

**Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dell'Industria**

RAPPORTO AMBIENTALE
PER LA V.A.S.
DEL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

Dipartimento di Ingegneria del Territorio

Università di Cagliari
Direttore Prof. Ing. Giancarlo Deplano

Sezione Energetica e Fisica Tecnica
Responsabile scientifico: Prof. Ing. Paolo Giuseppe Mura

PREMESSA

Richiamiamo brevemente la normativa della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) ed i contenuti del “Rapporto preliminare di Scoping del PEARS” che ha aperto la procedura della VAS. In particolare, il rapporto di Scoping contiene la proposta e prescrizione della struttura e del contenuto del Rapporto Ambientale del PEARS; pertanto è utile richiamarlo come premessa al Rapporto Ambientale per completezza.

RAPPORTO PRELIMINARE DI SCOPING

PER IL PIANO ENERGETICO REGIONALE DELLA SARDEGNA

1 - Introduzione.	pagina 3
2- Nozioni generali sulla valutazione ambientale strategica.	pagina 3
2.1- Quadro normativo che istituisce la VAS	pagina 3
2.2 – Descrizione sintetica del processo di VAS	pagina 3
3 – Il rapporto preliminare di SCOPING	pagina 4
4. - Contenuti principali del piano energetico ambientale 2005-2015 della Sardegna	pagina 6
4.1 - Percorso normativo su cui si basa la pianificazione energetica regionale per il periodo 2006-2015	pagina 6
4.2 - Contenuti e principali obiettivi del PEARS	pagina 7
5 - Obiettivi prioritari di sostenibilità ambientale e paesaggistica	pagina 8
6 - analisi del contesto ambientale, socio-economico e delle infrastrutture.	pagina 8
6.1 - Metodologia degli “Indicatori” per l'analisi dell'interazione del Sistema energetico con l'Ambiente	pagina 9
6.2 Il contesto del Sistema energetico regionale	pagina 10
6.3 - Contesto socio- economico	pagina 12
6.4 - Analisi del contesto ambientale	pagina 13
6.4.1 - Atmosfera, stato dell'Aria	pagina 14
6.4.2 - proprietà fisiche dello spazio abitato: Il Rumore, i campi elettromagnetici	pagina 14
6.4.3 - Idrosfera, caratteristiche dell'Acqua	pagina 15
6.4.4 - Il Suolo – sottosuolo	pagina 16
6.4.5 - Biodiversità e aree naturali	pagina 18
6.4.6 - Paesaggio e beni culturali	pagina 19
6.5 - Componenti indiretti dovuti a cause correlate con i Piani di altri settori	pagina 20
6.5.1 - Bonifica di siti inquinati	pagina 20
6.5.2 - Rifiuti	pagina 21
6.5.3 – Trasporti	pagina 22
6.5.4 - Sistemi produttivi e rischio tecnologico	pagina 22
7 - Pianificazione di altri settori correlati con il PEARS	pagina 23
8 - Descrizione del processo di partecipazione e soggetti da coinvolgere	pagina 24
8.1 - Consultazione delle autorità ambientali	pagina 24
8.2 - Consultazione del pubblico	pagina 24
8.3 - Modalità di coinvolgimento	pagina 25

9 - Il Rapporto Ambientale - proposta per l'articolazione ed i contenuti	pagina 25
9.1 - Contenuti, obiettivi principali del PEARS e rapporto con altri Piani di settore	pagina 25
9.2 - Aspetti pertinenti dello stato dell'ambiente	pagina 26
9.3 - Caratteristiche ambientali delle aree significativamente interessate	pagina 26
9.4 - Evidenziazione dei problemi ambientali pertinenti al Piano Energetico	pagina 26
9.5 - Obiettivi di protezione ambientale	pagina 27
9.6 - Costruzione degli indicatori	pagina 27
9.7 - Possibili effetti significativi del Piano energetico sull'ambiente	pagina 28
9.8 - Misure per impedire, ridurre e compensare gli effetti negativi significativi sull'ambiente	pagina 28
9.9 - Valutazione comparativa della alternative	pagina 28
9.10 – Monitoraggio	pagina 28
9.11 - Indicazioni per i progetti derivanti dal piano che saranno sottoposti a VIA	pagina 29
9.12 - Sintesi in linguaggio non tecnico del Rapporto Ambientale del PEARS	pagina 29
Figura 1 - Schema di correlazione tra gli indicatori secondo il modello DPSIR per l'analisi ambientale	pagina 30

1. INTRODUZIONE

La direttiva dell'Unione Europea 2001/42/CE prevede che a partire dal 21 luglio 2004 tutti i Piani e Programmi siano sottoposti ad una Valutazione Ambientale Strategica (VAS); pertanto anche il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna deve essere sottoposto alla VAS, come per altro prevede la Deliberazione della Giunta RAS n. 50/23 del 25/10/2005 relativa alla presa d'atto della proposta di Piano Energetico Regionale.

Il processo della Valutazione Ambientale Strategica del Piano Energetico Ambientale Regionale al 2015 viene introdotto da un "Rapporto preliminare di Scoping", secondo quanto previsto dalla direttiva 2001/42/CE.

Nei paragrafi che seguono vengono presentate le fasi del processo di Valutazione Ambientale Strategica e in particolare la prima fase che consiste nello "Scoping".

Questo Rapporto preliminare viene proposto all'attenzione delle Autorità ambientali perché nell'ambito dello "Scoping" verifichino se sono rispettate:

- la completezza degli indicatori proposti per l'analisi ambientale
- la completezza del quadro programmatico di riferimento
- la completezza dell'elenco delle autorità da coinvolgere nel processo di VAS
- i contenuti del Rapporto Ambientale

2. NOZIONI GENERALI SULLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

E' utile richiamare in questo paragrafo gli elementi normativi che istituiscono la Valutazione Ambientale Strategica nella UE, in Italia ed in Sardegna, rimandando al testo originale della direttiva dell'Unione Europea 2001/42/CE ed alla deliberazione della RAS n. 38/32 del 02 agosto 2005 per maggiori dettagli.

A prescindere dal caso specifico di questo Rapporto di Scoping relativo al Piano Energetico Regionale, è utile riassumere anche il metodo ed il processo generale della VAS.

2.1. - Quadro normativo che istituisce la VAS

La direttiva VAS 2001/42/CE è stata recepita a livello nazionale dal D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006, ma la sua applicazione sarà operativa solo a partire dal 31 gennaio 2007. La Regione Sardegna ha valutato che fosse necessario avviarne l'applicazione in anticipo rispetto a quella scadenza dato che, essendo stato superato il termine di recepimento della Direttiva europea (21 luglio 2004), anche gli atti della Regione Sardegna potrebbero essere esposti al rischio di procedura d'infrazione da parte della UE; questo rischio riguarda anche il Piano Energetico il cui primo atto formale risulta successivo a tale termine del 21 luglio 2004.

La Ras con deliberazione 25/10/2005 ha dato mandato all'assessorato all'Industria di attivare le procedure di VAS del PEAR, successivamente con deliberazione del 02/08/2006 n. 34/13 la Regione, prendendo atto dello studio per la definizione del PEARS ha adottato le "linee guida di indirizzo per la VAS"; questo documento delle "Linee guida" è allegato a questo rapporto di scoping e ne costituisce parte integrante.

2.2. - Descrizione sintetica del processo di VAS

La VAS, nella concezione del legislatore, è un processo che permea il Piano e ne diventa elemento costruttivo, valutativo, gestionale e di monitoraggio. La procedura si propone come utile strumento di

supporto sia per il proponente che per il decisore, in altre parole, inserita nel processo lineare “proponente-obiettivi-decisorio-Piano”, costituisce un valido “strumento” di formulazione del Piano stesso. Pertanto la VAS deve affiancarsi ed integrare il processo pianificatorio sin dalla fase embrionale. Come strumento strategico del processo decisionale, ha tra i suoi fini principali quello di mostrare le conseguenze delle azioni previste, fornendo pertanto importanti informazioni ai decisori.

Il Rapporto Ambientale, prescritto dalla direttiva sulla VAS, come documento obbligatorio di corredo al PEARS, si configura come il mezzo per evidenziare in che modo la dimensione ambientale sia stata integrata nel piano.

