

IL BILANCIO ENERGETICO E DEI GAS SERRA COME SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE ENERGETICA DELLA PROVINCIA DI RIMINI

Stefano Bagli^o, Cesarino Romani^o, Viviana De Podestà^o

^oProvincia di Rimini – Servizio Ambiente-SITUA Via Dario Campana 64, 47900 RIMINI (Italy)
s.bagli@provincia.rimini.it

SOMMARIO

In seguito al trasferimento delle competenze tra Stato e Regione la Provincia di Rimini si trova impegnata nella redazione del proprio piano energetico. Al fine di procedere correttamente nella pianificazione delle politiche energetiche a livello provinciale secondo i principi della sostenibilità ovvero promuovendo il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni di gas clima alteranti e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, occorre analizzare correttamente lo stato di fatto e prevedere scenari futuri in termini di domanda energetica, disponibilità di fonti energetiche (rinnovabili e non) ed emissioni di gas serra.

I bilanci energetico e delle emissioni di gas serra a scala provinciale e comunale rappresentano due strumenti fondamentali per orientare le politiche energetiche verso gli obiettivi citati. In questo lavoro verranno presentati i bilanci provinciali condotti secondo il principio geografico e di responsabilità e le indicazioni che ne derivano in termini di pianificazione energetica. La realizzazione dei bilanci verrà ottenuta secondo criteri di massima discretizzazione spaziale in modo da potere georeferenziare tutti i consumi e le emissioni sul territorio provinciale. Particolare attenzione verrà riservata alla valutazione del potenziale energetico rappresentato dalle fonti energetiche rinnovabili sul territorio della Provincia con particolare riguardo al fotovoltaico, di cui sono già attive alcune esperienze pilota.

INTRODUZIONE

In seguito al trasferimento delle competenze tra Stato e Regione la Provincia di Rimini si trova impegnata nella redazione del proprio piano energetico secondo i principi della sostenibilità ovvero promuovendo il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

La recente legge regionale del 23 Dicembre 2004 n. 26, relativa alla *“Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia”*, affida alle Province tra l'altro l'approvazione e l'attuazione del piano-programma per la promozione del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia, la valorizzazione delle fonti rinnovabili (FER), l'ordinato sviluppo degli impianti e delle reti di interesse provinciale, anche attraverso l'adeguamento e la riqualificazione dei sistemi esistenti.

L'ente Provinciale è quindi chiamato a redigere il proprio Piano Energetico e pertanto si trova nella necessità di analizzare correttamente lo stato di fatto e di prevedere scenari futuri in termini di domanda energetica, disponibilità di fonti energetiche (rinnovabili e non) ed emissioni di gas serra.

Il problema della corretta pianificazione energetica in termini di quantificazione delle risorse energetiche disponibili e di una corretta localizzazione degli impianti di produzione ed infrastrutture di trasporto viene affrontato in questo documento attraverso l'analisi del Bilancio Energetico Provinciale allo stato attuale, il Bilancio dei Gas Serra, lo studio della potenzialità delle FER ed infine l'individuazione delle azioni del Piano Energetico Provinciale.

BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

Il Bilancio Energetico rappresenta lo strumento di partenza per una analisi di dettaglio del sistema energetico provinciale

al fine di orientare le future azioni del Piano Energetico Provinciale verso i principi di sostenibilità ambientale e risparmio energetico.

Esso è stato redatto sulla base dei seguenti dati:

- o Vendite di Prodotti Petroliferi forniti dall'Unione Petrolifera (Bollettino Trimestrale pubblicato dal MIAP),
- o Consumo di Energia Elettrica fornito dal Bollettino Statistico del GRTN;
- o Consumo di Gas Naturale fornito dalle due municipalizzate SGR e GEAT che operano sul territorio Provinciale.

Le grandezze energetiche sono riportate in TEP ovvero in Tonnellate Equivalenti di Petrolio¹.

Offerta

Analizzando quanto riportato in Figura 1 si evidenzia come la Provincia di Rimini sia del tutto dipendente dalle fonti energetiche di importazione. Allo stato attuale salvo qualche progetto pilota (es.: Fotovoltaico su Edifici Pubblici e Bagnini Sostenibili) non sono utilizzate le Fonti Energetiche Rinnovabili presenti sul territorio mentre la disponibilità interna di fonti convenzionali risulta essere praticamente trascurabile.

L'importazione delle fonti energetiche per l'anno 2003 ammonta a circa 680 kTep, l'offerta totale annua si suddivide equamente tra Gas Naturale, Energia Elettrica e Combustibili Liquidi (ciascuno circa 33 %).

