

GEODATABASE PER LA VALUTAZIONE DELLA POTENZIALITA' ENERGETICA TERRITORIALE

Vincenzo BARRILE, Davide Antonio PITARRESI

Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria - DIMET, Via Graziella Feo di Vito,
89100 Reggio Calabria, Italy - vincenzo.barrile@unirc.it - p.davide@libero.it

Riassunto

Le necessità impellenti sia di ridurre i consumi energetici che di ridefinire i sistemi di rifornimento energetico, apre per GIS e pianificazione territoriale/urbana interessanti scenari di sviluppo disciplinare. Se si prende coscienza della possibilità di poter valutare preventivamente, potenzialità e necessità energetiche del territorio, si possono definire per questo nuove categorie di azioni ed interventi efficaci ed idonei alla definizione di una nuova organizzazione del territorio urbanizzato e non. In questa ottica, la sperimentazione proposta, ha inteso "esplorare", attraverso la proposta di costruzione di un GIS "aperto" dedicato, nuovi campi applicativi a favore di una proficua interazione con i diversi strumenti di pianificazione settoriale messi a punto a livello comunale nel corso degli ultimi anni, soprattutto nel campo ambientale ed energetico. Il caso cui ci si riferisce in questa nota riguarda appunto la sperimentazione di un modello interpretativo capace di integrare nel processo di pianificazione energetica comunale, le opportunità offerte, in termini di gestione e di ausilio alla progettazione, dai geodatabase relazionali.

I primi risultati ottenuti consistono in una maggiore efficienza organizzativa e di gestione dell'informazione territoriale (con particolare riferimento in questa prima applicazione esclusivamente alle tematiche energetiche) documentata attraverso carte tematiche relative alla opportunità di sfruttamento energetico secondo le diverse propensioni territoriali e urbane ipotizzate nel caso di studio.

Abstract

The pressing needs, both to cut down the energetic consumptions and to redefine the systems of the energy supply, open, for GIS and for the territorial/urban planning, interesting settings of disciplinary development. If we become aware of the possibility to be able preventively to estimate the energetic potentialities and needs of the territory, we can define new categories of actions and effective and suitable interventions to define a new organization of the urbanized and not territory. From this perspective, the proposed experimentation has intended "to explore", through the proposed construction of a special GIS, new application fields for a useful interaction with the different tools of sectorial planning developed at a town level during the last years, especially in the environmental and energetic fields. The case quoted in this note concerns precisely the experimentation of an interpretative model able to integrate in the process of the town energetic planning, from the relational geodatabases.

The first obtained results consist of a greater organizational and administrative efficiency of the territorial information (with particular reference, in this first application, only to the energetic themes) collected thanks to thematic papers relating to the opportunity of energetic exploitation according to the different territorial and urban propensities hypothesized in the case of study.

Introduzione

Il salto metodologico compiuto, in linea con gli ultimi orientamenti in merito alla pianificazione delle risorse energetiche, è stato quello di catalizzare l'approccio verso la costruzione di un sistema di produzione e di distribuzione dell'energia elettrica "diffuso"; per tale intendimento è stata pensata una strutturazione del GEODB prioritariamente in base alle potenzialità energetiche di ogni singolo settore: - sistema ambientale - sistema urbano. L'intendimento del progetto è quello di

integrare, sul *framework* delle tradizionali applicazioni GIS in ambito comunale (basi di dati precostituite riferiti ai quadri conoscitivi standard), tutta una serie di dati “accessori” al fine della qualificazione e specializzazione del modello oggetto di sperimentazione (informazioni relative alla producibilità specifica, alle condizioni climatiche, alle caratteristiche chimico fisiche degli elementi naturali presenti in situ, etc).

Nella presente nota verranno riportati i primi risultati di questo progetto (ancora in itinere), relativi ad una applicazione (realizzata nell’ambito di una attività di tirocinio didattico) resa possibile grazie alla grossa mole di dati resi disponibili dai vari uffici amministrativi presenti nel territorio comunale. Nel prosieguo saranno riportati in forma sintetica e divulgativa (tralasciando dunque la descrizione delle modalità di costruzione del GIS, sia perché note ed ampiamente documentate in letteratura sia perché, nel caso specifico, ancora in fase di costruzione e verifica nella sua strutturazione GEODB) i primi risultati raggiunti presentati sotto forma di visualizzazione di mappe tematiche derivate (realizzate sul comune di Reggio Calabria) al fine di mettere in evidenza non tanto la metodologia di costruzione del sistema integrato proposto quanto i risultati dell’applicazione valutati in termini di nuova gestione delle risorse energetiche.