I contenuti di tale Rapporto sono individuati in via *preliminare* nella “fase di scoping”, per poi diventare *definitivi attraverso la fase di consultazione* fra autorità competente in materia di VAS¹, autorità rilevanti ed Assessorato dell’Industria come responsabile della Pianificazione Energetica.

Dal punto di vista operativo la VAS deve stabilirsi su una base di metodologie semplici appoggiandosi a banche dati organizzate, la cui individuazione è parte integrante del processo di scoping, soprattutto nell’analisi del contesto che deve accertare lo stato iniziale del sistema energetico e dell’ambiente regionale.

Una parte fondamentale della procedura di VAS è il “processo partecipativo” che deve coinvolgere oltre ai “soggetti istituzionali competenti” anche il “pubblico interessato” (i portatori di interesse) alle implicazioni ambientali delle azioni nel campo dell’Energia.

La consultazione e partecipazione devono avere ad oggetto sia la proposta di PEARS sia il Rapporto Ambientale e devono avvenire prima dell’adozione definitiva del Piano Energetico, in modo da tener conto delle osservazioni derivanti dal processo partecipativo nella fase decisionale.

Il processo partecipativo avverrà attraverso workshop nei quali, previa costituzione di gruppi omogenei, si discuteranno specifici temi inerenti le correlazioni tra PEARS ed interessi dei singoli gruppi.

Le proposte effettuate dai “portatori di interesse” nella fase partecipativa, e riportate in appositi report,

verranno utilizzate per integrare o migliorare il Rapporto Ambientale e le scelte programmatiche del PEARS.

Per la diffusione delle informazioni si farà ricorso alla pubblicazione nel sito internet della Regione.

Il processo di VAS del PEARS al 2015, superata la fase preliminare di scoping, si esplica nelle tre attività seguenti che concernono in maniera integrata lo studio per il Piano Energetico e le implicazioni sull’ambiente:

- *analisi del contesto* del sistema energetico regionale e dell’Ambiente sulla base dei dati aggiornati all’anno di impostazione della pianificazione;
- costituzione del quadro normativo e programmatico che include sia gli aspetti energetici che quelli relativi alla tutela dell’Ambiente;
- analisi della proposta di PEARS ed individuazione delle azioni e delle strategie per la sua attuazione coerente con gli obiettivi di tutela dell’Ambiente.

Il percorso del processo è sintetizzato nella Deliberazione della RAS del 02/08/2006 n. 34/13.

3. IL RAPPORTO PRELIMINARE DI SCOPING

Come si è detto alla VAS si dà inizio mediante l’attività dello “Scoping” che viene introdotta da questo rapporto preliminare che propone metodo e contenuti che si intende seguire.

¹ Il SAVI Servizio Sostenibilità Ambientale e Valutazione Impatti dell’Assessorato Difesa dell’Ambiente, secondo quanto disposto dalla deliberazione n.38/32 del 02/08/2005 della Giunta Regionale, assume le funzioni di coordinamento regionale per la VAS.

Il Rapporto Preliminare di Scoping ha la funzione di proporre ai “soggetti da coinvolgere nella procedura di VAS” le modalità e le procedure da seguire per la “integrazione delle problematiche ambientali” nello svolgimento della Pianificazione Energetica Regionale.

Il rapporto di scoping o di consultazione preliminare, evidenziando le principali interazioni tra il Piano Energetico e l'Ambiente, individua tutti i “soggetti aventi diritto alla partecipazione” nell'iter decisionale. Tra questi “soggetti aventi diritto” figurano le “autorità ambientali rilevanti”, come sono definite dal D.Lgs. 152/2006 (T.U. sull'Ambiente) art.10, com.1: le autorità che “per le loro specifiche competenze ambientali o paesaggistiche esercitano funzioni amministrative correlate agli effetti sull'Ambiente dovuti all'applicazione del Piano o del Programma”.

I soggetti individuati in questa fase sono chiamati in quanto “portatori di interessi” a partecipare alla fase di consultazione; così come indicato nel documento “PEARS: Linee guida di indirizzo per la VAS” approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 34/13 del 02/08/2006, concernente la adozione della proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS).

Poiché il “Processo della VAS” ha l'obiettivo di curare che il Piano Energetico, il cui scopo è avviare a soluzione i problemi energetici, sia nel contempo coerente con gli obiettivi della pianificazione ambientale e paesaggistica, è necessario che il “Rapporto di Scoping” abbia i seguenti contenuti:

- proporre il livello di integrazione della componente ambientale nelle decisioni del Piano Energetico Regionale;
- individuare un sistema coordinato di “Indicatori” idonei a descrivere qualitativamente e quantitativamente il contesto ambientale, territoriale e socio-economico su cui il Piano Energetico può avere effetti significativi;
- esaminare ed evidenziare tutti gli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dagli strumenti normativi strategici e di pianificazione generale a livello comunitario, nazionale e regionale, rispetto ai quali dovrà essere valutata la coerenza esterna della pianificazione energetica;
- individuare tutti quei piani e programmi di altri settori (Piano dei trasporti, Piano delle acque, piano agricolo, ..) che hanno correlazioni con le azioni di PEAR e che rientrano nelle strategie regionali di pianificazione integrata;
- formulare una proposta di contenuti per il Rapporto Ambientale del PEARS ed il loro livello di approfondimento che metta in evidenza come le scelte del Piano Energetico contribuiscono al conseguimento degli obiettivi di tutela dell'Ambiente.

.....
OMISSIS
.....

Si rinvia al Rapporto Preliminare di Scoping; qui si riporta il paragr. 9 che prescrive i contenuti e l'articolazione del Rapporto Ambientale oggetto di questo documento.

9. IL RAPPORTO AMBIENTALE - PROPOSTA PER L'ARTICOLAZIONE ED I CONTENUTI

Il Rapporto Ambientale ha lo scopo di descrivere con chiarezza il processo di integrazione della tutela ambientale nella costruzione della proposta di Piano di settore.

Se il Piano di settore ha tenuto conto della problematica ambientale (come il Piano Energetico-Ambientale regionale), la redazione del R.A. non comporta elaborazioni o approfondimenti che non siano già presenti nelle diverse fasi di impostazione ed elaborazione del Piano, ma richiede di esplicitare con chiarezza, completezza e trasparenza il modo in cui la problematica ambientale è inserita ed agisce nel Piano stesso.

Il Rapporto Ambientale è il documento che accompagna la proposta di Piano nel quale sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Programma potrebbe avere sull'ambiente.

Il Rapporto Ambientale del Piano Energetico deve contenere, secondo l'Allegato I della direttiva 2001/42/CE, gli argomenti elencati e brevemente descritti nei paragrafi seguenti.

9.1. Contenuti, obiettivi principali del PEARS e rapporto con altri Piani di settore

1. **Obiettivi del Piano energetico**, espressi mediante opportuni **indicatori di programma**, che siano aggiornabili con cadenza periodica per verificare l'attuazione del Piano rispetto agli obiettivi e agli strumenti attuativi previsti (verifica dell'efficienza del piano e valutazione dell'efficacia degli strumenti attuativi).
2. **Confronto con gli obiettivi ambientali** stabiliti a livello internazionale, comunitario e nazionale (obiettivi esogeni) e verifica della coerenza tra obiettivi di Piano e obiettivi esogeni.
3. **Correlazione con altri piani e programmi pertinenti**: che possono essere quelli ad altri livelli della gerarchia in cui è ordinato il piano (Piano Energetico Nazionale) oppure quelli preparati per altri settori che interessano lo stesso problema dell'Energia. Le sinergie e i possibili elementi di conflitto con il PEARS devono essere affrontati con azioni interrelate con le diverse pianificazioni all'interno della strategia regionale.
4. **Contenuti** del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS).
5. **Risultati** da raggiungere con il Piano Energetico, intesi sia come obiettivo da raggiungere per le previsioni del Piano sia come *effetto sul contesto*, misurabile attraverso specifici indicatori (**indicatori di contesto**), strutturati secondo una cadenza periodica.
6. **Criteri** adottati per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale.
7. **Politica ambientale della pianificazione regionale** (strumenti della tutela ambientale, l'integrazione dell'ambiente nelle politiche di sviluppo, la programmazione settoriale sostenibile vista come risultato generale delle previsioni dei piani territoriali e settoriali e dell'attuazione degli stessi);
8. **Ricognizione dei vincoli**, derivanti dalle prescrizioni normative esistenti;
9. Tutti gli argomenti sono corredati di tabelle dei dati, figure e grafici.