Una fonte energetica particolare è invece costituita dal recupero di energia ottenuto dalla termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani. Il termovalorizzatore di HERA Spa ha

¹ 1 tep = 10.000.000 kcal; 1 kWh = 860 kcal = 3.600 kJ

generato energia elettrica durante il 2003 pari a 8,5 kTep, tale fonte energetica è da considerarsi in modo particolare rispetto alle altre essa infatti utilizza come combustibile rifiuti generati internamente ma materie prime che sono state prodotte anche al di fuori del territorio provinciale. Inoltre il recupero energetico da rifiuti è da considerarsi come FER solo per la frazione organica incenerita così come stabilito dalla Direttiva Comunitaria 2001/77/CE anche se recepita diversamente dal D. Lgs. 387 del 29 Dicembre 2003.

Domanda

La domanda di energia della Provincia di Rimini, Figura 1, in costante ascesa nel corso dell'ultimo decennio per fare fronte al rapido sviluppo provinciale, è caratterizzata da un elevato contributo del settore dei Trasporti pari a circa 220 kTep e corrispondente al 32 % della domanda totale. Tale fenomeno riflette da una parte l'elevata domanda di mobilità che la provincia richiede soprattutto nei mesi estivi e dell'altra la mancanza di sistemi di trasporto sostenibili che limitino il consumo di fonti convenzionali garantendo la domanda di trasporto. Al fine di limitare la domanda energetica del settore dei trasporti e contemporaneamente cercare di risolvere i problemi legati alla qualità dell'aria e alla riduzione delle emissioni di gas serra, la Provincia di Rimini si trova impegnata nella definizione di azioni specifiche all'interno della pianificazione energetica, dei trasporti e della qualità dell'aria. I settori civile e terziario rispettivamente con il 26 e 24 % della domanda totale di energia sono i settori maggiormente energivori dopo i trasporti, mentre l'industria e l'agricoltura hanno un peso relativamente più basso. Analizzando invece i consumi di energia elettrica per l'anno 2003 si rileva come il settore terziario con oltre 600 Gwhe rappresenta il principale determinante della domanda totale annua pari a circa 1700 Gwhe.

BILANCIO DEI GAS SERRA PROVINCIALE

Il bilancio dei Gas Serra Provinciale rappresenta insieme al Bilancio Energetico un'altro strumento essenziale al fine di guidare le politiche energetiche provinciali verso i principi di sostenibilità e riduzione delle emissioni dei gas clima-alternati fissati dalle normative comunitarie, nazionali e regionali.

In questo paragrafo si presenta il bilancio dei gas serra redatto secondo la metodologia "ufficiale" redatta dall'IPCC2 nel "Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" [1], che è quella raccomandata dal protocollo di Kyoto per stilare i bilanci delle emissioni nazionali.

La metodologia di calcolo definita dall'IPCC è diversa per ciascun settore responsabile di emissioni di gas serra che sono:

- Energia
- Processi industriali
- Solventi ed altre emissioni
- Uso del suolo e foreste
- Agricoltura
- Rifiuti

Per ciascun settore sono quantificate le emissioni dei tre principali gas responsabili (CO₂ Anidride Carbonica, CH₄ Metano e Protossido di Azoto N₂O) dell'effetto serra espresse

in Tonnellate Equivalenti di CO₂ utilizzando per ciascun gas il proprio potenziale serra definito come Global Warming Potential GWP.

La quantificazione e la redazione del Bilancio dei Gas Serra Provinciale avviene seguendo il principio di responsabilità ovvero verranno incluse anche tutte le emissioni che pur non essendo rilasciate all'interno del territorio sono però da attribuirsi alle attività della provincia stessa.

Nella Tabella 1 è riportato il bilancio dei gas serra per i settori indicati dall'IPPC relativamente agli anni 2003 e 1990, con l'indicazione degli incrementi percentuali.

Anno	2003	1990	Diff. %
BILANCIO CO ₂	tonn CO ₂ Eq	tonn CO ₂ Eq	1990-2003
ENERGIA	1897676	1339975	41.62%
PROCESSI INDUSTRIALI	0	0	0.00%
SOLVENTI INDUSTRIALI	0	0	0.00%
USO DEL SUOLO E FORESTE	-25000	-25000	0.00%
AGRICOLTURA	58536	63375	-7.64%
RIFIUTI	89740	65213	37.61%
TOTALE	2020952	1443565	40.00%

Tabella 1. Bilancio Gas Serra Provincia di Rimini.

Il settore energetico, con oltre 1,8 Mtonn, contribuisce per la maggior parte alla totalità delle emissioni di gas serra provinciali che al 2003 sono pari a circa 2 Mtonn. di CO₂ equivalente con un aumento rispetto all'anno di riferimento 1990 pari a circa il 40 %. Le emissioni di gas serra prodotte dai processi industriali sono praticamente nulle, ovvero il settore industriale contribuisce alle emissioni di gas serra unicamente nei propri processi energetici in quanto non esistono industrie chimiche con emissioni di processo.

