

Servizi Web GIS per la preventivazione ed il monitoraggio di impianti da fonti rinnovabili

Bruno Canessa, Andrea Masini, Ciro Lanzetta

Flyby S.r.l, via Puini 97, 57128 Livorno, tel. 0586 505016, fax. 0586 502770, e-mail: info@flyby.it

Riassunto

Viene qui presentato un sito web che consente di scegliere dove e come installare un nuovo impianto da fonte rinnovabile e valutare quanto sarà redditizio in base alla risorsa naturale (sole o vento) effettivamente disponibile in una specifica località. Il servizio si basa su uno storico di valori di irradianza e di intensità del vento, dedotti sia da osservazione satellitare che da rilevazione da centraline al suolo. E' stato sviluppato in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), l'Ecole de Mines di Parigi ed Enel.si, abbinando così la tecnologia satellitare per l'analisi della radiazione solare al suolo alla disponibilità di modelli di radiazione solare ambientale e di modelli opto-elettronici accurati; questo consente l'analisi della producibilità, la progettazione e la preventivazione on-line dei nuovi impianti. Il prodotto finale consiste in un preventivo archiviabile e consultabile on-line, completo di dettagli economici e tecnici. Una volta che gli impianti sono stati realizzati e messi in esercizio, un ulteriore servizio offerto è quello di monitorarne la produzione, utilizzando per la simulazione dati satellitari non più di archivio ma acquisiti in tempo reale. I risultati sono resi disponibili all'utente finale tramite interfacce web dedicate. I servizi sono sviluppati facendo uso di strumenti sia proprietari sia liberi: Google Maps, librerie Gdal, PostgreSQL, framework ASP.Net.

Abstract

This article introduces a web site developed to allow the user to choose where to place a new renewable energy plant and how to do it evaluating its earning power on the basis of the natural resource (sun or wind) really available in a specific location. The service is based on historical data of sun irradiance and wind intensity, got from both satellite remote sensing and ground stations. It has been developed in collaboration with the European Space Agency, the Ecole de Mines of Paris and Enel.si, combining the satellite technology with the availability of environmental models for the ground solar radiation analysis and PV-modules models; therefore it allow the producibility analysis, the design and the on-line estimation of new plants. The final product is a budget full of economical and technical details that can be stored and read on-line. Once the plants have been set up, a further offered service is the production monitoring by mean of actual satellite solar radiation data updated every few minutes. The full system has been developed by mean of both proprietary and free technologies such as Google Maps, Gdal libraries, PostgreSQL database and the ASP.Net Framework.

Introduzione

Flyby S.r.l. ha sviluppato per Enel.si tre simulatori (fotovoltaico, solare termico, mini eolico) costituiti da siti web che prevedono la selezione della località nella quale installare il proprio impianto da energie rinnovabili e quindi sulla base dei dati ambientali (irradiazione o vento) arrivare a un'analisi di preventivazione dell'impianto con preventivo stampabile. Con un nuovo prodotto, denominato "simulatore unico", ci si pone l'obiettivo di orientare il Cliente finale, sia esso privato che azienda, nella scelta e nella valutazione dei costi e dei benefici di un

impianto da energie rinnovabili (solare o eolica). Pertanto esso è caratterizzato da un semplice utilizzo, non fa uso di termini tecnici o specialistici ed offre una interfaccia grafica gradevole e accattivante. I risultati delle simulazioni hanno solo valore indicativo, dovendo poi seguire una progettazione: di ciò è data chiara informazione in tutte le schermate e le eventuali stampe.

Panoramica algoritmi di simulazione

Gli algoritmi di simulazione alla base del sistema si distinguono nei tre ambiti di tecnologia applicati: fotovoltaico, solare termico, mini eolico.

