

Geostatistica per le rinnovabili: vocazione territoriale del Minieolico in Veneto

Alessandro Seravalli

Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Discipline Storiche, Antropologiche e Geografiche
P.zza San Giovanni in Monte n. 2, Bologna, alessandro.seravalli@unibo.it
Presidente Sis-Ter srl, Via Mentana 10, Imola (Bo), +39 0542364030, a.seravalli@sis-ter.it

Abstract

I GIS sono strumenti multicriteriali e pertanto rompono le logiche disciplinari e permettono di analizzare e lavorare su dati eterogenei e hanno costituito un supporto utile all'analisi specifica volta a verificare le potenzialità vocative del territorio della regione Veneto relativamente al minieolico attraverso un recupero, la bonifica ed l'elaborazione di dati quantitativi di pubblico dominio.

GIS are multi-criteria tools that breaks the disciplinary logic and allow user to analyze and work on heterogeneous data. GIS systems provide a useful support to specific analysis for verifying potential of Veneto region's territory about small wind turbines vocation. This work defines a methodology for GIS analysis through the recovery, reclamation and processing of quantitative public data for studing territorial energy potential deriving from small wind turbine.

1. Inquadramento e Finalità dello studio

Oltre agli obiettivi della UE sintetizzati nella forma cosiddetta 20,20,20, è sempre più evidente la crescita di un sistema che Rifkin definisce "laterale", avviato da Internet e che vede nello sviluppo delle energie rinnovabili uno dei pilastri fondamentali della cosiddetta *third industrial revolution* (Rifkin, 2011).

L'energia non si può generare, l'energia può solo essere convertita. La capacità di usufruire di energia costituisce e costituirà sempre di più l'elemento di progresso dei paesi in cui questa abbonda e viceversa costituirà elemento di arretramento per i paesi in cui questa risorsa venga a mancare o sia limitata. Le fonti energetiche rinnovabili ci sono, sono date in modalità diverse, in ogni angolo del pianeta e in tal senso costituiscono una risorsa non riconducibile a poteri centralizzati come le risorse energetiche che hanno determinato l'industrializzazione del XX secolo. Nell'ambito di un più ampio studio per conto del Gruppo Consigliere Veneto *Bortolussi Presidente* in cui sono state analizzate attraverso modelli geostatistici le potenzialità della Green Economy nella Regione del Veneto si inserisce il modello presentato nel presente documento.

Il vento è una fonte energetica pulita ed inesauribile da sempre utilizzata dall'uomo. Anche il vento è una fonte energetica che dipende dal sole e nello specifico è il risultato dell'espansione e del moto convettivo dell'aria derivante dal riscaldamento irregolare del sole. L'energia eolica è l'energia meccanica derivante dallo spostamento di masse d'aria. La turbina costituisce il macchinario che permette di trasformare l'energia cinetica in energia meccanica e successivamente in energia elettrica, almeno dall'epoca moderna visto che nella storia l'esempio dei mulini a vento hanno caratterizzato nel medioevo la movimentazione di macine o di sistemi idraulici e ancora prima il loro utilizzo per la forza meccanica è documentato in Persia e in Cina. Il loro grande sviluppo sarà tra il 1600 e il 1700 in particolare nel centro Europa e nei Paesi Bassi. E' il periodo in cui Cervantes scrive il don Chisciotte *"Ed ecco intanto scoprirsi da trenta o quaranta mulini da vento, che si trovavano in quella campagna; e tosto che don Chisciotte li vide, disse al suo scudiere: «La fortuna*

va guidando le cose nostre meglio che noi non oseremmo desiderare.” (cap VIII) e ancora prima Rembrandt né fa il soggetto di proprie opere. L’arte e la letteratura da secoli descrivono le pale rotatorie nell’aria e come queste caratterizzino il paesaggio.

Le criticità operative derivanti dal minieolico sono generalmente classificabili nell’ordine della sitologia, delle turbine e dei costi, questi ultimi strettamente correlati alle turbine stesse (Battisti, 2012). La sitologia costituisce un insieme di elementi strategici alla valutazione dell’investimento. Le caratteristiche geografiche e termiche dei luoghi caratterizzano la ventosità degli stessi e l’errore di 1 m/s nell’ambito del minieolico può rendere insostenibile l’intervento stesso. La valutazione del vento in un determinato luogo non può prescindere dalla sua misura sul campo nelle diverse stagioni. Non è obiettivo dello studio fornire una risposta puntuale sulla convenienza di una installazione in un luogo rispetto ad un altro: il minieolico, soprattutto in ambito urbano, necessita di una modellazione delle interferenze derivanti da vegetazione o fabbricati. La finalità del presente studio è invece comprendere e classificare i territori che potenzialmente hanno maggiore vocazione rispetto ad altri e quindi identificare a livello territoriale azioni e programmazioni specifiche di sviluppo.