Il settore agricoltura a causa della dismissione di allevamenti e coltivazioni registra una diminuzione di circa il 7 % rispetto ai livelli del 1990, mentre il continuo aumento della produzione dei rifiuti determina un aumento delle emissioni di gas serra sebbene il ricorso al recupero energetico mediante termovalorizzatori consente di ridurre le emissioni rispetto alla discarica.

Nella successiva Figura 2 è riportato il contributo di emissione gas serra di ciascun settore relativamente al settore energetico ovvero al consumo di combustibili fossili o di energia elettrica.

Piano Provinciale Riduzione Gas Serra

Il nuovo Piano Nazionale di Riduzione delle emissioni di gas serra recentemente rivisto dalla delibera del CIPE del 19/12/2002 individua uno scenario tendenziale di emissioni di gas serra che determina un gap pari a 92,6 Mt di CO₂ equivalente rispetto allo obiettivo di emissione fissato per l'Italia.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto e recepiti a livello nazionale con la legge di ratifica n. 120 del 2002, il piano nazionale individua misure specifiche di riduzione che sono riportate in Tabella 2.

SETTORE	M.tonn CO ₂ Eq
ENERGIA	26
TRASPORTI	7.3
CIVILE	6.3
FORESTE	10.2

² L'Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, nato nel 1998 dal WMO e dall'UNEP, riunisce centinaia di esperti di tutto il mondo per tenere monitorate le emissioni di gas serra, definire metodologie di analisi e bilanci, definire scenari futuri e prevedere gli effetti dell'aumento dei gas climateranti secondo i vari scenari delineati.

MISURE JI-CDM-ET	42.8
TOTALE	92.6

Tabella 2. Azioni di Riduzione delle Emissioni del Piano Nazionale

Prendendo in considerazione i due settori di maggiore interesse per la Provincia di Rimini in termini di emissione di gas serra, ovvero l'energia e i trasporti è possibile riscaldare attraverso un criterio di popolazione residente gli obiettivi di riduzione fissati dal piano nazionale ed ottenere i relativi per il territorio della Provincia di Rimini. In tal senso si otterrebbe un obiettivo di riduzione rispetto allo scenario tendenziale pari a 0.24 Mtonn e 0.21 Mtonn di CO₂ eq. Rispettivamente per energia e trasporti.

Sebbene la maggior parte delle misure previste dal piano nazionale siano determinate da azioni a scala nazionale (es. Rinnovo parco centrali energetiche, nuovi sistemi di trasporto urbano, ecc.) si può pensare anche ad un contributo al raggiungimento degli obiettivi determinato dalle azioni del futuro piano energetico provinciale.

POTENZIALITA' FONTI RINNOVABILI E STUDI DI FATTIBILITA'

Il ricorso a Fonti Energetiche Rinnovabili all'interno della Provincia di Rimini è attualmente limitato ad esperienze pilota realizzate da parte dell'Ente Provincia e da privati cittadini attraverso i finanziamenti ministeriali e regionali.

Al fine di contribuire sia al Piano Nazionale di Riduzione delle Emissioni sia agli obiettivi della Direttiva Comunitaria 2001/77/CE, il Piano Energetico Provinciale in corso di realizzazione si pone il problema di studiare attentamente il potenziale delle fonti rinnovabili presenti sul territorio provinciale e valutarne la fattibilità sia tecnica che economica.

In questo paragrafo si presentano alcuni risultati preliminari in merito alla quantificazione del potenziale energetico delle FER (eolico, fotovoltaico, biomassa ed idroelettrico) sul territorio provinciale. L'approccio che si è utilizzato è di tipo GIS-Based infatti poiché la quantità di energia rinnovabile disponibile sul territorio è dipendente dalle variabili geografiche (latitudine, longitudine, aspect, quota s.l.m.), fisico-morfologiche (pendenza, salti idraulici, presenza di colline ed ostacoli) e dalle pratiche di gestione del territorio (presenza di boschi e coltivazioni), risulta utile al pianificatore il ricorso agli strumenti e alle funzioni per la gestione e elaborazione dei dati raster-grid implementate nei comuni sistemi informativi geografici (GIS).

Il lavoro che si intende presentare ha come oggetto due aspetti fondamentali nella pianificazione provinciale. Il primo riguarda la valutazione spaziale e territoriale del potenziale energetico associato alle fonti rinnovabili, con particolare riguardo al fotovoltaico ed eolico. Il secondo ha come obiettivo la localizzazione ottimale di impianti di produzione di energia elettrica a fonti convenzionali e biomassa al fine di minimizzare gli impatti sulla salute umana ed i costi di realizzazione

L'ENERGIA FOTOVOLTAICA

La fonte energetica rinnovabile rappresentata dal fotovoltaico (PV – Photovoltaic System) è destinata, così come confermato dagli studi della Commissione Europea, ad avere un enorme sviluppo nei prossimi 10 anni [1].