L’opzione di migliorare l’uso che fino ad oggi è stato fatto delle risorse energetiche è diventata infatti oggi una necessità imprescindibile ed ha portato ad un ricorso sempre più massiccio all’uso delle “*fonti rinnovabili di energia*” che comunque, in molti casi, non sono state accompagnate da valide scelte in termini di impatto ambientale. Si pensi a tal proposito alle grandi fattorie eoliche o all’introduzione in gran numero di pannelli solari o, in genere, alle grandi centrali da cui riceviamo quotidianamente l’energia.

Tenendo dunque presente l’impatto che qualunque sistema di generazione e distribuzione di energia ha sul paesaggio da un punto di vista urbano e territoriale nonché tutte le problematiche connesse alla pianificazione territoriale, si comprende l’importanza di poter valutare preventivamente, potenzialità e necessità energetiche, e dunque definire, nuove categorie di azioni ed interventi efficaci ed idonei alla definizione di una nuova organizzazione e pianificazione del territorio urbanizzato e non attraverso la costruzione di un modello interpretativo capace di integrare nel processo di pianificazione energetica comunale, le opportunità offerte, in termini di gestione e di ausilio alla progettazione, dai geodatabase relazionali.

Lo scopo dell’applicazione è stato dunque quello di cercare un compromesso tra una nuova forma di gestione decentrata dell’ *energia distribuita* (per Generazione Distribuita (DG - *Distributed Generation*) si intende “l’utilizzo di un gran numero di sistemi di generazione di piccola e media taglia, in genere inferiore ai 10 MW picco”) e l’impatto ambientale che questa crea attraverso la costruzione di un GIS “aperto” che costituisce un ottimo strumento di supporto alle decisioni, mettendo a disposizione, attraverso l’uso dei geodatabase, una procedura “rigorosa” per le “scelte” ipotizzate sul territorio. A tal fine è stato necessario valutare quale rapporto possa avere ciò che si vuole progettare con il paesaggio circostante, non inteso quest’ultimo come una categoria di elementi quali, ad esempio, aspetti fisici, naturali, biologici e storici, bensì come la globalità degli stessi nel loro complesso. In merito alle energie rinnovabili, con applicazioni in particolare in ambito urbano, l’impatto visivo è la principale voce da considerare, e nel contempo la più complessa riguardando una valutazione che è soggettiva, perché coinvolge individui con differente percezione, gusto estetico e comprensione visiva.

I primi indicatori presi in considerazione nel presente studio per la valutazione dell’impatto degli impianti di energia proposti sono stati di due tipi: quelli *ambientali* e quelli *economici*. Gli indicatori ambientali sono stati quelli di tipo visivo (per gli impianti mini eolici l’altezza della torre eolica; per quelli micro-idroelettrici l’altezza della costruzione in cui risiede la turbina; per quelli solari la superficie degli edifici coperta da collettori), quelli relativi all’occupazione del suolo (per gli impianti mini eolici l’ampiezza dell’aerogeneratore, per quelli micro-idroelettrici la superficie occupata dalla costruzione in cui risiede la turbina), quelli relativi alla influenza sul regime delle acque (parametro considerato per gli impianti mini-idroelettrici e calcolato in base ai litri al secondo) ed in fine quelli relativi al rumore (parametro considerato per gli impianti mini-eolici e

misurato in base ai decibel emessi). Gli indicatori economici sono stati invece il rendimento (parametro valutato dai kWh prodotti dall'impianto) e il costo unitario dell'impianto. Per la localizzazione dei vari impianti sono poi stati modellizzati una serie di parametri derivati da carte tematiche preventivamente costruite.