2. Il GIS nell’ambito del progetto

I GIS sono strumenti multicriteriali e pertanto rompono le logiche disciplinari (Farinelli, 2010) e permettono di analizzare e lavorare su dati eterogenei costituendo un supporto utile alle analisi specifiche di comprensione del territorio. La geostatistica e la GIS Analysis sono strumenti, procedure e metodi che permettono la correlazione e lo studio di fenomeni partendo da dati geografici (Seravalli, 2011). DeMers, introducendo l’analisi spaziale dei GIS, afferma come questa costituisca il “*cuore del GIS*” (DeMers, 2003). In questo senso risulta evidente l’interdisciplinarietà dell’utilizzo del GIS dove geografia, matematica, rappresentazione, sono discipline che concorrono insieme a comprendere un luogo.

Il presente studio è specificatamente volto a verificare le potenzialità vocative del territorio della regione Veneto relativamente al mini-eolico attraverso un recupero, bonifica ed elaborazione di dati quantitativi di pubblico dominio. L’analisi geo-quantitativa ha cercato di interpolare i dati al fine di distribuire e mappare il fenomeno dei venti medi analizzato. Grazie all’utilizzo di modelli di interpolazione, basati sul principio definito negli anni ’70 dal geografo americano Tobler che in un insieme di punti discreti, i punti vicini hanno caratteristiche più simili ai punti lontani, i valori interpolati di un’area di influenza sono stati calcolati in base alla media pesata data dai valori noti. A seguito delle elaborazioni sono state individuate e classificate le parti del territorio caratterizzate da una distribuzione dei venti di intensità potenzialmente utile al minieolico.

3. L’analisi sul Veneto

Sul territorio italiano sono presenti diverse centraline di monitoraggio predisposte per finalità diverse, prevalentemente legate al monitoraggio della qualità dell’aria. Il dato acquisito ha però innumerevoli potenziali utilizzi legati non solo all’ambiente ma anche alla salute, alla mobilità, ecc. Tra i dati acquisiti e registrati in Veneto dall’ARPAV sono presenti anche informazioni sulla ventosità. Indipendentemente dalla qualità del dato suscettibile di deformazioni derivanti ad esempio alla manutenzione e alla periodica calibratura dell’anemometro di rilevazione, costituisce un dato di fatto la disponibilità distribuita di questo tipo di informazione e quindi il suo potenziale utilizzo per analisi vocative di programmazione energetica del territorio.

Nel caso specifico della Regione Veneto, oltre alle centraline di rilevazione della qualità dell’aria, sono state acquisite e georeferenziate anche le stazioni ARPAV_CMT con anemometro a 10 m. di altezza. Sul territorio della regione Veneto sono presenti e classificate 15 stazioni meteorologiche che posseggono queste caratteristiche a 10 m sul piano di campagna. L’insieme di queste stazioni costituisce un *dataset* informativo che copre in maniera sufficientemente capillare l’intero territorio regionale.

L'analisi in oggetto ha preso in considerazione le informazioni relative ai venti di ogni singola stazione negli ultimi 8 anni disponibili (dal 2004) facendo una comparazione fra i diversi venti medi al fine di evidenziare eventuali variazioni nel tempo. Insieme ai dati storici, sono stati acquisiti i dati nel periodo compreso fra il 26 agosto 2011 e il 24 ottobre 2011 dal sito <http://www.arpa.veneto.it/datirete.htm> e su questi sono state calcolate le relative medie. A questi dati sono state aggiunte le medie degli anni 2004 e 2008 desunte dai dati annuali riportati sul sito della stessa Regione (<http://www.regione.veneto.it/channels>).

Da un punto di vista del ritorno dell'investimento, l'adozione del minieolico è sostenibile in siti che hanno una velocità media annua non inferiore a 4,0 - 4,5 m/s. Altresì nell'ambito del presente studio, è stata impostata l'ipotesi di non prendere in considerazione eventuali velocità di vento maggiori di 15 m/s che possono portare al blocco le eventuali turbine.

Attraverso i punti quotati 3D estratti dal sito della Regione del Veneto è stato elaborato, per interpolazione, il modello digitale del terreno per l'intero territorio regionale sui quali sono stati georiferiti i punti georeferenziati delle centraline.