La Regione Emilia Romagna negli ultimi anni ha intrapreso

una politica di incentivazione di tale fonte energetica attraverso bandi di finanziamento destinati alla installazione di impianti sia su edifici pubblici che residenziali. Recente è l'approvazione di un progetto regionale denominato "Riviera Solare" che prevede un investimento di 5M di euro per l'installazione di moduli PV sugli impianti balneari della costa.

Il PV è una fonte energetica distribuita sul territorio ed affinché si realizzi una corretta integrazione con l'esistente infrastruttura energetica occorre disporre di una dettagliata conoscenza della risorsa energetica rappresentata dalla radiazione solare.

La generazione di database spazialmente distribuiti (mappe) aiuta il pianificatore nella comprensione geografica e temporale relativa alla distribuzione dell'energia solare e delle potenzialità legate alla produzione di energia elettrica. La misura della quantità di radiazione solare globale incidente (diffusa e diretta) è infatti essenziale per la stima della quantità di energia che è possibile generare mediante i sistemi PV.

La produzione di mappe relative della quantità di energia solare incidente in un punto dello spazio geografico può avvenire mediante tecniche di interpolazione [2], [3], [4] che elaborano dati misurati da stazioni climatiche oppure direttamente da immagini satellitari (GOES, Heliosat-3, Meteosat-8 [5]). Tali tecniche consentono di ottenere stime affidabili solo a scala globale o continentale mentre risultano poco rappresentative se si passa ad una scala locale soprattutto in aree con topografia complessa.

Per potere valutare correttamente le variazioni spaziali della radiazione solare in aree con morfologia complessa, è possibile integrare semplici modelli analitici di radiazione solare all'interno dei GIS ed utilizzando le informazioni fornite da data set di dati ad alta risoluzione quali DTM, uso e copertura del suolo.

I modelli di radiazione solare sono basati su equazioni physically based ed empiriche che provvedono a stime accurate della radiazione solare considerando sia la localizzazione geografica che le caratteristiche morfologiche dell'area (inclinazione, orientazione ed effetti di ombreggiamento).

Nella letteratura scientifica sono diversi i modelli di radiazione solare GIS-based sviluppati tra cui r.sun [6], SolarFlux [7], Solei [8], Solar Analyst [9] e SRAD [10].

Il calcolo della radiazione solare mediante i due modelli citati è stato condotto utilizzando un DTM (Digital Terrain Model) con risoluzione spaziale di 5 x 5 m ottenuto interpolando i punti quotati e le curve di livello della Carta Tecnica Regionale (scala 1:5000) mediante il modello ANUDEM [11] implementato in ArcInfo.

In Figura 2 si riporta la mappa relativa alla produzione media annua di energia elettrica, espressa in kWh, generata dalla installazione di 1 kWp (kiloWatt di picco) utilizzando moduli PV standard aventi le seguenti caratteristiche:

SIMENS M100 mono cristallino

Rendimento Modulo = 11.5 %

Rendimento B.O.S = 85%

Numero moduli per kWp = 10

Area 1 kWp = 8.7 m²

I dati relativi alla produzione media annua di energia elettrica sono stati calcolati a partire dalla stima della radiazione solare globale annua incidente in condizioni di cielo pulito (clear sky) sul territorio della Provincia di Rimini per superfici con inclinazione pari a 33 gradi, corrispondente alla inclinazione ottimale ovvero che massimizza la produzione di energia elettrica annua mediante PV

Come si evince analizzando i risultati della Figura 1, si hanno massimi di produzione in corrispondenza dei crinali collinari localizzati nell'area a sud del territorio provinciale.

L'ENERGIA EOLICA

La caratterizzazione spaziale della potenzialità associata alla fonte energetica rinnovabile eolica risulta maggiormente critica in quanto occorre disporre di una approfondita conoscenza del regime anemologico dell'area in oggetto.

Infatti il valore della potenza energetica per unità di superficie associata alle masse di aria in movimento, con velocità pari a quella del vento, è direttamente proporzionale al cubo della velocità e pertanto richiede una analisi statistica approfondita del regime di velocità del vento, ovvero occorre conoscere per ciascuna classe di velocità del vento la propria frequenza annua.