9.2. Aspetti pertinenti dello stato dell'ambiente

L'interesse è incentrato sullo stato dell'ambiente in tutta l'area regionale della Sardegna significativamente interessata dal Piano Energetico; in particolare per quanto riguarda le emissioni di CO₂ in atmosfera si ritiene interessato tutto il territorio regionale con implicazioni su quello globale; per quanto riguarda altre

emissioni nocive, polveri, fanghi e ceneri, ... il territorio intorno agli impianti industriali è quello di interesse particolare, sia allo stato attuale che senza la sua attuazione.

La descrizione della possibile evoluzione degli aspetti pertinenti in caso di mancata attuazione del Piano Energetico (alternativa zero) è importante come quadro di riferimento per la valutazione di questi ultimi.

E' necessario un set di indicatori di contesto, pertinenti agli obiettivi del Piano Energetico, aggiornabili con cadenza periodica preferibilmente attraverso i sistemi di monitoraggio e rilevazione esistenti ovvero attraverso sistemi appositamente predisposti (è necessaria la correlazione con sistemi di monitoraggio ambientale regionali e i sistemi informativi territoriali e ambientali).

Devono quindi essere esaminati gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente, al livello regionale, e la sua evoluzione probabile senza l'attuazione del programma, misurati attraverso opportuni indicatori.

9.3. Caratteristiche ambientali delle aree significativamente interessate

Il rapporto ambientale deve descrivere, in particolare, le aree su cui il Piano Energetico esplica più intensamente i propri effetti: la descrizione delle caratteristiche ambientali, attraverso opportuni indicatori dovrà permettere di cogliere gli effetti - positivi e negativi - generati dalle previsioni del PEARS.

L'analisi ambientale e territoriale di dettaglio ha lo scopo di approfondire lo studio dell'area o delle porzioni di territorio su cui il Piano ha effetti significativi e di consentire, di conseguenza, la definizione di obiettivi specifici, articolati nello spazio e nel tempo. L'analisi di dettaglio non tocca necessariamente tutte le tematiche ambientali già affrontate nell'analisi di contesto e neppure tutta l'estensione dell'area pianificata, ma seleziona temi e aree strategiche per il PEARS concentrando e finalizzando lo sforzo di analisi.

Per tutti gli interventi non direttamente individuati dal PEARS, ma pianificati in generale, nel caso di individuazione di aree potenzialmente interessate dall'insediamento devono essere evidenziate le caratteristiche ambientali di tali aree.

9.4. Evidenziazione dei problemi ambientali pertinenti al Piano Energetico

L'analisi del contesto deve porre in evidenza le problematiche ambientali del territorio. Scopo di tali informazioni è quello di fornire una valutazione sulla ripercussione che l'attuazione del Piano Energetico può avere su tali problemi, aggravandoli, riducendoli, o comunque influenzandoli in altro modo.

Le aree di particolare importanza da un punto di vista ambientale, intatti, saranno individuate non solo nei siti di elevato pregio ambientale, ma anche nelle aree caratterizzate da situazioni di grave inquinamento ove gli impatti derivanti dall'attuazione degli interventi previsti dal Piano Energetico, seppure inferiori ai limiti di legge, andrebbero ad incidere su un'area in cui i valori limite sono già superati, andando così ad aggravare una situazione già compromessa.

Tale analisi sarà condotta sulle singole componenti ambientali (aria, acqua, suolo, paesaggio, ...) in relazione alle tipologie di installazioni energetiche proponibili.

9.5. Obiettivi di protezione ambientale

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale, interagiscono con gli obiettivi di carattere economico e sociale, orientando la natura di questi ultimi e le modalità del loro raggiungimento attraverso le azioni del Piano Energetico Ambientale Regionale.

Gli obiettivi generali sono raggruppabili in due categorie:

- **obiettivi di carattere esogeno**, derivati da politiche, decisioni, Piani di Enti od organismi esterni, non modificabili dal Piano Energetico Regionale;

- **obiettivi di carattere endogeno**, che derivano invece dalle analisi del Piano Energetico Regionale e dai processi di partecipazione e consultazione.

Gli obiettivi ambientali di carattere esogeno del PEAR derivano direttamente dall'analisi e dalla sistemazione in un quadro coerente delle informazioni relative al contesto pianificatorio e programmatico. Tali informazioni vanno completate considerando:

- i parametri fissati dalle norme e dalle politiche di livello nazionale e regionale;
- i parametri e gli obiettivi di protezione ambientale fissati da convenzioni e protocolli a livello internazionale o europeo.

La formulazione degli obiettivi generali endogeni tiene conto:

- del mandato politico-amministrativo;
- dei risultati dell'analisi del contesto;
dei risultati del processo di consultazione delle autorità esterne;
- dei risultati dei processi di partecipazione dei portatori di interesse coinvolti dal Piano Energetico Regionale.

In definitiva, questa parte contiene gli obiettivi di protezione ambientale, pertinenti al PEARS, stabiliti a livello internazionale, comunitario, nazionale e regionale e spiega in che modo durante il processo di pianificazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale.

9.6. Costruzione degli indicatori

La costruzione degli indicatori è basata sui legami fisici reali che il Sistema energetico ha con l'Ambiente e sulla influenza che le scelte di Piano energetico comportano in rapporto agli obiettivi di tutela ambientale.

Nel metodo per la individuazione degli indicatori dei diversi tipi (D, P, S, I, R) e per le diverse tematiche deve sussistere una corrispondenza tra base conoscitiva, obiettivi generali e specifici, le azioni del Piano Energetico e gli stessi indicatori.

In particolare, nella definizione degli Indicatori devono risultare soddisfatte le seguenti condizioni:

- tutte le criticità ambientali, che possono avere relazione fisica con il Piano Energetico, emerse dall'analisi della base conoscitiva devono essere rappresentate da almeno un indicatore;
- tutti gli obiettivi del Piano Energetico devono essere rappresentati da almeno un indicatore, ovvero non devono esistere obiettivi non perseguiti o non misurabili nel loro risultato;
- tutti gli effetti significativi dovuti alle azioni in materia di Energia devono avere almeno un indicatore che ne consenta una valutazione quantitativa;
- tutti gli indicatori devono essere riferiti almeno ad un obiettivo e ad un'azione, mettendo così in relazione gli insiemi degli obiettivi e delle azioni.

Gli indicatori devono essere definiti in modo che tra essi possano esistere relazioni quantitative di causa-effetto; ad esempio tra gli "indicatori determinanti e gli indicatori di pressione" che ne seguono deve esistere un legame fisico-matematico.

9.7. Possibili effetti significativi del Piano Energetico sull'Ambiente

La valutazione degli effetti del PEARS sull'Ambiente mediante l'analisi basata sugli "indicatori" metterà in evidenza gli effetti significativi sulle componenti ambientali analizzate nei paragrafi precedenti, quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, gli ecosistemi e le specie, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori

climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, architettonico e archeologico, il paesaggio; l'analisi metterà anche in evidenza l'interrelazione tra i suddetti effetti significativi.

In particolare devono essere evidenziati gli effetti degli interventi programmati sulle principali fonti di inquinamento esistenti.

Accanto alla descrizione degli effetti significativi negativi, è necessaria anche la descrizione degli effetti positivi per illustrare il contributo del Piano energetico-ambientale alla protezione dell'ambiente e allo sviluppo.

9.8. Misure per impedire, ridurre e compensare gli effetti negativi significativi sull'ambiente

Comprende specifiche azioni di Piano (misure compensative, azioni normative, controlli, incentivi, ecc.) ovvero prescrizioni e criteri per la selezione, l'autorizzazione, le procedure di valutazione di impatto ambientale, ecc. degli interventi e delle azioni conseguenti all'attuazione del piano (vedi anche punto 8.11.).