Successivamente si è proceduto allo studio delle raffiche attraverso analisi spaziali e interpolazioni, in particolare è stato utilizzato il metodo della "Natural Kriging" in ambiente ArcGIS, studiato con più variabili ma che non ha evidenziato risultati utili. Il metodo di interpolazione del "Natural Neighbour" sempre in ambiente ArcGIS, ha evidenziato le zone dove l'intensità della raffica era omogenea e attraverso elaborazioni basate sulla densità dei punti e dei relativi valori, è stato possibile rappresentare e definire le aree con valori alti nelle zone dove ci sono maggiori raffiche di vento. In considerazione che alcune centraline hanno punti di monitoraggio a quote elevate, anche oltre i 1600 m.s.l.m., per le finalità del modello e per un'analisi più cautelativa si è proceduto a ridurre il dominio di analisi a quote sotto i 1.000 m. s.l.m.

Il metodo di interpolazione spaziale denominato Natural Neighbour sviluppato da Robin Sibson ad inizio degli anni '80 si basa sul modello matematico dei diagrammi di Voronoi, ovvero dei poligoni di Thiessen che genera poligoni di influenza al cui interno il valore interpolato rimane pressoché costante o più comunemente dei vicini e lontani. Con il Natural Neighbour, i valori interpolati di un'area di influenza vengono calcolati in base alla media pesata data dai valori noti. Più è fitta la griglia dei punti, maggiore sarà la precisione ottenuta.

Come precedentemente indicato, sono state fatte nuove analisi escludendo tutte le centraline sopra i 1000 m.s.l.m. La centralina più vicino a questa quota è risultata quella in località di Asiago (VI), che si trova a 1010 m.s.l.m., in tal senso sono state fatte le opportune elaborazioni e unioni di dati, dividendo le stazioni anche in base alla raffica presente a 2 m/s, 5 m/s e 10 m/s.

Sono state rifatte tutte le analisi eseguite in precedenza, ed è risultato che solo una piccola parte delle Alpi venete è coperta da raffiche di vento, in prevalenza da quelle a 5 m/s.

Come detto in precedenza, per avere una buona efficienza in kW i venti del minieolico devono avere una velocità non inferiore a 4 m/s e non superiore a 6 m/s. L'analisi del minieolico è stata fatta con le raffiche di vento a 5 m/s. Con l'analisi Natural Neighbour è stato studiato il territorio dove questa raffica viene rilevata dalle centraline. Il colore più scuro indica le zone con valori alti.

Favaro veneto (VE) è la zona dove la raffica di vento a 5 m/s è maggiore rispetto a tutte le altre. Altre località con alti valori sono San Bortolo (VI), Crespadoro (VI), Vangadizza (VR) e Quero (BL). Queste risultano quindi essere le zone migliori per le possibili installazioni per produrre energia elettrica con il minieolico.

L'analisi prodotta sulla base dei dati di tutte le centraline del Veneto, evidenzia due corridoi di interesse, uno ovest-est da Dolcè (VR) a Lugugnana di Portogruaro (VE), mentre l'altro corridoio inizia a sud da Pellizzare di Bagnolo di Po' (RO), prosegue in direzione est fino a Venezia (VE), e si sposta in direzione nord fino alla stazione di Monte Cesen (TV). Sulla zona lagunare e sulle alpi si trovano zone con forte raffiche di vento.

A seguito di queste analisi è stata elaborata una carta nella quale sono stati definiti degli intervalli di visualizzazione dei venti medi in maniera da individuare le potenziali aree di interesse legate al micro e mini eolico, con venti medi che spaziano da un intervallo inferiore di 3,5 m/s a 6 m/s.

Questa elaborazione è stata poi sovrapposta e georeferenziata con la carta dei limiti amministrativi Comunali.