Nel caso del fotovoltaico e del solare termico le mappe utilizzate si riferiscono all'irradiazione giornaliera globale sul piano orizzontale, hanno una risoluzione spaziale di 0.125 gradi e provengono da un archivio di 21 anni, dedotti da osservazione satellitare. La producibilità degli impianti fotovoltaici viene poi calcolata sulla base di tali dati e tenendo conto sia della radiazione diffusa che di quella diretta media mensile per il punto geografico in cui si troverà l'impianto, riportando il valore di irradiazione sul piano inclinato dei pannelli fotovoltaici distinti per tecnologia. Per quanto riguarda il solare termico, si tiene conto di altri fattori specifici quali il numero di utilizzatori, tipo di circolazione (forzata o naturale), il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Nel caso del mini eolico il rendimento della turbina viene calcolato grazie ad un database di intensità del vento a quota 25 metri sul livello terreno con risoluzione spaziale di 1 km e ad altre fonti, tenendo conto della rugosità del terreno, quest'ultima inserita direttamente dall'utente.

Caratteristiche e flusso operativo

Di seguito le principali funzionalità offerte dal simulatore unico:

- localizzazione e caratterizzazione geografica dell'impianto basata sul sistema Google Maps
- valutazione della radiazione solare / ventosità caratteristica del sito geografico prescelto
- caratterizzazione del sito geografico e delle esigenze energetiche dell'utente
- descrizione e determinazione delle caratteristiche di base dell'impianto
- selezione o proposta della soluzione di realizzazione di tipologia di impianto
- valutazione della capacità di produzione di energia dell'impianto
- gestione dei parametri finanziari, sulla base dei costi standard dell'impianto delle varie tariffe incentivanti
- gestione dei parametri tariffari
- gestione di pacchetti di finanziamento standard
- descrizione riassuntiva delle caratteristiche dell'impianto
- preventivo economico e tempistica prevista per il rientro economico
- rendering grafico dell'impianto, con turbine o pannelli fotovoltaici selezionabili da un database predefinito

Al fine di poter guidare l'utente nella configurazione di un nuovo impianto senza che egli abbia già un'idea sul tipo di energia rinnovabile che intende utilizzare, il nuovo simulatore è stato strutturato in modo da proporre una serie di semplici passi che fungano da percorso guidato. Questi comprendono la localizzazione dell'impianto (da mappa webGIS), la caratterizzazione energetica dell'utente (sulla base del consumo in bolletta o utilizzo elettrodomestici), la fornitura di indicazioni riguardanti l'ambiente circostante (albedo e rugosità del terreno) ed eventuali vincoli strutturali (massima area e/o altezza fruibile). Infine si offre la possibilità di beneficiare di un finanziamento, per poi ottenere il report finale comprensivo di tecnologia suggerita, progettazione e preventivazione con anni di ritorno dall'investimento.

Architettura del sistema

L'intero sistema è stato realizzato per mezzo di software di varia natura, sia proprietari che liberi. Gli strati informativi sono stati inizialmente elaborati con il software desktop ESRI ArcGIS. Per la loro successiva pubblicazione on-line questi sono stati convertiti e frazionati in *tiles* tramite le librerie Gdal, in particolare il tool Gdal2Tiles disponibile con il pacchetto OSGEO4W che consiste in una utile suite di strumenti e programmi open source per Windows.

Tali *tiles* vengono generati secondo le specifiche Tile Map Service (TMS) dalla Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), ma come è noto anche se le specifiche dei *tiles* di Google Maps utilizzano la stessa risoluzione e gli stessi livelli di zoom, l'ordine con cui questi vengono indicizzati è differente nelle due specifiche, come illustrato in *Figura 1*.

