



# Università degli Studi di Ferrara

## DOTTORATO DI RICERCA IN "Scienze della Terra"

CICLO XXX

COORDINATORE Prof. Massimo Coltorti

### **Smart Sensor Technology for Environmental Monitoring Applications**

Settore Scientifico Disciplinare GEO/09

#### **Dottorando**

Dott. [ILIE Ana Maria Carmen](#)

*Ana M C Ilie*

#### **Tutore**

Prof.ssa [Vaccaro Carmela](#)

Prof. [Hannigan Michael](#)

Anni 2016/2017

## Abstract

Il progetto di ricerca si è concentrato sullo sviluppo di dispositivi innovativi utilizzando i sensori a basso costo per ottenere le concentrazioni di gas (GHG) quali anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) e ottenere una buona qualità dell'acqua come secondo trattamento nelle acque reflue nell'impianto di trattamento. Oltre alla calibrazione del sensore, il prototipo di monitoraggio multiparametro è stato testato in diversi contesti: a) Nel laboratorio con colonne di terreno naturali, suoli, per determinare la risposta del sensore in condizioni controllate, calibrazione e validazione; b) Scala di campo in molti contesti geologici, per la qualità Aria-suolo (misure di metano e anidride carbonica, radon) nel sito di stoccaggio di gas naturale a Minerbio, Italia; Attività di perforazione e fratturazione idraulica in Greeley, Colorado, USA; per la qualità dell'acqua: impianto di trattamento delle acque reflue in Algarve, Portogallo. Il sistema di monitoraggio ha fornito un enorme set di dati per i quali è stato possibile utilizzare analisi statistiche, gestione ed elaborazione (Big DATA). L'identificazione della fonte delle emissioni di gas è stata identificata in diversi rapporti dell'IPCC secondo cui i cambiamenti climatici rappresentano l'emergenza principale per l'equilibrio socio / economico / ambientale del pianeta Terra. Non sono stati identificati valori anomali come concentrazioni di gas metano nel sito di stoccaggio di Minerbio (Italia) e nelle attività di perforazione in Greeley, Colorado, USA. Gli esperimenti con la colonna di terreno per i bacini di infiltrazione nell'impianto di trattamento delle acque reflue in Algarve, in Portogallo, ci hanno dato buoni risultati, la qualità dell'acqua è stata migliorata dopo il 2 ° trattamento. I sensori a basso costo (gas - acqua) per la qualità dell'aria e del suolo, hanno fornito una buona calibrazione e validazione con coefficiente di correlazione  $r^2$  di 0,70 - 0,96.