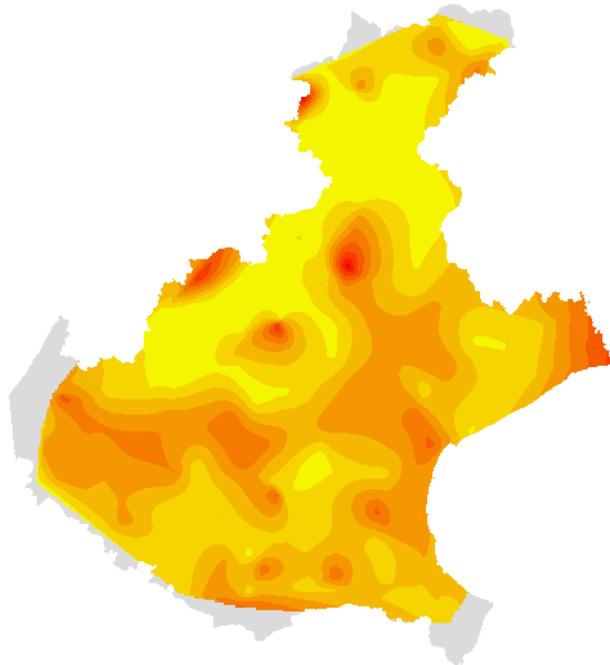


Figura 1. Analisi spaziale Natural Neighbour con tutte le centraline.

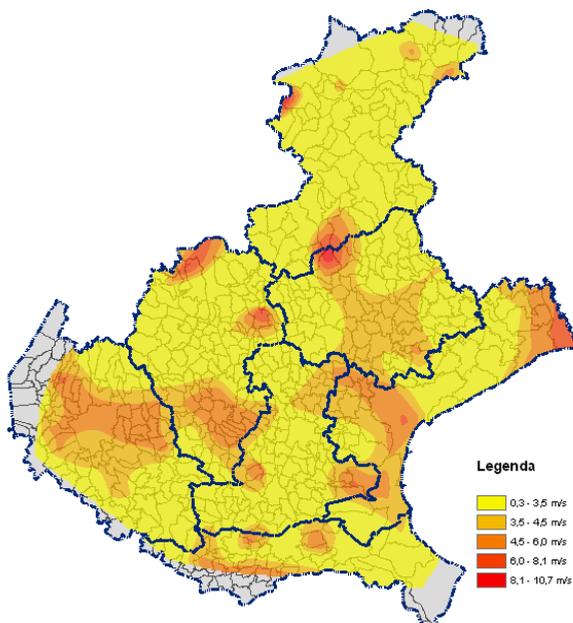


Figura 2. Carta del potenziale mini-eolico nella regione del Veneto.

Si segnalano la direttrice da Est-Ovest da Venezia a Verona e, con intensità minore da Venezia a Treviso. Il vento, secondo la scala di Beaufort, senza considerare le raffiche nell'elaborazione del modello, individua un vento di brezza e brezza vivace. Secondo i parametri indicati da Enel Green Power, l'intensità di vento è per impianti di piccola taglia con applicazioni per abitazioni, strutture commerciali e piccole e medie imprese. La potenza di un impianto di questo tipo porta a potenze elettriche da 1 a 6 KW.

4. Conclusioni e sviluppi

Il modello costituisce un tentativo di elaborare una valutazione sulla predisposizione del territorio al mini-eolico. Non basandosi su misurazioni sul campo ad hoc non intende essere esaustivo per una progettazione esecutiva quanto un supporto e strumento decisionale per la programmazione energetica regionale. Il modello potrà essere affinato anche per scale di dettaglio maggiori tenendo in considerazione ulteriori elementi conoscitivi legati principalmente alla conformazione dei sistemi urbani e alle diverse interferenze che queste possono portare nell'ambito dell'elaborazione. Riteniamo che sicuramente il modello possa e debba essere affinato, tuttavia lo riteniamo di interesse verso un mondo, quello del mini-eolico, ancora visto in sordina e per il quale non esiste un atlante completo come quello elaborato dal CISE per l'eolico. Altresì si ritiene estremamente importante, visto l'onere di campagne di rilevazione, le potenzialità che le diverse centrali e sensori di monitoraggio presenti sul territorio possono offrire ad analisi quali ad esempio quella in questa occasione presentata. In considerazione di questo si evidenzia la prospettiva dell'evoluzione del modello che tenga conto, a seguito di opportuni accordi di interscambio dei dati, della possibile fruibilità dinamica dei dati da essi derivanti e l'aggiornamento sistematico e periodico del sistema.

Riferimenti bibliografici

- DeMers M.N, (2003), GIS, Fundamentals of Geographic Information Systems, Wiley and Sons
Rifkin J, (2011), "La terza rivoluzione industriale", Mondadori
Seravalli A, (2011), "GIS, teoria e applicazioni", Mandragora
Battisti L, (2012), "Il minieolico: quando e come applicarlo per ottenere i migliori risultati" 8°
Lezione on line KyotoClub, 16 maggio
Sito regione Veneto: <http://www.regione.veneto.it/channels>
Sito Arpav: <http://www.arpav.veneto.it/datirete.htm>
Farinelli F, (2010), video intervista blog "Tanto"