



Fonti Rinnovabili di Energia

Potenzialità ed applicazioni in Provincia di Verona

Anno 2004

Responsabile del progetto

Dr. Attilio Tacconi

Coordinatore del progetto

Dr. Giampaolo Fusato

Autori

Dr. Giampaolo Fusato, Dr. Ottorino Piazzzi, Dr. Paolo Frontero, Dr.ssa Francesca Predicatori, Ing. Michele Sinisi, Ing. Giuseppe Stanghellini, Dr. Alessandro Raneri, Dr. Claudio Mansoldo, Dr. Piero Terranova, Dr. Roberto Zorzin, Dr. Dino Zardi, Dr. Enrico Galante, Dr. Enrico Castellaccio, Dr. Dal Degan Davide.

Si ringraziano

Comune di Verona
Museo Civico di Storia Naturale di Verona
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Ministero per le Attività Produttive
Regione Veneto – Servizio Tutela Acque
Regione Veneto – Servizio Forestale di Verona
Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Verona
AVEPA – Ufficio di Verona
Cooperativa Settefrati
ENEA
AGSM
Università di Trento
ENEL Distribuzione
ENEL GreenPower
SNAM Rete Gas
Comunità Montana del Baldo
Comunità Montana della Lessinia
AGEC
A.T.E.R. di Verona
C.E.T.A.
Ecologica Tredi
Geotermia S.r.l.

In Copertina

Enrico Tommaso De Paris “mille997”

“ Tecnologie pulite “

acrilico su tela cm.227x283

(24 tele cm.53x43)

Impaginazione grafica

Hg blu - Trento

Questo volume è stato stampato su carta riciclata.

Introduzione

Il ruolo di ARPAV	7
-------------------------	---

Produzione ed utilizzo di energia

Introduzione	9
Produzione energetica	9
AGSM	9
ENEL Produzione	10
Altri produttori	10
Ubicazione degli impianti	11
Trasporto di energia elettrica e gas naturale	11
Vendita dei principali vettori energetici	12
Energia elettrica	13
Gas metano	16
Prodotti petroliferi	17
Il Bilancio Energetico Provinciale	18

Lo sviluppo sostenibile

Introduzione	21
L'Agenda 21	21
Il Protocollo di Kyoto	22

Le fonti rinnovabili di energia

Introduzione	25
Cosa sono le fonti rinnovabili di energia	25
Le motivazioni per lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile	26
Motivazioni generali	26
Riduzione del costo ambientale della produzione energetica	27

Sicurezza del sistema energetico e tutela del territorio	27
Alcune indicazioni sui benefici occupazionali	27
Quadro legislativo	28
Quadro Regionale	28
Quadro Nazionale	28
Quadro Comunitario	30
Il Libro Bianco dell'Italia	30
Il Libro Verde ed il Libro Bianco della UE	30
Il problema delle esternalità ambientali	31

L'energia solare

Introduzione	35
Energia solare utilizzabile	35
Il solare termico	36
Tecnologia del solare termico a bassa temperatura	37
Tecnologia del solare termico ad alta temperatura	38
Applicazioni	39
Impatto ambientale	39
Costi	40
Il Programma "Solare Termico" della Regione Veneto	40
Stima del potenziale solare termico in Provincia di Verona	41
Esempi in Provincia di Verona	41
Il solare fotovoltaico	41
Tecnologia del solare fotovoltaico	41
Rendimenti	46
Applicazioni	46
Impatto ambientale	48
Costi	48
Impatto del Programma "10.000 tetti fotovoltaici" in Provincia di Verona ..	49
Stima del potenziale Solare Fotovoltaico in Provincia di Verona	50
Esempi in Provincia di Verona	52
Cartografia	54

L'energia eolica

Introduzione	57
Climatologia del vento in provincia	57
Stima del potenziale eolico in Provincia di Verona	59
Attività del Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona	60
Caratteristiche dei siti	64
Linee generali	64
Linee di dettaglio	65
Tecnologia dei generatori eolici	66
Descrizione parametri del vento per sfruttamento eolico	66
Componenti	69
Aerodinamica dei rotori	70
Controllo della potenza	70
Dimensioni dei rotori	71
Scelta della dimensione delle Wind Turbine	71
Costi	72
Impatto ambientale	73
Esperienza di LEITWIND - Unico costruttore italiano	75
Generatore WRG	76
Normativa di riferimento	76

L'energia geotermica

Introduzione	79
Tipologia della risorsa energetica	79
Origini dell'energia geotermica	81
Utilizzo dell'energia geotermica	82
Tecnologie di utilizzo della risorsa	83
Le Sonde Geotermiche	83
I Pali energetici	84
Sfruttamento diretto della falda freatica	85
Sfruttamento degli acquiferi profondi e progetto Deep Heat Mining	85