Il Programma, oltre ad individuare interventi infrastrutturali, dovrebbe contenere anche indirizzi e prescrizioni per la redazione dei Sub-piani che attueranno nel dettaglio gli strumenti indicati in generale (ad es.: sub-piano eolico, sub-piano solare). Questi strumenti possono essere rimandati a specifici approfondimenti successivi del Piano, interpretabili come piani di dettaglio attuativi.

9.9. Valutazione comparativa della alternative

Lo studio per definire il Piano Energetico Regionale presenta diverse proposte per la soluzione dei principali problemi, quali la produzione elettrica da diverse fonti di Energia fossili e rinnovabili tra le quali si dovranno scegliere quell'insieme di azioni e percorsi che consentano di ottenere un buon equilibrio tra la tensione verso gli obiettivi di tutela dell'Ambiente naturale e la necessità di dare risposta alle attese dell'ambiente socio-economico.

In particolare sarà analizzata la possibilità di avvicinarsi agli obiettivi di Kyoto adottando a fianco alle centrali termoelettriche a carbone le centrali a fonti rinnovabili e quelle a metano. Inoltre saranno analizzate diverse tecnologie per l'uso razionale dell'energia nei diversi settori di impiego: industriale, civile, trasporti, agricoltura.

Ogni alternativa di Programma è finalizzata a rispondere a una gamma di obiettivi specifici attraverso possibili diverse linee di azione. Ciascuna alternativa è costituita quindi da un insieme di azioni, misure, norme che caratterizzano la soluzione e la differenziano significativamente rispetto alle altre alternative e allo scenario di riferimento, ovvero all'alternativa zero.

9.10. Monitoraggio

Contiene la descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio, sia degli indicatori di programma che di quelli di contesto, necessario per valutare l'andamento del programma e le eventuali misure compensative. Dovrebbe prevedere un rapporto periodico per individuare gli effetti negativi imprevisti e adottare le opportune misure correttive.

Il monitoraggio ha un duplice compito:

1. fornire le informazioni necessarie per valutare gli effetti ambientali delle azioni messe in campo dal Programma, consentendo di verificare se esse sono effettivamente in grado di conseguire i traguardi di qualità ambientale che il Programma si è posto;
2. permettere di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente dovessero rendersi necessarie.

9.11. Indicazioni per i progetti derivanti dal piano che saranno sottoposti a VIA

Contiene le indicazioni, prescrizioni e criteri per gli interventi non direttamente individuabili ma derivanti dall'attuazione del Piano Energetico Regionale, ovvero le prescrizioni per le successive procedure di valutazione di interventi previsti dal Piano il cui impatto determina pressioni ambientali non sufficientemente analizzate nel processo di VAS (vedi anche punto 8.8.).

9.12. Sintesi in termini non tecnici del Rapporto Ambientale del PEARS

La sintesi non tecnica costituisce il documento chiave per la partecipazione del pubblico non addetto ai lavori alla definizione del Piano Energetico Ambientale Regionale, contiene tutte le informazioni dei punti precedenti in forma leggibile al pubblico che non dispone di conoscenze di tipo tecnico ed è necessaria per la fase di consultazione per favorire la partecipazione più ampia possibile.

CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE SULLA PIANIFICAZIONE ENERGETICA AMBIENTALE

La necessità imposta dalla VAS di integrare nelle scelte del Piano Energetico le implicazioni ambientali concorrono a confermare il fatto che, dal punto di vista operativo e metodologico, il Piano Energetico Ambientale non può essere il risultato di un processo fisico- matematico, traducibile in un codice di calcolo, o modello computazionale, di tipo “deterministico”, per diversi motivi:

1) Le scelte del Piano devono tenere conto delle implicazioni sociali, occupazionali, culturali ed antropologiche.

2) Le scelte del Piano devono tenere conto anche delle implicazioni economiche e di politica nazionale ed internazionale (stabilità dei prezzi e sicurezza delle forniture).

3) I parametri sono molto numerosi e non tutti conosciuti sia perché il “Sistema Pianeta” è molto complesso, sia perché il “Sistema Uomo” è molto complesso.

4) Le correlazioni tra i parametri strettamente energetici e quelli ambientali-paesaggistici, economico sociali etc., sono conosciute in modo imperfetto; certe correlazioni sono incerte o incognite. Le stesse correlazioni fisico-chimiche dell’Ambiente sono imperfette perché il Pianeta è ovunque sede di stati di non-equilibrio termodinamico.

5) Scienza e tecnologia sono in continua evoluzione

A questo stato di carenza di certezze relative di dati (indicatori di stato) ed alle correlazioni tra i diversi parametri (o indicatori) si “rimedia” con la decisione politica democratica condivisa che, anche fondandosi sul “principio di prudenza ed astensione” e sul monitoraggio continuo, propone Piani dinamicamente modificabili con meccanismi opportuni di retroazione.

La retroazione è costituita da hardware e software fisico e da struttura amministrativa che sulla base delle evoluzioni complessive interne od esterne alla RAS assume decisioni di variazione e adeguamento al Piano e delle strutture del sistema energetico.

Le risposte di retroazione riguardano il rispetto dell’Ambiente per ottemperare alla VAS, ma riguardano anche altre sfere in particolare l’economia e gli effetti sociali degli interventi (la motivazione di fondo per esempio della nuova PAC orientata alla produzione agricola “non alimentare” cioè biomassa per uso energetico).

Un modello di calcolo di tipo deterministico è adottabile per singole parti del Piano Energetico Ambientale; ad esempio per il calcolo delle emissioni e del fabbisogno di materia prima energetica ci si può avvalere di modelli fisico-matematici computazionali che consentono di effettuare l’analisi dei flussi e bilanci di massa, materia, energia una volta che sulla base di considerazioni più complesse, sia stato adottato uno scenario di fonti di energia e tipologia di impianti di generazione ed uso.

Il Piano Energetico Ambientale si fonda sul principio di “minimizzare l’alterazione dell’Ambiente naturale”; questo principio non è di natura ideologica o politico-partitica; è un principio di tipo etico, che attiene cioè al

comportamento dell'uomo; l'uomo infatti può decidere di distruggere l'Ambiente naturale, in particolare la parte più nobile, la materia vivente, la Biosfera.

Oggi sappiamo, grazie alle osservazioni scientifiche realizzate con le esplorazioni aerospaziali, che <<*il fenomeno della Vita, della Biosfera sul Pianeta Terra è unico "nell'Universo locale" (lo spazio cioè occupato dal Sole e dal sistema solare)*>>. In nessun altro pianeta del sistema solare esiste la materia vivente come la nostra Biosfera; non c'è scampo per le piante, per gli animali, per l'Uomo fuori dal pianeta Terra. Questo è un nuovo principio scientifico; su questa base scientifica noi fondiamo il principio etico di "minimizzare l'alterazione dell'Ambiente naturale" con particolare riguardo alla Biosfera.

Un altro pilastro che dà fondamento scientifico al Piano Energetico Ambientale è il *quarto Principio della Termodinamica* (secondo l'enunciato di Georgescu Roegen) che in sintesi asserisce che "la utilizzazione delle materie prime, non soltanto quelle energetiche, fa perdere potenzialità d'uso alle materie stesse"; ovvero tutte le materie prime utili alla tecnologia e allo sviluppo economico vengono trasformati in rifiuto non più utilizzabile; anche se si pratica la tecnologia del riciclo dei rifiuti, il riciclo non ha mai rendimento unitario, pertanto la durata di vita di una determinata risorsa può essere allungata mediante il riciclo ma si esaurirà. Pertanto uno sviluppo continuo della produzione economica basato sull'uso delle materie prime e concepito come crescita con tasso costante della produzione economica non può essere sostenuto sine die dal Pianeta che è un sistema chiuso e limitato. Tutte le materie prime dell'Ambiente naturale sarebbero destinate ad essere consumate, cioè lo stesso ambiente naturale, la Biosfera sarebbe consumata. E' evidente che il motore che alimenta questa distruzione è costituito dalla Energia, da un uso sbagliato della Energia. E' necessario che anche il Piano energetico operi in modo da rallentare il "Consumo dell'Ambiente naturale" cercando l'armonia con la graduale variazione della impostazione economica dei problemi in questo lungo periodo di transizione che ci attende, questo è lo scopo fondamentale della VAS e del Piano Energetico Ambientale.