La relazione che esprime la potenza energetica per unità di superficie è la seguente:

$$P(kW / m^2) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u^3 \quad (1)$$

La rappresentazione della velocità del venti in funzione della probabilità di accadimento avviene nel settore eolico mediante la funzione di Weibull, essa riporta per ciascuna classe di velocità del vento il valore corrispondente della Densità di Probabilità (PDF).

$$p(u) = \frac{k}{A} \cdot \left(\frac{u}{A}\right)^{k-1} \cdot \exp\left(-\left(\frac{u}{A}\right)^k\right) \quad (2)$$

Dove:

u è il modulo della velocità del vento in m/s misurata nel sito in esame

k è definito come shape factor ed è adimensionale

A è definito come scale factor ed è una velocità in m/s

Noti quindi i parametri caratteristici della funzione di Weibull k ed A è possibile esprimere la potenza associata alle masse di aria in movimento mediante la seguente espressione:

$$P(kW / m^2) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A^3 \cdot \Gamma\left(1 + \frac{3}{k}\right) \quad (3)$$

I dati attualmente a disposizione relativamente alle distribuzioni statistiche della velocità del vento nel territorio della provincia di Rimini sono relativi alla stazione localizzata all'aeroporto di Miramare di Rimini (Altezza s.l.m. 12m, Longitudine 12.61667, Latitudine 44.03). I dati in possesso non evidenziano condizioni anemologiche idonee per l'installazione di impianti eolici anche di piccola taglia, più interessanti sembrano invece le condizioni nelle zone collinari (territorio al di sopra dei 350 m s.l.m.) dove la Provincia di Rimini ha iniziato una campagna di monitoraggio mediante anemometri.

Sicuramente più interessante dal punto di vista delle produzioni energetiche è l'installazione di impianti eolici off-shore di elevate potenze. Elaborando i dati anemologici raccolti in corrispondenza della stazione AGIP Azalea, che si trova a 12 miglia dalla spiaggia di Rimini si ottengono tutti i parametri riportati in Figura 3 al fine di stimare le potenze definite secondo l'equazione (3).

Si osserva una Potenza Media del Vento pari a 173 W/m² con una velocità media pari a 4,8 m/sec. Utilizzando il software Retscreen [13] è possibile stimare la produzione di energia elettrica media annua e la fattibilità economica dell'investimento. In particolare ipotizzando di installare un

turbogeneratore eolico di tipo VESTAS V80-2.0 MW con un diametro del rotore pari a 80 m si ottiene una produzione media annua pari a circa 3,4 Gwhe con un tempo di Pay-Back dell'impianto di circa 5,6 anni se si ipotizza un costo pari a 1500\$ per kWh di potenza installata.

I risultati dello studio preliminare evidenziano la necessità di approfondire gli studi di fattibilità in quanto le condizioni anemologiche presenti immediatamente al largo della costa riminese sono potenzialmente idonee alla installazione di impianti eolici per la produzione di energia elettrica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. IPCC, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1996.
2. D'Agostino, V. and Zelenka, A., Supplementing solar radiation network data by co-kriging with satellite images. *Int. J. Climatol.*, 1992, 12, 749-761.
3. Hutchinson, M.F., Booth, T.H., McMahon, L.P. and Nin, H.A., Estimating monthly mean values of daily total solar radiation for Australia. *Solar Energy*, 1984, 32, 277-290.
4. Beyer, H.G., Czeplak, G., Terzenbach, U. and Wald, L., Assessment of the method used to construct clearness index maps for the new European solar radiation atlas (ESRA). *Solar Energy*, 1997, 61, 389-397.
5. Müller, R.W., Beyer, H.G., Cros, S., Dagestad, K.F., Dumortier, D., Ineichen, P., Heinemann, D., Kuhlemann, R., Olseth, J.A., Piernavieja, G., Reise, C., Schroedter, M., Skartveit, A. and Wald, L., The use of MSG data within a new type of solar irradiance calculation scheme, *Proceeding of the 2002 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference*, 2002.
6. Šúri, M. and Hofierka, J., A new GIS-based solar radiation model and its application to photovoltaic assessments. *Trans. in GIS*, 2004, 8, 175-190.
7. Dubayah, R. and Rich, P.M., Topographic solar radiation models for GIS. *Int. J. Geogr. Inf. Syst.*, 1995, 9, 405-419.
8. Mészáros, I., Modelovanie príkonu slnečnej energie na horské povodie. *Acta Hydrol. Slovaca*, 1998, 1, 68-75.
9. Fu, P. and Rich, P.M., *The Solar Analyst 1.0 User Manual*, 2000 (Helios Environmental Modeling Institute) ([www http://www.hemisoft.com](http://www.hemisoft.com)).
10. Wilson, J.P. and Gallant, J.C. *Secondary topographic attributes, In Terrain Analysis, Principles and Applications*, edited by J.P. Wilson and J.C. Gallant, Wiley, New York, 87-132, 2000.
11. Hutchinson, M.F. (2000). ANUDEM Software. Centre for Resource and Environmental Studies, Australian National University, Canberra. <http://cres.anu.edu.au/outputs/software.php>
12. Ricerca di Sistema per il settore elettrico – Progetto ENERIN – Atlante Eolico Italiano Web: www.ricercadisistema.it.
13. Retscreen User Manual, Wind Energy Project Model, Minister of Natural Resources Canada 1997-2004.

