slightly smaller than the actual diameters of the edge terminals. This will reduce unnecessary space between the bottom of the relay and the PCB.

To use the SSR output for phase control, select a model that does not incorporate a zero-cross function.

The SSR case serves to dissipate heat. When mounting more than three SSRs as a group, pay attention to the ambient temperature rise and install the Relays so that they are adequately ventilated. If poor ventilation is unavoidable, reduce the load current by half.

Protective Component

The input circuitry does not incorporate a circuit protecting the SSR from being damaged due to a reversed connection. Make sure that the polarity is correct when connecting the input lines.

ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS. To convert millimeters into inches, divide by 25.4