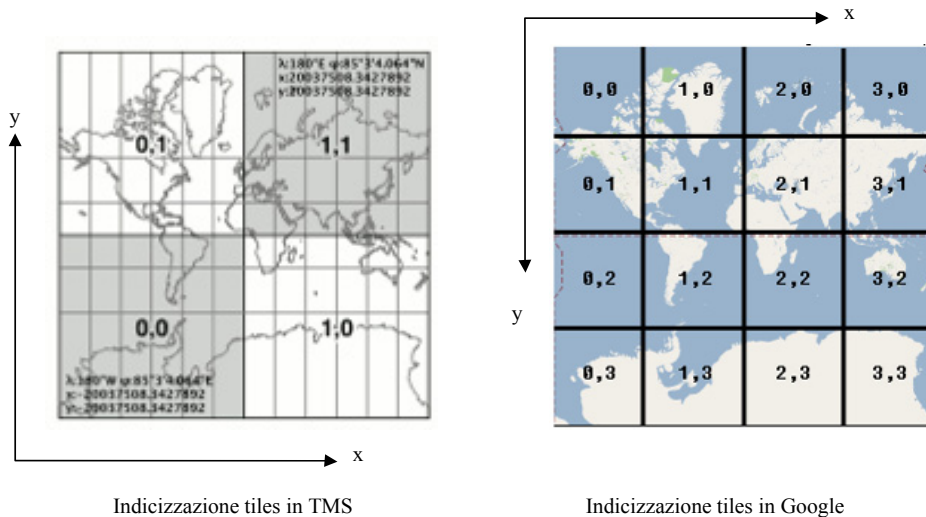


Figura 1 – Modalità di indicizzazione dei tiles.

Nel sito web di simulazione l'accesso ai *tiles* avviene tramite semplici righe di codice in javascript che permettono di calcolare la corrispondenza tra un sistema di indicizzazione e l'altro, arrivando a realizzare una interfaccia webGIS basata sulle API di Google Maps v.3 nella quale vengono sovrapposti i vari tematismi aggiuntivi tramite procedure di mash-up.

Per abilitare le funzionalità di click su mappa, quindi consentire all'utente di selezionare un punto sulla mappa webGIS e di ottenere informazioni relative al *layer* attivo (irradiazione o intensità del vento), è stato realizzato un web service che interroga un database PostgreSQL. Tale database contiene le stesse informazioni delle immagini visualizzate ma sotto forma di dati di tipo "geometric", nativi di PostgreSQL. E' stato, infatti, ritenuto sufficiente il supporto ai dati spaziali che PostgreSQL offre nativamente, senza utilizzare l'estensione PostGIS, per alleggerire al massimo il database, già appesantito da una mole di dati piuttosto consistente e non avendo necessità in questo contesto di giovare dei benefici che tale estensione offre.

In *Figura 2* è illustrato un esempio della mappa su cui è attivo il *layer* d'irradiazione solare media annua per la località selezionata. Nella stessa figura è possibile notare anche una barra di ricerca che, grazie ai servizi di geocoding di Google, facilita l'utente nella selezione della località di interesse inserendo il nome della località stessa per esteso o le coordinate nel formato *latitudine, longitudine*.



Figura 2 – Esempio d’interrogazione puntuale di località.

L’interfaccia webGIS è a sua volta integrata in un sito sviluppato nel framework Asp.Net e tutte le elaborazioni per il calcolo di producibilità, rendimento, ritorno economico etc. sono effettuate nel linguaggio C#. Lo schema di Figura 3 illustra i vari componenti che contribuiscono alla realizzazione del sito web.

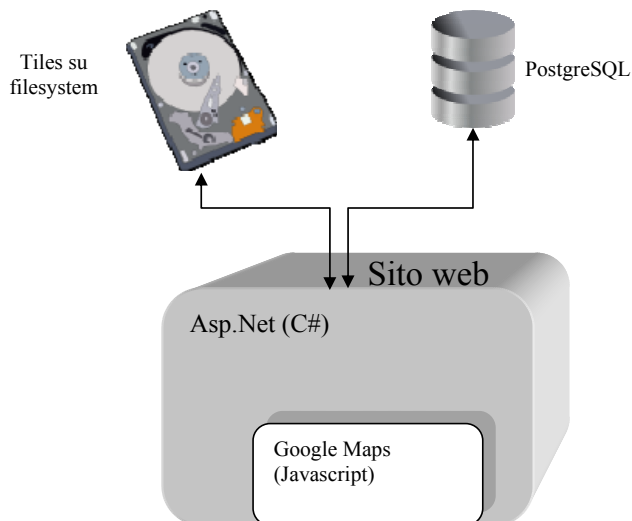


Figura 3 – Architettura del sito web “simulatore unico”.

Dopo aver selezionato la località di interesse ed aver completato tutti i passi che guidano l'utente nella scelta della miglior soluzione di impianto da fonte di energia rinnovabile, il sistema permette di esportare i risultati ottenuti in un report in formato pdf e di archivarli nel database per future consultazioni.