IL RAPPORTO AMBIENTALE DEL PEARS

Premessa sui fondamenti normativi del Piano Energetico Ambientale Regionale

Dopo il disastro dell'esplosione del reattore n. 4 della centrale nucleare di Chernobyl il 26 aprile 1986, in seguito al referendum sull'impiego dell'Energia nucleare del 1987 che di fatto ha sancito l'abbandono da parte dell'Italia dell'uso dell'Energia nucleare, l'Italia ha varato il Piano Energetico Nazionale del 1988 (PEN-1988); è in questo periodo che le norme di legge che delineano il campo della Pianificazione Energetica Nazionale e Regionale hanno assunto caratteristiche e contenuti sempre più integrate con la Tutela dell'Ambiente e del Territorio; richiamiamo qui di seguito le principali leggi, cominciando da quelle su cui si fonda il Piano Energetico Regionale in relazione al Piano Energetico Nazionale.

La Legge n°10/1991 prevede che le Regioni si dotino di un piano energetico per l'uso razionale dell'Energia e le fonti di Energia rinnovabili.

Il Dlgs n°112/1998 dispone più in dettaglio il dovere e le potestà delle Regioni. Il nuovo titolo della Costituzione stabilisce in modo definitivo come compito inderogabile della Regione le decisioni in materia di Energia coerenti con il Piano Energetico Nazionale.

Il nuovo art. 117 della Costituzione

Omissis ... "Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a: "omissis" ... ricerca scientifica e tecnologica e sostegno all'innovazione per i settori produttivi; tutela della salute; alimentazione; ordinamento sportivo; protezione civile; governo del territorio; porti e aeroporti civili; grandi reti di trasporto e di navigazione; ordinamento della comunicazione; produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia; "omissis"... Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato" (testo completo, vedi appendice).

La tutela dell'Ambiente per quanto riguarda gli interventi di progetto e costruzione di infrastrutture per il sistema energetico Regionale è stata assicurata dalla normativa di Valutazione di Impatto Ambientale dei singoli progetti; ma questa azione di controllo intervenendo sui singoli progetti non è sufficiente a garantire che le scelte di fondo siano complessivamente in grado di tutela l'Ambiente.

Perciò in sede internazionale della U.E è stata emanata la Direttiva 2001/42/CE che prevede l'obbligo per gli Stati membri di dotarsi di norme che obbligano a sottoporre tutti i piani e programmi alla Valutazione Ambientale Strategica.

E' proprio in applicazione della direttiva 2001/42/CE che d'ora in avanti il Piano Energetico deve essere un "Piano Energetico Ambientale".

E' un fatto rilevante che il Piano Energetico Ambientale Regionale deve essere coerente con un Piano Energetico Nazionale che "non è un PEN Ambientale" perché non è stato ancora rinnovato il vecchio PEN del 1988.

La Regione Sardegna ha provveduto con la Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 che concerne il "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali"- BURAS N.20 del 20 giugno 2006.

Deliberazione n. 34/13 del 2-08-2006 - Approvazione proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale e procedura di VAS.

Il quadro normativo di riferimento con il quale il Rapporto Ambientale del PEARS deve essere coerente è complesso ed in continua rapida evoluzione; esso è stato esaminato nello "Studio per il PEARS", che contiene già le implicazioni ambientali, in coerenza con la procedura della VAS. Pertanto si rimanda allo "Studio per il PEARS" per i dettagli, e si allega a questo Cap.I del R.A. una sintesi delle principali norme nazionali ed internazionali per comodità di consultazione.

Durante la stesura del Rapporto Ambientale alcune norme nuove hanno mutato il quadro normativo in modo significativo; ne riportiamo un cenno qui di seguito rimandando alle Appendici per maggiori dettagli.

Aggiornamento quadro normativo di riferimento

La normativa che dà potestà legislativa alla Regione Autonoma Sardegna in materia di Energia è legata alla integrazione del Dlgs n.112/1998 nello Statuto della RA Sardegna, come è previsto dal DLgs n.234 del 17 aprile 2001. A questi obblighi la RA Sardegna ha ottemperato con la approvazione della Legge Regionale n. 9 del 12 giugno 2006, che concerne il "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali"; di cui riportiamo di seguito uno stralcio:

<<Art. 1 - Oggetto della legge

1. Con la presente legge la Regione disciplina, nell'esercizio della propria potestà legislativa in materia di "Ordinamento degli enti locali e relative circoscrizioni", di cui alla lettera b) dell'articolo 3 dello Statuto speciale, il conferimento delle funzioni e dei compiti amministrativi agli enti locali in attuazione del decreto legislativo 17 aprile 2001, n. 234 (Norme di attuazione dello Statuto speciale della Regione Sardegna per il conferimento di funzioni amministrative, in attuazione del capo I della Legge n. 59 del 1997), e in coerenza con i principi di cui agli articoli 118 e 119 della Costituzione, nonché con l'articolo 10 della Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 (Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione)>>.

L a L. R. n.9/2006 è entrata pienamene in vigore il 01 gennaio 2008, dopo il DPCM del 05 ottobre 2007, pubblicato sulla GURI del 17-12-2007; si può ritenere così completato il processo di decentramento delle competenze dello Stato alle Regioni ed enti locali come previsto dal Dlgs n.112/1998.

Anche per il settore ambientale la normativa ha subito cambiamenti legati anche al recepimento del Dlgs n.112/1998, come riferiamo brevemente nel seguito.

La normativa basilare in materia ambientale a livello nazionale è riassunta nel Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006 (Governo Berlusconi – Ministro dell'Ambiente Matteoli); il successivo Governo Prodi (Ministro dell'Ambiente Pecoraro Scanio invalidò la seconda parte concernente la VAS e la VIA; la seconda parte rinnovata è entrata in vigore con "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"; pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 24 del 29 gennaio 2008 - Suppl. Ordinario n. 24.

Deliberazione n. 24/23 del 23-4-2008, che concerne le "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di Valutazione Ambientale Strategica" in armonia con le nuove norme nazionali contenute nel DLgs 16 gennaio 2008, n. 4.

RAPPORTO AMBIENTALE

CAPITOLO I

Obiettivi del PEARS- correlazione con altri piani - Contenuti – risultati - criteri di politica ambientale

Il PEARS proposto e approvato dalla giunta RAS il 02.08.2006 si basa sullo “Studio per il Piano Energetico Ambientale Regionale”, documento più esteso che contiene una molteplicità di argomenti di natura normativa, scientifica, tecnologica; che presenta lo stato del sistema Energetico della Sardegna e prospetta diverse soluzioni per il problema energetico nei diversi settori; lo studio del sistema energetico e le soluzioni prospettate sono orientate alla ricerca del rispetto dell'Ambiente naturale mediante l'applicazione dei protocolli internazionali e delle norme nazionali e della Regione.

I.1 - Obiettivi del Piano Energetico della Sardegna 2005 - 2015

Per individuare gli obiettivi del PEARS è necessario chiarire come esso sia inserito nella Programmazione Internazionale e Nazionale. Nel CAP 1 dello “Studio per il PEARS” è analizzato nel dettaglio il “Quadro Normativo di Riferimento”.

Dall'analisi di questo “Quadro normativo” si desume che esiste una “gerarchia” nella Pianificazione energetica, benché non sia ufficialmente dichiarata. Se nella gerarchia dell'azione politica si parte dalla Pianificazione Internazionale a cui attribuiamo per comodità il titolo di “1° Livello”, il Piano Energetico Regionale si può considerare un “*Piano di 4° livello*”.

Se consideriamo atti di **programmazione internazionale extraeuropea**, cioè mondiale, i Protocolli internazionali per la protezione dell'Ambiente planetario aventi relazione diretta con l'uso delle fonti di energia (la Conferenza Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo promossa dall'ONU a Rio de Janeiro nel 1992; il protocollo di Kyoto dell'11 Dicembre 1997, i protocolli di Montreal e Goteborg), questi atti costituiscono le linee generali della **Programmazione di 1° livello**.

