

Progetto di ricerca su:
“Modelli statistici per il monitoraggio satellitare della qualità dell’aria”

Allegato

Dipartimento: **INGEGNERIA DELL’INFORMAZIONE E METODI MATEMATICI**

Coordinatore: **PROF. Alessandro Fassò**

OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI RICERCA:

L’obiettivo è di proporre un modello statistico spazio-temporale per la mappatura dinamica delle polveri fini capace di operare sia a livello di Regione Lombardia che di altre regioni a livello europeo. L’integrazione di dati da rete di monitoraggio e dati da satellite garantirà una rappresentatività spaziale uniforme indipendente dalle politiche di investimenti in reti di monitoraggio delle diverse nazioni e regioni europee. Consentirà inoltre di razionalizzare le attuali reti di monitoraggio con rilevanti risparmi a livello regionale.

Da un punto di vista metodologico, aspetto innovativo è la stima di un unico modello parametrico o semiparametrico ottenuta tramite un’estensione dell’algoritmo EM. I diversi problemi risolti congiuntamente riguardano i dati spaziali mancanti, scale spaziali diverse, dati definiti su griglie diverse, grandi matrici di dati.

Il progetto prevede la collaborazione con il Dept. of Statistics, Viadrina University, Frankfurt Oder (DE), il Dept. of Statistics, University of Glasgow (UK), il Dept. of Mathematics, University Jaime I, Castillon (S) e il Dept. of Mathematics, Universidade Técnica de Lisboa (PT).

PROGRAMMA DI RICERCA

Gli assegnisti, inseriti nel team di lavoro, contribuiranno alla costruzione del modello di calibrazione spazio-temporale dei dati satellitari che si articola in diverse fasi. Le prime sono di carattere metodologico e teoriche, segue una parte significativa assorbita dalla codifica e implementazione in ambiente di calcolo distribuito.

COSP: Predisposizione del modulo per la gestione di dati su scale diverse. Si confrontano l’approccio bayesiano e quello basato sulla verosimiglianza.

Coregionalizzazione eterotopica: Estensione dell’algoritmo di Zhang (2007) per dati completamente eterotopici e autocorrelati.

Modulo per i dati mancanti: Predisposizione del modulo per la gestione dei dati mancanti. Tale modulo sarà parte integrante del modello stesso. I dati mancanti non sono quindi stimati preliminarmente con tecniche di interpolazione ma sono un output dello stesso modello.

Algoritmo EM: L'ottimizzazione della verosimiglianza per il calcolo delle stime di massima verosimiglianza può essere un problema a causa della dimensionalità del vettore dei parametri. L'algoritmo EM viene qui generalizzato tramite un'approssimazione che consente di gestire il caso detto "completamente eterotopico" e autocorrelato.

Grandi matrici di covarianza: L'uso di tecniche di tapering e di inversione delle matrici di covarianza di grandi dimensioni richiederà uno studio teorico sul comportamento asintotico degli stimatori che ne derivano.

Dati Regione Lombardia: Raccolta dei dati relativi alla Regione Lombardia, include: AOT, dati PM, meteo, altimetria, classificazione del territorio. Questa fase è abbreviata dalla conoscenza delle fonti regionali. Predisposizione database georeferenziato per analisi spazio-tempo.

Modello Regione Lombardia: Identificazione, stima e validazione tramite tecniche di crossvalidazione e bootstrap. Questa fase prevede anche la quantificazione sistematica dell'incertezza del modello.

Dati Europei: Raccolta dei dati relativi all'Europa centrale o atlantica. Include: AOT, dati PM, meteo, altimetria, classificazione del territorio. Assai più onerosa di RL per la molteplicità di fonti. Predisposizione database georeferenziato per analisi spazio-tempo.

Modello EU: Identificazione, stima e validazione tramite tecniche di crossvalidazione e bootstrap. Questa fase prevede anche la quantificazione sistematica dell'incertezza del modello.