ASSISTENZA

Per qualsiasi domanda o problema relativo alla stesura e organizzazione dell'articolo, si prega di contattare:

Ing. Stefano Bagli, PhD – Servizio Ambiente

E-mail s.bagli@provincia.rimini.it

Bilancio Energetico Provinciale – Anno 2003

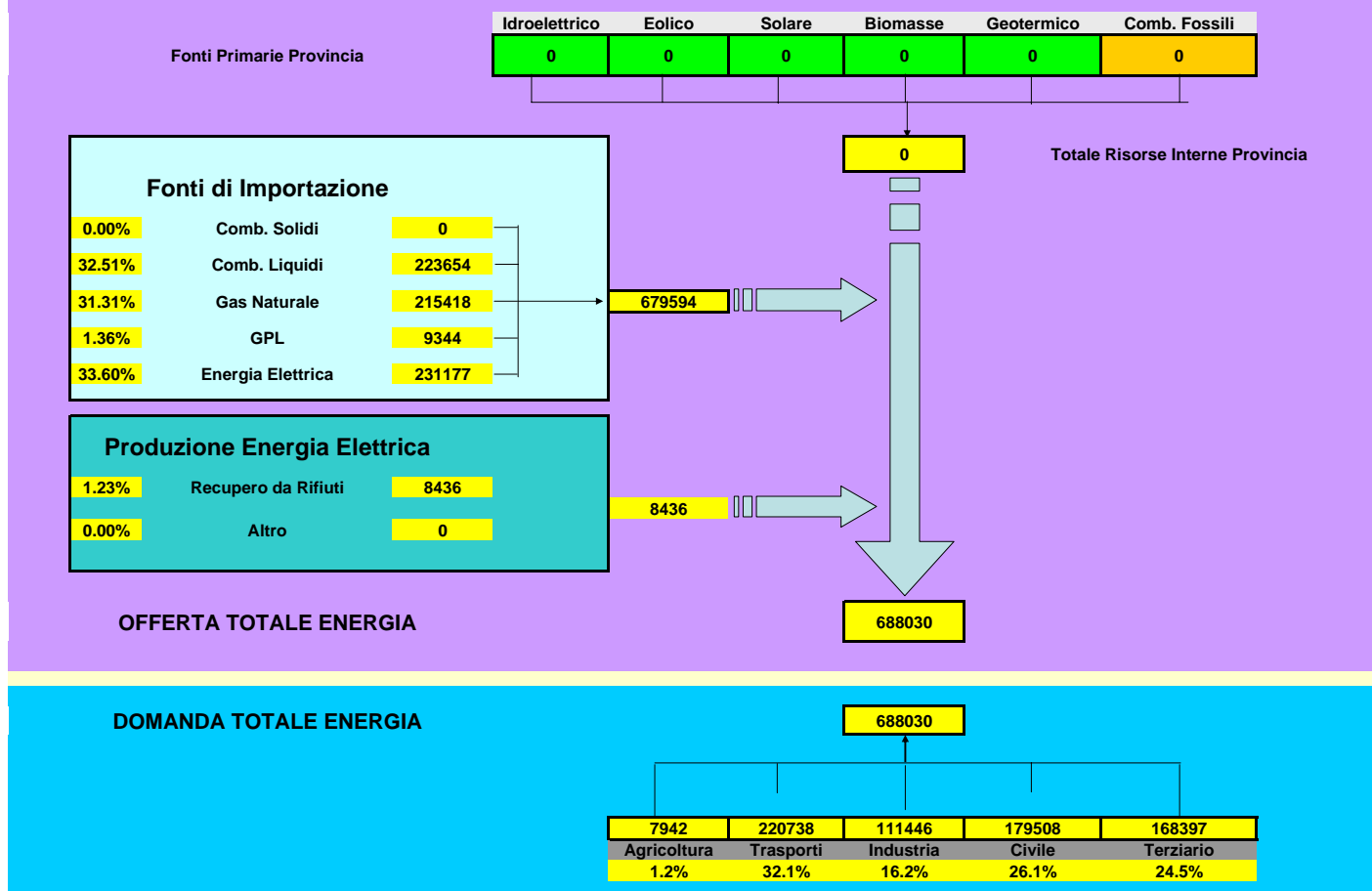


Figura 1. Bilancio Energetico Provincia di Rimini.