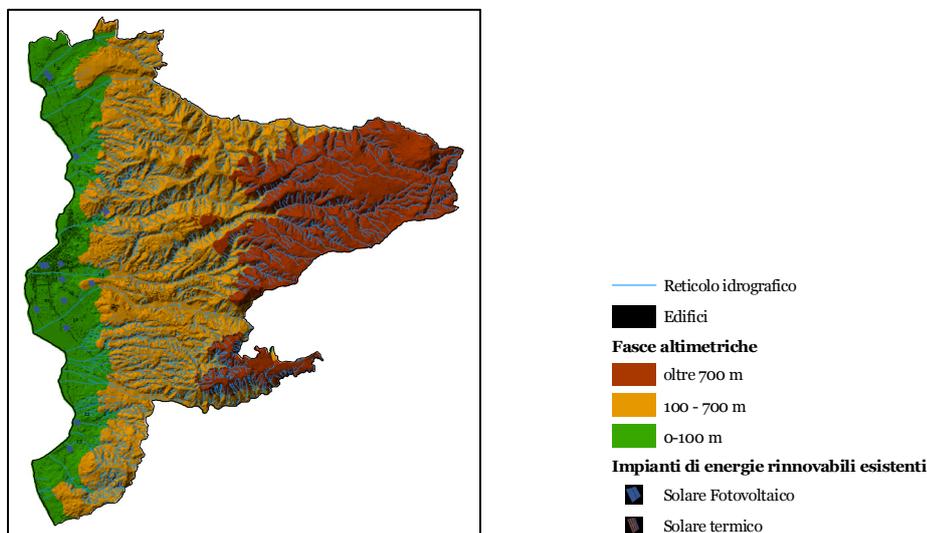


Figura 1 - DEM con visualizzati gli impianti di energia rinnovabile ad oggi presenti sul territorio.

Successivamente alla costruzione del DEM comunale con sovrimposte le fonti di energia rinnovabile (di cui si è avuta documentazione) ad oggi presenti sul territorio (fig. 1), l'attenzione è stata focalizzata sugli aspetti di integrazione territoriale delle fonti rinnovabili eolico, idroelettrico e solare.

Ipotesi di progetto EOLICO

Gli impianti eolici (ad asse orizzontale), sebbene non di grande taglia, non sono state ritenuti adatti ad ambiti urbani. Le motivazioni principali sono l'impatto visivo, l'inquinamento acustico e l'occupazione del suolo. A tal fine è stata proposta una distanza minima dai centri abitati, ed una "valutazione d'incidenza" (la presenza di aree di particolare pregio ambientale può limitare la possibilità di installare impianti). I parametri principali per la localizzazione degli impianti eolici sono stati la velocità del vento e la producibilità specifica del vento (intesa come la quantità di energia che il vento, in una particolare area, può produrre). Costruiti i diversi tematismi (carta aree urbanizzate, carta dei vincoli, carta velocità del vento, carta della producibilità del vento), e modellizzati gli indicatori ambientali ed economici ed i parametri principali sopra menzionati, sono state ottenute le aree compatibili (fig. 4) con la localizzazione degli impianti mini-eolici ((la modellizzazione ha portato a preferire gli impianti ad asse orizzontale).

Indicatori ambientali	parametri	valori	impatto
Visuale	altezza	h = 5m	1
		5m < h < 10m	2
		h = 10m	3
Occupazione suolo	ampiezza aerogeneratore	a = 3m	1
		3m < a < 5m	2
		a = 5m	3
Rumore	Decibel	R < 20Db	1
		20Db < R < 45Db	2
		R > 45db	3

Figura 2 - Indicatori ambientali eolico.

Indicatori economici	parametri	valori	impatto
Rendimento	KWh	Rend = 10 KWh	1
		5 KWh < Rend < 10 KWh	2
		Rend = 5 KWh	3
Costo	€	Costo = 1.000 €	1
		1.000 € < Costo < 5.000 €	2
		Costo = 5.000 €	3

Figura 3 - Indicatori economici eolico.