Gli atti di programmazione dell'Unione Europea, espressi in genere mediante le decisioni direttive, assunti nel quadro del rispetto dei Protocolli internazionali, costituiscono il quadro di **Programmazione dell'Energia di 2° livello**; ad esempio:

- a) la Decisione 2002/358CE con la quale la UE approva il Protocollo di Kyoto e la propria quota di riduzione;
- b) la Direttiva 2001/77/CE relativa al contributo delle FER per la produzione di Energia elettrica per ottemperare agli impegni assunti per il Protocollo di Kyoto;
- c) la Decisione n° 6871/2002 del 04/03/2002 con la quale la UE assegna all'Italia, in relazione all'attuazione del Protocollo di Kyoto, l'impegno a ridurre le emissioni di CO₂ equivalenti entro il 2010 ad un valore del 6,5% inferiore alle emissioni del 1990.

I Programmi e Piani di “3° Livello” sono quelli nazionali dell'Italia concernenti l'Energia e l'Ambiente:

1) Il Piano Energetico Nazionale dell'Italia (PEN 1988), di cui fa parte la legge n°10/91 ed il Libro Bianco delle FER del 1999, è un programma di 3° Livello;

2) La legge n°120/2002 ed il Piano Nazionale per la riduzione del gas a "effetto serra" (per dettagli v. Studio Cap.I).

Il Piano Energetico Regionale è subordinato al Piano Energetico Nazionale che stabilisce le "linee Generali" e trasferisce alle Regioni le direttive della UE, e può pertanto essere considerato "**Piano di 4°livello**" gerarchicamente subordinato. (tabella I.1.a))

I.2- Confronto con gli obiettivi ambientali internazionali, comunitari e nazionali e verifica della coerenza degli obiettivi di Piano e gli obiettivi esogeni

L'Ente Regione ha particolare responsabilità nel programmare l'uso razionale dell'Energia e lo sviluppo delle FER e nell'armonizzare lo sviluppo del Sistema Energetico Regionale con la tutela dell'Ambiente locale.

Nel quadro della "gerarchia" normativa descritta la Regione pertanto pur avendo spazi di autonomia nella soluzione dei problemi locali, nel predisporre il PEAR deve rispettare i limiti e gli obiettivi generali esterni o esogeni derivanti dai Programmi dei livelli superiori internazionali e nazionali.

Gli obiettivi tecnologico-economici del PER, inerenti cioè il sistema Energetico Regionale devono essere resi coerenti con gli obiettivi ambientali della pianificazione internazionale europea e nazionale, cioè eco-compatibili o sostenibili per l'Ambiente.

Gli obiettivi di 1°livello, internazionali mondiali sono di fatto riferiti alla "protezione dell'Ambiente globale del Pianeta", non esplicitamente al problema dell'Energia; ma tali obiettivi ambientali sono legati in un rapporto diretto causa-effetto con l'uso delle fonti di Energia con le macchine ed i processi di conversione dell'Energia.

1) Il protocollo di Montreal

Il Protocollo di Montreal (1992) pone limiti all'uso dei fluidi aventi effetto di depauperamento dell'ozono (O_3) della stratosfera ed in particolare dei cloro-fluoro-carburi e ne prevede l'eliminazione entro il 2004 con la sostituzione con fluidi HFC per proteggere lo strato di ozono stratosferico; anche i fluidi HFC devono essere tenuti entro i limiti dati che presentano effetto serra planetario molto maggiore della CO_2 .

I fluidi frigorigeni "naturali" come H_2O , NH_3 , C_3H_8 , non presentano effetto serra significativo.

Questi fluidi CFC ed HFC sono implicati nei circuiti delle macchine termiche e nella formazione di sostanze schiumate o porose termoisolanti.

Gli obiettivi del protocollo di Montreal sono espressi mediante tre indicatori:

- ODP- oxygen depletion potential, cioè potenziale di riduzione dell' ozono
- GWP- global warming potential, - potenziale di riscaldamento globale
- TEWI - total energy warning impact- cioè impatto di riscaldamento del pianeta per effetto del processo energetico totale.

L'obiettivo mondiale è di raggiungere un indicatore $ODP=0$ con la eliminazione dei CFC e la sostituzione con HFC, ma la Cina e altre nazioni in via di sviluppo non hanno adottato il Protocollo di Montreal.

Gli indicatori di effetto serra GWP e TEWI dipendono dal fatto che i fluidi HFC hanno effetto serra migliaia di volte quello di CO₂; il controllo di questo effetto è ripreso dal protocollo di Kyoto.

L'Unione Europea ha adottato il protocollo di Montreal che prevede l'eliminazione dei CFC e CHFC entro il 2004.

L'Italia ha adottato la normativa prevista dalla UE ed ha deliberato ed attuato l'eliminazione dei CFC e CHFC (R22) entro il 2004. Questi obiettivi possono essere espressi mediante i seguenti indicatori:

Indicatore determinante CFC=0 entro il 2004;

Indicatore pressione ODP=0 .

Ma come indicatore di pressione ODP sull'Ambiente continua ad esistere perché non sono state eliminate tutte le macchine frigorifere che contengono CFC o CHFC (R22); mentre tutti i costruttori forniscono le nuove macchine dotate di fluidi HFC (R1342, R407, R410A).

L'obiettivo del PEAR della Sardegna riguardo ai fluidi CFC e CHFC

Trattandosi di una norma di legge nazionale *l'obiettivo di riduzione* dell'uso di questi fluidi coincide con quello internazionale e nazionale.

Bisogna vigilare che sia come indicatore determinante

$$[ODP(\text{frigorig.})]_d = 0,$$

impedendo l'installazione di macchine frigorifere o pompe di calore di importazione extraeuropea contenenti CHFC (R22); inoltre è necessario programmare il retrofit o la totale sostituzione delle macchine installate prima del 2004 contenenti R22; organizzare il controllo della manutenzione in modo che il fluido R22 venga aspirato dalle macchine esistenti e consegnato ai centri di raccolta. A causa di questa situazione resta un indicatore di pressione di R22:

$$[ODP(\text{frigorig.})]_p > 0$$

che si propone di portare a 0 entro il 2010.

L'effetto serra GWP dei fluidi HFC permane; tuttavia le emissioni sono ridotte perché sono dovute a perdite occasionali, non dovute al normale funzionamento delle macchine frigorifere. Per contribuire a ridurre le emissioni di HFC nell'atmosfera è necessario non adottare materiali termoisolanti a schiuma ottenuti con HFC, ma adottare pannelli isolanti con sostanze naturali o inerti: sughero, lana animale, lana di vetro o di roccia.

Obiettivo: indicatore di pressione GWP (HFC) = 0 entro il 2015

2) PROTOCOLLO DI GOTEORG: emissioni acidificanti

Ha lo scopo di tenere sotto controllo e far diminuire le emissioni transfrontaliere in atmosfera di gas acidificanti come SO_x, NO_x, COV, NH₃ (tab. I.1).

Anche questi obiettivi sono di carattere ambientale per la tutela dell'atmosfera ma hanno una relazione causa - effetto con l'uso delle fonti d'Energia, pertanto corrispondono anche ad obiettivi della pianificazione dell'Energia oltre che a tutti i processi industriali.

La direttiva 2001/81/CE che impone il rispetto di limiti riportati nella tab. I.1, prevede l'obbligo di emanazione di leggi corrispondenti per gli stati dell'UE.

L'Italia ha emanato la norma che prevede il rispetto dei limiti ad essa assegnati, sono indicati nella tabella. (tab.4, pag 15 del primo capitolo dello Studio per il PEARS)

Sostanze processi industriali	EMISSIONI AL 2010 kton/a
SO ₂	500
NO _x	1000
COV	1159
NH ₃	419

Tab. I.1 - Limitazioni delle emissioni acidificanti secondo il Protocollo di Goteborg

L'OBIETTIVO DEL PEAR della SARDEGNA per le sostanze acidificanti

Si pone almeno gli stessi obiettivi nazionali per i grandi impianti; si pone inoltre l'obiettivo di censire e monitorare gli impianti minori inclusi i motori dell'autotrasporto (vedi Piano dei Trasporti) con penetrazione dell'uso del GPL e dell'Idrogeno.

Poiché gli impianti termoelettrici sono i principali emettitori di SO_x ed NO_x, l'obiettivo del PEARS deve essere quello di far rispettare i limiti, il monitoraggio mediante le reti di rilevamento della qualità dell'aria nei siti industriali è fondamentale.