EMISSIONI DI CO2 (tonn_eq_Co2) CONSUMI ENERGETICI TOTALI (COMBUSTIBILI FOSSILI ED ENERGIA ELETTRICA)

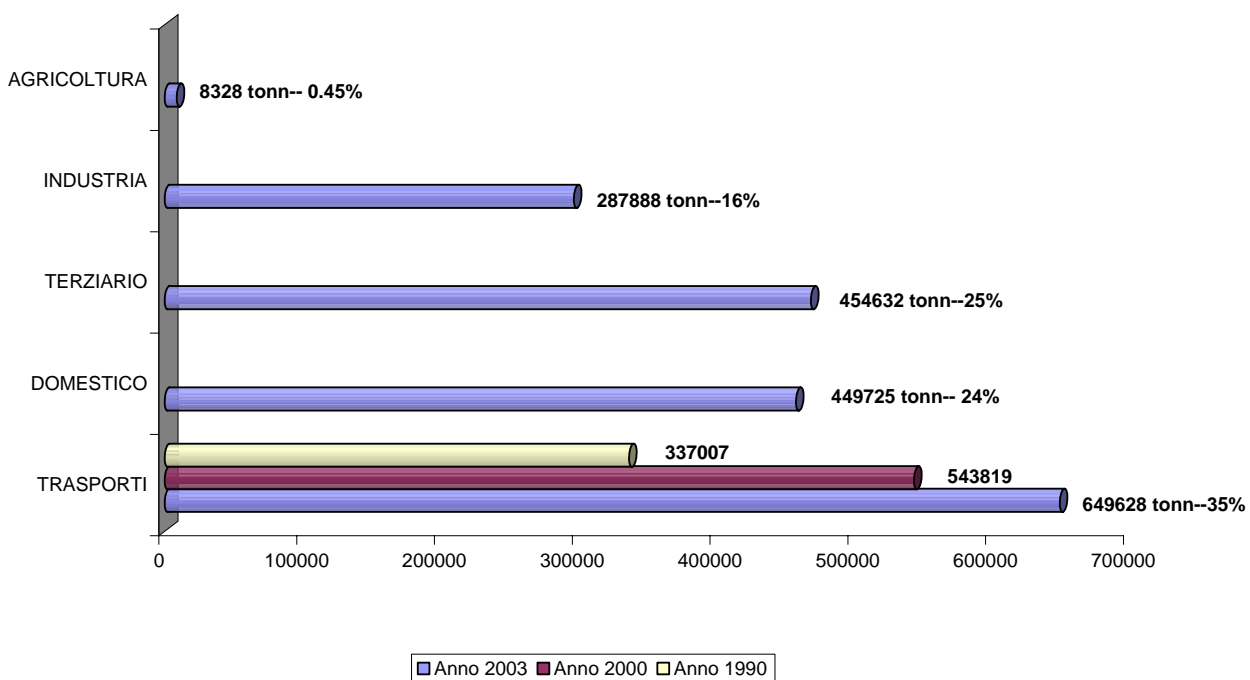


Figura 2. Emissioni di Gas Serra per settori Provinci di Rimini.