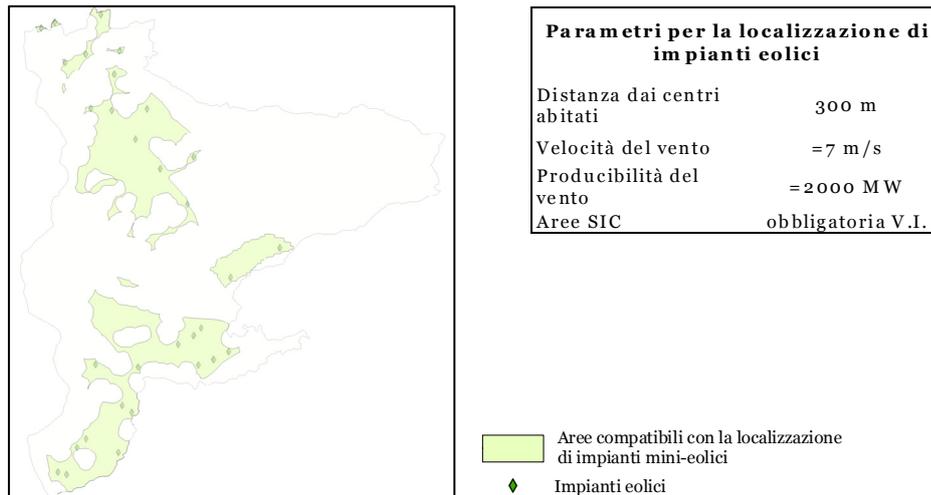


Figura 4 - Localizzazione derivata degli impianti eolici proposti.

Ipotesi di Progetto IDROELETTRICO

Per quanto riguarda gli impianti micro-idroelettrici una volta imposta la prossimità ad un corso d'acqua si è proceduto a gerarchizzare il reticolo idrografico suddividendolo in aste fluviali di 5 ordini diversi (essendo le fiumare a carattere torrentizio, è necessario stabilire delle aree in cui sia sempre assicurato un flusso minimo di acqua) acquisendo utili informazioni sulla composizione del terreno e sulla permeabilità (si è ritenuto utile infatti comprendere quali zone siano più disposte a far filtrare l'acqua al loro interno riducendone il flusso in superficie).

Indicatori ambientali	parametri	valori	impatto
Visuale	altezza	h = 10 m	1
		10 m < h < 20 m	2
		h = 20 m	3
Occupazione suolo	mq	a = 50 mq	1
		50 mq < a < 100 mq	2
		a = 100 mq	3
Influenza sul regime delle acque	litri/secondo	I = 5 l/s	1
		5 l/s < I < 50 l/s	2
		I = 50 l/s	3

Figura 5 - Indicatori ambientali idroelettrico.

Indicatori economici	parametri	valori	impatto
Rendimento	KWh	Rend = 10 KWh	1
		1 KWh < Rend < 10 KWh	2
		Rend = 1 KWh	3

Figura 6 - Indicatori economici idroelettrico.

Costruiti i diversi tematismi (carta idrologica, carta litologica, carta della permeabilità), e modellizzati gli indicatori ambientali ed economici ed i parametri principali sopra menzionati sono state ottenute le aree compatibili (fig. 7) con la localizzazione degli impianti micro-idroelettrici.

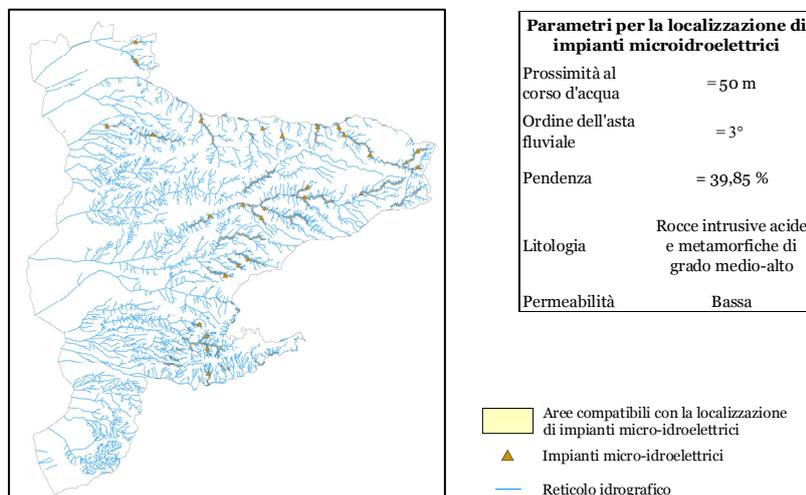


Figura 7 - Localizzazione derivata degli impianti idroelettrici proposti.