Nelle zone ad alto rischio ambientale, come l'area Sulcis-Iglesiente, i valori delle emissioni di SO_x e NO_x devono essere inferiori ai valori massimi di emissione in atmosfera indicati nella tabella I.2 dell'allegato al Decreto e devono indicare idonee destinazioni dei residui solidi.

	t/a	mg/Nm ³
SO ₂	1800	250
NO _x	1500	100

Tab. I.2 - Vincoli ambientali. Emissioni massime in atmosfera. (Cap. I – "Studio del PEARS")
(Per 5000 ore di funzionamento, da variarsi linearmente per tempi di funzionamento maggiori o minori)

I massimi valori di emissione sono ulteriormente ridotti per la centrale a carbone Sulcis: il Ministero dell'Ambiente ha modificato questi valori limite con il decreto del 04-08-1999 di approvazione della VIA della centrale IGCC, come sotto riportato:

sostanza emissione	di	Limite decreto VIA 1999 – valore concentrazione (mg/Nm ³)	Limite decreto VIA 1999 – valore totale annuo (ton/a)
SO _x		150	2280
NO _x		175	2015
PST		5	103

Tab. I.3 – Valori di emissione (decr. 04/08/1999)

Il valore totale annuo di emissioni ammesse dell'impianto a carbone sulcis è relativo a 7500 ore/anno di funzionamento.

3) PROTOCOLLO DI KYOTO del 1997

Il Protocollo è entrato pienamente in vigore il 16/2/2006, dopo la sottoscrizione da parte della Russia.

Consiste nel controllare lo stato dell'atmosfera planetaria riguardo al contenuto di gas a effetto serra (o effetto vetro): CO₂, CH₄, HFC dette anche clima-alteranti.

OBIETTIVO INTERNAZIONALE MONDIALE PER GLI STATI ADERENTI AL PROTOCOLLO DI KYOTO

La descrizione dettagliata del Protocollo di Kyoto è svolta nel capitolo I dello Studio.

Poiché il Protocollo di Kyoto ha lo scopo di moderare le emissioni di “gas a effetto serra” (effetto vetro) riportiamo il valore dell'indicatore I_{CO₂} equivalente per i gas più importanti (Indicatore I_{CO₂}=GWP detto anche Global Warning Potential, vedi tabella I.4).

SOSTANZA (GAS)	ICO ₂ eq.=(GWP)
CO ₂	1'0
Metano CH ₄	21
Ossido Nitroso N ₂ O	310
Hydro Fluoro Carburo	11.700
HFC 32	2800
HFC 125	1300
HFC 134 a	3800
HFC143a	140
HFC152a	2900
HFC227Ca	2900
HFC236fa	6300
HFC4310 mee	1300
CF ₄	6500
C ₂ F ₆	9200
C ₄ F ₁₀	7000
C ₆ F ₁₄	7400
SF ₆	23900

Tab. I.4 - GWP di alcune sostanze (Fonte IPCC 1996)

Il protocollo impegna i Paesi dell' "Annex I" a rispettare i seguenti obiettivi di limitazioni delle emissioni (vedi tab. 1 da pag.9 parag. 1.5.3. dello Studio).

Paesi industrializzati		Paesi in transizione		Paesi in sviluppo
Unione Europea	- 8%	Federazione Russa	0%	Nessun limite
Stati Uniti d'America	-7%	Nuova Zelanda	0%	
Giappone	-6%	Ucraina	0%	
Norvegia	+1%			
Australia	+8%			
Islanda	+10%			

Tab. I.5 – Protocollo di Kyoto: obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ equivalenti.

OBIETTIVO DELL'UNIONE EUROPEA RELATIVO A KYOTO: riduzione delle emissioni CO₂ eq. del 8% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Obiettivo Nazionale dell'Italia: ridurre le emissioni CO₂ equivalenti entro il 2010 ad un valore del 6,5% inferiore a quello misurato nel 1990.

Il PIANO DI AZIONE NAZIONALE approvato nel dicembre 2002 indica in programma gli obiettivi dei principali settori di impiego dell'energia, ma solo a livello nazionale. Nel 2004-2005 ad ogni impianto dei principali emettitori è stato assegnato un valore massimo di emissione consentito: (vedi tabella I.6)

Scenario a legislazione vigente	Scenario riferimento	Obiettivo di emissione	Ulteriore riduzione per ottemperare agli obblighi
579,7	528,1	487,1	41,0

Tab.I.6 - Scenari di emissione e obiettivo di riduzione al 2008-2012 stabilito dalla legge n° 120/2002 (Mt CO₂ equivalente).

OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLA CO₂ IN SARDEGNA

Quale obiettivo adottare per la riduzione delle emissioni, tenendo conto delle specifiche caratteristiche strutturali del sistema energetico della Sardegna e delle condizioni economiche attuali?

Poiché il valore obiettivo dell'Indicatore CO₂ coinvolge altre scelte e obiettivi di altri programmi nazionali e regionali questo obiettivo verrà stabilito o indicato più avanti. Si osservi che non esiste alcuna disposizione nazionale che indica la quota di impegno di ogni Regione per concorrere al risultato dell'obiettivo nazionale.

Per ora si fissa **per la Sardegna l'Obiettivo** di adottare tutte le nuove tecnologie che minimizzano la produzione di CO₂.

4) OBIETTIVO RELATIVO ALLE INFRASTRUTTURE: RETI TRANSEUROPEE DELL'ENERGIA

E' un obiettivo di livello europeo coincidente con l'obiettivo regionale di interconnessione con le reti trans europee dell'Energia, come di seguito descritte in dettaglio per la Sardegna.

Rete di trasmissione elettrica

La Sardegna è attualmente quasi isolata dalla rete elettrica della penisola Italiana e perciò da quella europea; è infatti collegata soltanto mediante il SACOI da 300 MW ed il SARCO da 50 MW. Perché la Sardegna possa usufruire dei vantaggi del libero mercato dell'Energia Elettrica è necessario realizzare un cavo sottomarino di grande potenza. Infatti il GRTN (Terna) ha programmato l'installazione del cavo sottomarino SAPEI da 1000 MW.

L'obiettivo del programma europeo, coincidente con quello della "Legge obiettivo del 2001" nazionale, prevedeva il SAPEI per l'anno 2006, ora la fine dei lavori è prevista per l'anno 2009.

L'obiettivo: 500MW giugno 2008; ulteriori 500MW giugno 2009.

Rete del gas combustibile

Altro obiettivo che si fonda sui programmi dell'Italia è costituito dal gasdotto (metanodotto) che porterà il gas naturale dall'interno dell'Algeria alla Sardegna con una condotta sottomarina.

L'obiettivo: arrivo del gasdotto realizzato dal consorzio GALSI per l'anno 2010/2011.

Costruzione della dorsale sarda sud-nord; Rete di distribuzione interna alla Sardegna:

La costruzione nei paesi e nelle città è in corso: L'obiettivo è concludere la costruzione entro il 2011

5) OBIETTIVO DI LIVELLO EUROPEO DI AUTONOMIA DALLE FONTI ESTERNE ALLA UE

La commissione europea fissa gli obiettivi di sviluppo delle FER nel "Libro Bianco sulle Fonti Rinnovabili" del 26/11/1997 e con le Decisioni del Consiglio dei ministri dell'Energia della UE dell'8 Dicembre 1997 e 11 Maggio 1998 che propongono l'adozione negli stati membri di strumenti di promozione per:

- la diffusione delle FER
- l'adozione degli impianti a ciclo combinato a gas naturale (NGCC)
- la promozione della miglior efficienza energetica dei processi

Per contribuire alla autonomia energetica dell'UE, in modo coerente con il protocollo di Kyoto, la UE con la direttiva 2001/77/CE stabilisce l'obiettivo di produrre da FER il 22% del fabbisogno interno lordo dell'Energia elettrica.

A questo obiettivo di autonomia energetica è connesso l'utilizzo del carbone sulcis (vedi DLgs n. 79/1999 art. 4 com. 2 per carbone nazionale.)

L'Indicatore di autonomia è definito come frazione della domanda di Energia primaria del bilancio energetico Regionale.