Monitoraggio dell'impianto

Per gli impianti fotovoltaici realizzati, Flyby S.r.l. offre un ulteriore servizio di monitoraggio degli stessi, avvalendosi di tecnologie di telerilevamento e webGIS tramite il prodotto SolarSAT PV-Controller.

Si tratta di un sistema integrato hardware-software che consente il controllo e la gestione remota via web di impianti fotovoltaici di ogni dimensione.

PV-Controller consente in particolare di tenere sotto controllo l'efficienza dell'impianto fornendo il confronto tra l'energia oraria effettivamente prodotta e quella attesa in base all'irraggiamento solare effettivo, ricavabile da dati satellitari acquisiti in tempo reale o da misure effettuate sul posto da appositi radiometri. In caso di differenza tra l'energia prodotta e quella attesa, il gestore ed eventualmente l'utente finale vengono avvisati via e-mail e/o via SMS, decidendo per un eventuale intervento di manutenzione sull'impianto.

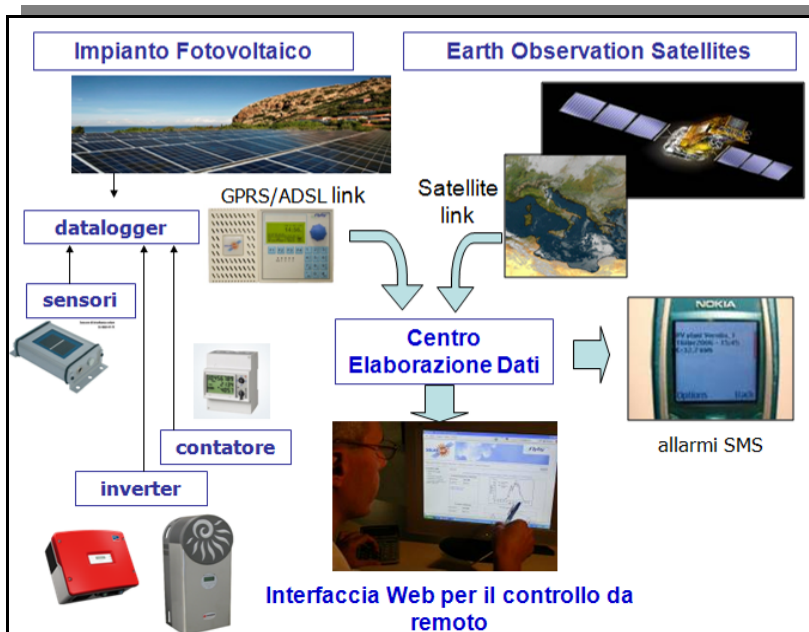


Figura 4 – Schema monitoraggio di impianto fotovoltaico.



Figura 5 – Esempio di interfaccia grafica relativa a un impianto monitorato.

Conclusioni

Sono stati qui presentati due servizi ideati per fruire al meglio delle moderne tecnologie di impianti da fonte rinnovabile. Il primo servizio consiste in un sito web basato su tecnologie webGIS che fornisce la possibilità di avere indicazioni sulla fattibilità e convenienza di realizzare un impianto nel quale possono venire combinate più fonti rinnovabili. Il secondo servizio offre la possibilità di monitorare la componente fotovoltaica dell'impianto realizzato al fine di intervenire in tempo reale nel caso di anomalie e malfunzionamenti. Un utilizzo combinato di entrambi i servizi offre così all'utente di giovare al meglio dei benefici che le energie rinnovabili mettono a disposizione al giorno d'oggi.

Bibliografia

Google Maps JavaScript API V3 Tile Coordinates documentation -

<http://code.google.com/intl/it/apis/maps/documentation/javascript/maptypes.html#TileCoordinates>

Ottobre 2009, "More efficient solar power with space technology", ESA news,

http://www.esa.int/esaCP/SEMGRNYRA0G_index_0.html

Agosto 2007, Rapporto consuntivo del progetto ENVI SOLAR, ESA.