Ipotesi di Progetto SOLARE

Per il potenziale solare, al fine di incentivarne l'uso, è stata proposta una integrazione del Regolamento Edilizio con delle norme in materia di energia. (Autoproduzione dell'energia - Impatto visivo - Valorizzazioni delle fonti energetiche rinnovabili - Posizionamento edifici- Sistemi di isolamento - Solare termico - Localizzazione pannelli solari - Risparmio energetico nel periodo invernale).

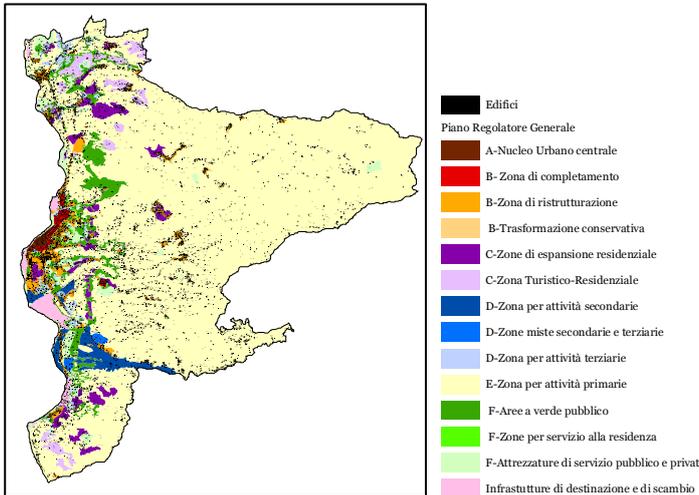


Figura 8 - PRG del Comune di Reggio Calabria.

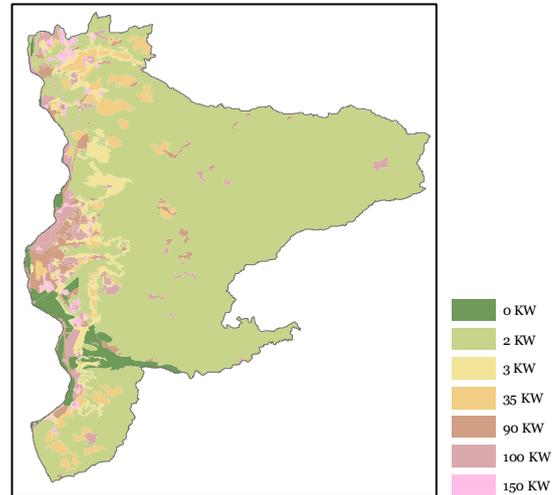


Figura 9 - Energia minima obbligatoriamente producibile che si potrebbe ottenere nel caso in cui tutti gli edifici rispettassero tale norma.

Si è dunque ipotizzato che in base alla zona del PRG in cui si trova l'edificio (fig. 8), questo dovrà auto produrre almeno una percentuale di energia da fonte rinnovabile (la norma è stata considerata valida solo per i nuovi edifici) (fig. 9) imponendo contestualmente che l'edificio stesso abbia una percentuale di superficie coperta da collettori quanto più possibile limitata (la superficie è stata calcolata in funzione della zona del PRG) al fine di minimizzare l'impatto visivo (fig. 10). Costruiti i diversi tematismi e modellizzati gli indicatori proposti, i vantaggi in termini energetici, nel caso in cui tutti gli edifici rispettassero tale norma e fossero attuate le strategie di risparmio energetico proposte, risultano evidenti per la collettività.

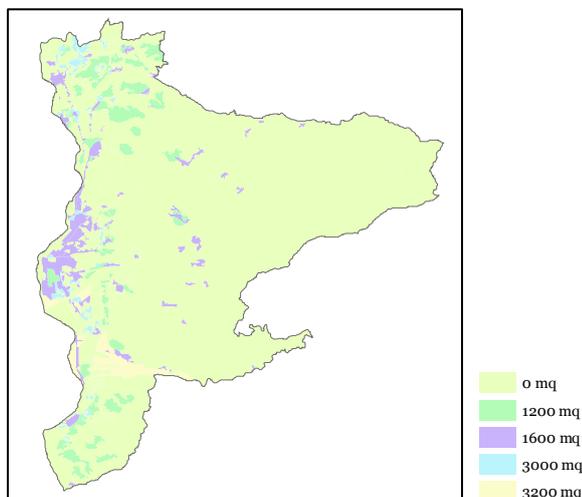


Figura 10 - Superficie massima di collettori installabili.