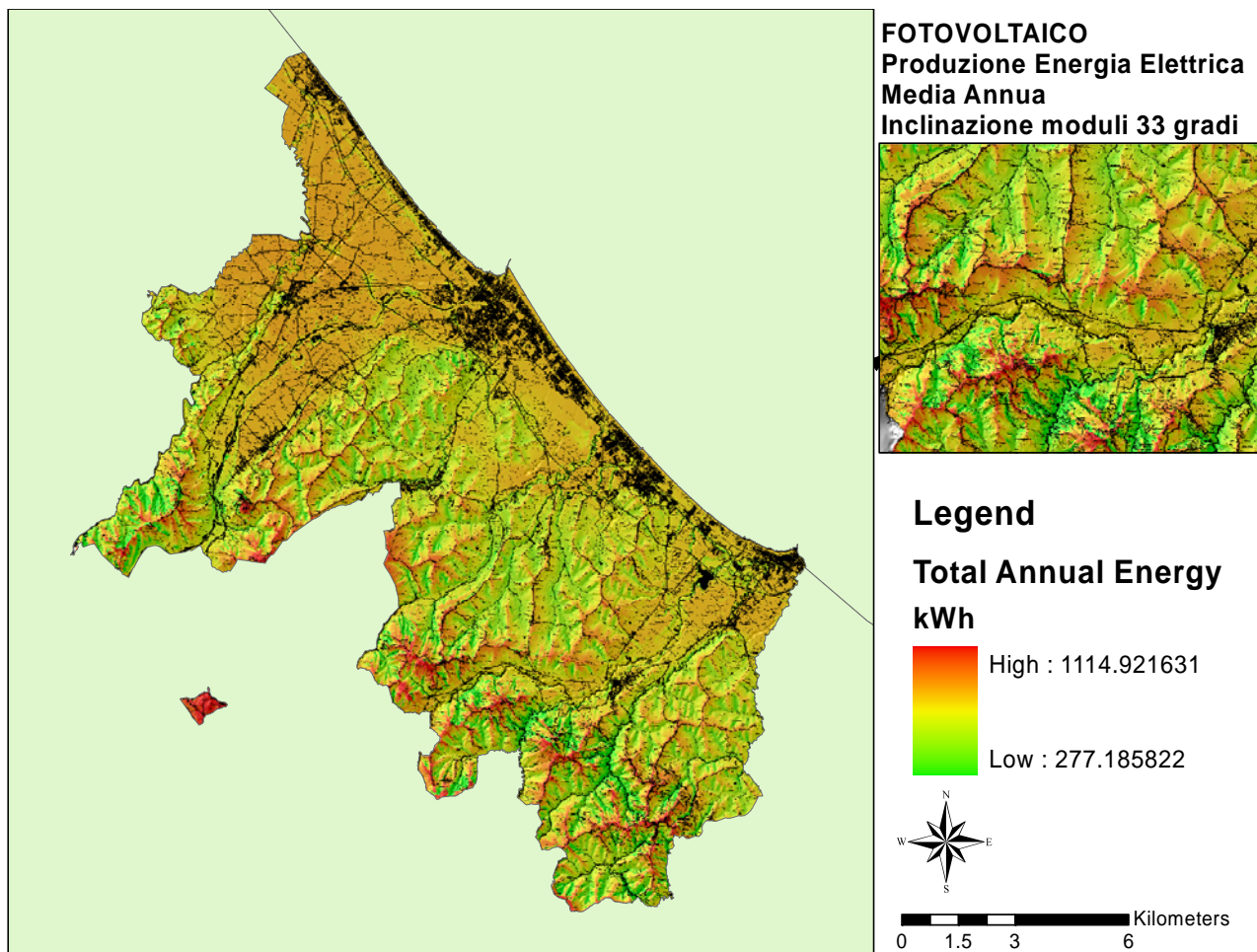


Figura 3. Produzione di Energia Elettrica Media Annua da Fotovoltaico.

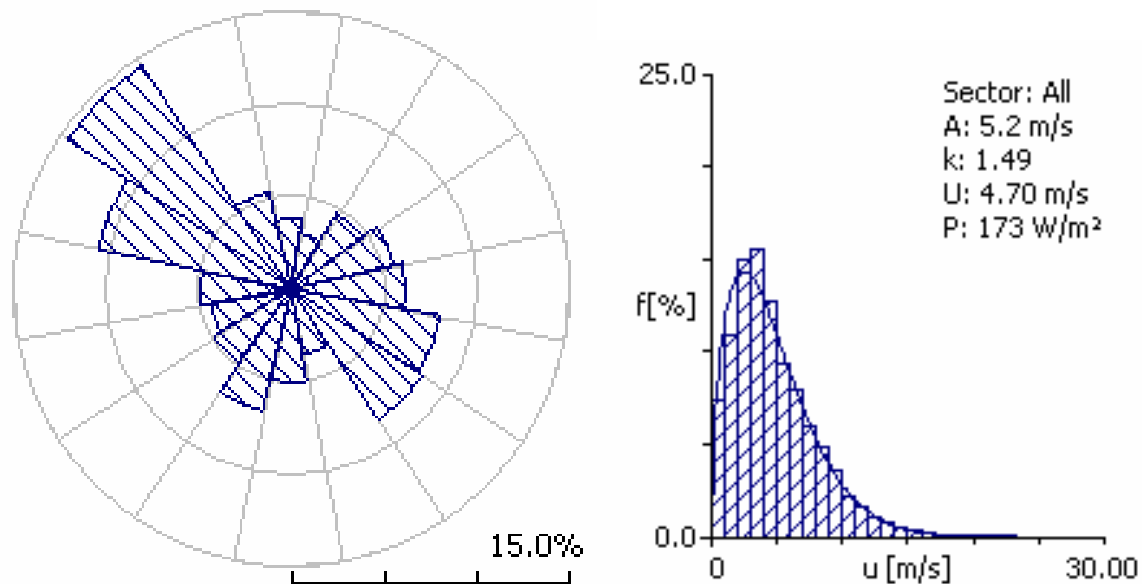


Figura 4. Dati Anemologici per la piattaforma off-shore AGIP AZALEA.