La Geotermia delle gallerie	86
Applicazioni	86
Uso diretto del calore per riscaldamento, acquicoltura e fini agricoli	86
Trasformazione del calore in elettricità	87
I bagni termali	88
Idrogeologia del termalismo veronese	88
Le anomalie termiche dei pozzi censiti nella provincia di Verona	89
Stima del potenziale geotermico in Provincia di Verona	90
Ubicazione dei pozzi di acqua calda nella Provincia di Verona	91
Ipotesi di andamento della anomalia geotermica a livello locale	91
Costi relativi all'individuazione e sfruttamento della risorsa	92
Impatto ambientale	94
Normativa di riferimento	96
Quadro normativo generale	96
Campo di applicazione	96
Norme di tutela	97
Norme regolanti il procedimento di rilascio concessione	98
Considerazioni conclusive	98

L'energia da biomasse

Introduzione	101
Tipologia della risorsa energetica	101
Tecnologia	101
Perché utilizzare le biomasse	102
L'utilizzo delle biomasse ligneo-cellulosiche come fonte di calore	103
Disponibilità delle risorse boschive	103
Il legno in pellets	104
Il legno in pezzi ed il legno cippato	104
Impianti di combustione a legna	106
Costi del riscaldamento a legna	107
La produzione di biogas da reflui zootecnici ed agroindustriali	109
Introduzione	109

Il patrimonio suinicolo a Verona	109
L'allevamento di suini	111
La tecnologia del biogas nell'allevamento suinicolo.....	112
Principali tipologie di impianti di biogas	113
Gli impianti di biogas da liquame suinicolo in provincia	114
Gli impianti di biogas da liquame suinicolo fuori provincia	115
Recupero energetico biogas da discarica	115
Introduzione.....	115
Caratteristiche del biogas	115
Necessità di captare e smaltire il metano	118
Considerazioni sulla convenienza economica del processo	118
Normativa di riferimento.....	119

L'energia idroelettrica

Introduzione	121
Tecnologia	121
Applicazioni	122
Ubicazione delle centrali	123
Potenzialità	124
Costi	124
Impatto ambientale	124
Normativa	125

L'energia rappresenta uno dei temi di maggior interesse dal punto di vista ambientale in quanto si tratta di un argomento con forte trasversalità rispetto ai classici temi ambientali.



Relativamente alla prevenzione e protezione ambientale, fondamento istituzionale dell'ARPAV, l'energia occupa un posto di spicco: infatti l'energia è un tema prioritario di analisi e concertazione con una connotazione di forte trasversalità rispetto altre tematiche specifiche.

In questo documento saranno analizzate le potenzialità delle fonti rinnovabili di energia sul territorio provinciale. La necessità di ridurre le emissioni dei gas alteranti del clima rende sempre più importanti l'attuazione di politiche di risparmio energetico e di utilizzo delle energie rinnovabili.

Il presente rapporto presenta una panoramica delle tecnologie disponibili relative alla risorse rinnovabili, le migliori applicazioni possibili nel contesto del territorio della Provincia di Verona, la legislazione ed i bandi di sostegno a disposizione del Pubblico/Privato, l'impatto ambientale ed i costi degli impianti ed in particolare le potenzialità del territorio provinciale.

Lo sfruttamento delle risorse rinnovabili, può, in alcune situazioni, risolvere due problemi: da un lato l'approvvigionamento di energia, dall'altro la difficile questione dello smaltimento di materie prime. Si pensi ad esempio alla questione dei liquami degli allevamenti zootecnici od alle biomasse agricole.

Ecco quindi che ARPAV interviene nel processo non solo di controllo ma anche di proposta per un corretto approccio del problema.

> Il ruolo di ARPAV

La legge istitutiva dell'ARPAV (art. 3, comma 2, lettera l) recita:

“ARPAV svolge le attività tecnico-scientifiche [...] relative a [...] e provvede a: [...], formulare agli enti pubblici proposte sugli aspetti ambientali riguardanti la produzione energetica, la cogenerazione, il risparmio energetico, le forme alternative di produzione energetica.”

La produzione ed utilizzo delle diverse forme di energia ha comportato fino ad oggi sia uno sfruttamento delle risorse naturali sia un'immissione incontrollata dei prodotti di combustione e dei residui di questi processi. Tutto questo ricade poi sulla qualità dell'ambiente in cui viviamo.

Anche tramite questo rapporto ARPAV vuole dare una spinta istituzionale al ricorso da un lato al risparmio energetico, dall'altro allo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili, non essendo più sostenibile il modello di consumo oggi affermatosi in Provincia così come in buona parte dell'Italia.

Le fonti di energia rinnovabile risentono molto del problema dell'informazione: non esiste ancora una cultura del rinnovabile e spesso ci si trova davanti al paradosso di vedere ostacolate centrali o impianti a fonti rinnovabili più di impianti convenzionali. Certo il problema dell'accettabilità sociale degli impianti esiste e va tenuto in conto, ma non bisogna dimenticare i vantaggi che le fonti rinnovabili apportano al sistema energetico – ambientale.

È necessario dunque coinvolgere i diversi protagonisti del cambiamento del settore energetico, che dovrà necessariamente avvenire, ed in particolare, bisogna preparare il terreno all'avvento di questo nuovo sistema attraverso attente e mirate strategie di comunicazione che, in modo concreto e innovativo, vadano ad incidere con efficacia sui comportamenti della comunità italiana.

ARPAV rientra ancora una volta in questo processo in veste di informatore e sensibilizzatore.