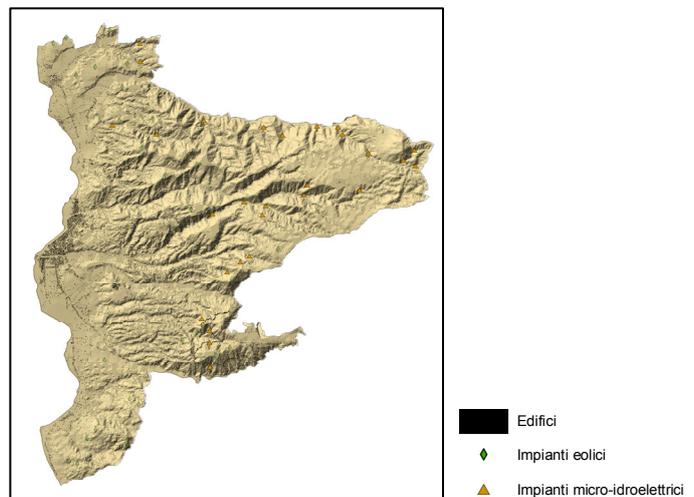


Figura 11 - Quadro sinottico delle scelte progettuali.

Risultati

I primi test effettuati con i dati a disposizione hanno portato ad una localizzazione di 182 impianti mini-eolici (in grado di generare 1.274 KW stimati) e 29 impianti micro-idroelettrici (in grado di generare 435 KW stimati). Si osservi a tal proposito la figura 11 relativa al quadro riassuntivo proposto in base alle ipotesi di progetto.

Conclusioni

Con la realizzazione di questa prima applicazione relativa alla stima delle potenzialità della *generazione distribuita di energia* si può raggiungere il duplice obiettivo di ridurre la dipendenza energetica del Comune e nel contempo le emissioni inquinanti, garantendo una maggiore qualità del servizio energetico. Solo dagli impianti mini-eolici e micro-idroelettrici, sarebbe infatti possibile produrre un'energia stimata pari a circa 1,709 MW che, sebbene ancora rappresenti solo una piccola fetta dei consumi del Comune, sarebbe comunque un gran passo in avanti rispetto alla produzione attuale (dati 2006). Inoltre con le norme imposte nel nuovo Regolamento Edilizio, coniugate ad una strategia di risparmio energetico, si potrebbero ottenere risultati ancora più incoraggianti.

La presente applicazione, ancora in fase di costruzione e verifica delle sue varie componenti all'interno del GIS e nella sua strutturazione geodatabase, può essere considerata come punto di partenza per ulteriori futuri sviluppi. Il sistema proposto, una volta ultimato, potrà costituire, qualora lo si ritenga utile, un supporto per le attività comunali con particolare riferimento alla pianificazione urbana, energetica ed ambientale.

Bibliografia

V. Barrile, G. Pirrone, A. Viglianisi: *SIT per il Comune di Bagnara Calabria*, IV ASITA, 2000.

Comune di Reggio Calabria: Ufficio Monitoraggio Ambientale ed Energia.

Comune di Reggio Calabria: Ufficio Statistiche sulla città.

P. Panuccio: *Urbanistica e Paesaggio*, Gangemi, 2007.

C. Jones: *Geographical information system and computer cartography*.

Provincia di Reggio Calabria, Settore Ambiente ed Energia: *Piano energetico provinciale*, 2001.

G. Silvestrini, M. Gamberale: *Eolico, paesaggio ed ambiente*, Franco Muzzio editore, Roma, 2004.

Enea: *Rapporto Ambiente ed Energia*, Roma, 2003.

Apat, Agenzia per la protezione ambientale: *Energia Pulita*, Iger, Roma, 2003.