I_{ae} = indicatore di autonomia energetica

$$I_{ae} = (ECS/Epr) + E_{FR} / Epr$$

Ecs = Energia primaria del carbone sulcis

Epr = Domanda di Energia primaria della regione Sardegna

E_{FR} = Energia primaria corrispondente alle FER prelevate dal territorio della Sardegna

OBIETTIVO REGIONALE di autonomia energetica mediante fonti fossili

Il valore dell'obiettivo corrisponde al tasso di utilizzazione e produzione della miniera; questo valore è desunto da una analisi economica dell'azienda in relazione alle caratteristiche geologiche della miniera,

fisiche del carbone e delle condizioni del mercato e del grado di occupazione della forza di lavoro necessaria; l'analisi fatta alla carbosulcis conduce ad un valore di produzione economica della miniera pari a 1.000.000 ton/anno di carbone lavato. A questa produzione corrisponde un valore dell'indicatore obiettivo:

$$I_{ae} = 1.000.000 \text{ t/a} \times 10^3 \times 5600 \text{ kcal/kg} \quad \text{EPR}$$

Obiettivo sostegno dell'Industria di base esistente mediante azioni che riducano il costo dell'Energia elettrica

Obiettivo: sostegno del Sistema produttivo industriale e carbonifero dell'area Sulcis-Iglesiente

La riduzione dei costi della fornitura di Energia elettrica all'industria metallurgica di base.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale si pone tra gli obiettivi anche la riduzione dei costi della fornitura di Energia elettrica alle imprese della Sardegna, in particolare al comparto industriale del Sulcis, legato alle produzioni e lavorazioni dell'alluminio, piombo, argento e zinco e al ciclo cloro-soda che sono da considerare utenze elettriche obbligate. Una delle linee adottate per perseguire l'obiettivo è il potenziamento del comparto di generazione e distribuzione di Energia elettrica, secondo le indicazioni del Piano Energetico Regionale che prevede anche lo sfruttamento del carbone del Sulcis per la produzione di Energia elettrica in impianti con nuove tecnologie ad alta efficienza, come gli impianti a ciclo ipercritico o gli impianti di gasificazione. In attesa che questo si attui, le imprese sarde, in particolare quelle già menzionate, hanno subito periodi di crisi a causa dell'alto costo dell'energia elettrica rispetto alle concorrenti presenti negli altri paesi europei, con notevoli ostacoli alla competitività.

Vengono pertanto attuate alcune disposizioni urgenti, che permettono il proseguimento dell'attività industriale nel breve-medio periodo attraverso misure di sostegno come quelle riportate nella Legge 14 maggio 2005, n.80 pubblicata nella GU n. 111 del 14-5-2005, S.O. n.91 (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 14 marzo 2005, n. 35, recante disposizioni urgenti nell'ambito del Piano di azione per lo sviluppo economico, sociale e territoriale). L'art. 11 (sostegno e garanzia dell'attività produttiva) commi 11, 12, 13 al fine di consentire lo sviluppo e la ristrutturazione produttiva delle imprese interessate, proroga il termine delle condizioni tariffarie agevolate con riferimento ai prezzi praticati per forniture analoghe sui mercati europei a decorrere dal 1° gennaio 2005 (con aggiornamento dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas).

Nel comma 14 dello stesso art. 11 viene consentito alla regione Sardegna l'assegnazione integrata per la gestione della miniera di carbone del Sulcis e la produzione di energia elettrica. Al concessionario è assicurato l'acquisto da parte del Gestore della rete di trasmissione nazionale S.p.a. dell'energia elettrica prodotta ai prezzi e secondo le modalità previste dal DPR 28 gennaio 1994. Viene poi prorogata (art. 14 bis) la gestione temporanea della miniera carbonifera del Sulcis; a tal fine viene autorizzata la spesa di 15 milioni di euro per ciascuno degli anni 2005 e 2006.

Si precisa che in data 26/07/2005 è stato pubblicato da parte della Regione Sardegna (sito Internet www.regione.sardegna.it) il comunicato per l'assegnazione di una concessione integrata avente per oggetto la gestione della miniera carbonifera del Sulcis e la produzione di Energia elettrica attraverso la realizzazione e la gestione di un impianto con utilizzo di tecnologia di gasificazione, ciclo supercritico o altro equivalente, purché rispetti i valori limite di emissioni previsti per l'area ad alto rischio ambientale del Sulcis.

Un'ulteriore agevolazione per il comparto carbonifero Sulcis-Iglesiente viene introdotta nella Legge 23 dicembre 2000, n. 388 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria nazionale 2001)" (G.U. n. 302 del 29 dicembre 2000 – S.O. n. 219) all'art. 28 Capo XXV (Razionalizzazione delle imposte e norme in materia di energia elettrica) come 11, che esclude dall'obbligo dei certificati verdi (art. 11 del D.Lgs 16 marzo 1999, n.79) l'Energia elettrica prodotta da impianti di gasificazione che utilizzino anche carbone di origine nazionale. Inoltre l'uso del carbone sulcis è esentato dall'imposta di consumo e dall'accisa (art. 8 della legge 23 dicembre 1998, n. 448).

Obiettivi relativi alla Energia da RSU o CDR

In coerenza con il piano dei rifiuti il PEARS assume l'obiettivo di medio termine di bruciare il Combustibile da rifiuti (CDR) negli impianti di termo-valorizzazione che consentono di recuperare almeno il contenuto energetico del rifiuto; inoltre poiché devono essere realizzati impianti dotati delle migliori tecnologie disponibili (BAT) per l'abbattimento delle emissioni inquinanti, gli effetti ambientali dei termo-valorizzatori saranno minori degli effetti negativi delle discariche.

Obiettivi relativi alla Energia da biomassa

Il PEARS si pone come obiettivo la utilizzazione della biomassa per produrre energia elettrica da FER secondo la direttiva 2001-77-CE, anche al fine di combattere l'abbandono delle campagne in accordo con la nuova PAC. Inoltre il PEARS si propone di produrre con la biomassa biocarburanti per trasferire energia pulita da FER sul settore dei Trasporti.

I.3 Correlazione con altri Piani e Programmi pertinenti

Nell'analizzare i settori con i quali il PEARS ha correlazioni cerchiamo di evidenziare anche il rapporto gerarchico tra i piani dei diversi settori.

Rispetto al Piano Energetico Ambientale vengono predisposti altri piani e programmi a diversi livelli di "gerarchia" rispetto al PEARS; infatti nella tabella I.10 sono riassunti i diversi "livelli di priorità dei piani" sia di quelli pertinenti specificamente all'Energia sia di quelli di valenza più generale pertinenti la tutela dell'Ambiente (naturale e culturale).

In particolare si deve tener conto che il Piano Energetico Ambientale Regionale è di 4° livello pertanto la regione anche se dotata di alcune prerogative di autonomia si trova a dover ottemperare degli obblighi a dover assumere come obiettivi quelli imposti dai Programmi di 1° livello (ONU), 2° livello (UE), 3° livello (PEN-ITALIA)

Abbiamo già visto nel definire gli obiettivi che questi Piani prioritari definiscono gli obiettivi esogeni.

Esistono inoltre altri Piani di pari livello regionale rispetto al PEARS che sono correlati ad esso per gli elementi aventi rilevanza energetica, i principali sono:

- a) Piano Paesaggistico Regionale
- b) Piano di sviluppo industriale
- c) Piano regionale dei Trasporti
- d) Piano dei rifiuti
- e) Programma di sviluppo rurale
- f) Piano delle acque

- g) Piano di bonifica dei siti inquinati
- h) Piano forestale

Come si vede anche dai piani di 4° livello regionale esiste una gerarchia; infatti non c'è dubbio che il Piano Paesaggistico Regionale ed il Piano Urbanistico Territoriale (sia a livello regionale che provinciale e comunale) hanno posizione gerarchicamente prevalente.

Tuttavia è una posizione gerarchica collaborativa perché la questione dell'Energia è prevalente sul piano operativo, in quanto motore di ogni ipotesi di sviluppo economico, pertanto il P.U.T. ed il PPR devono tenere conto a priori di alcune esigenze e presupposti della pianificazione energetica generale.

Tra il PEARS ed il Piano dei trasporti ed il Piano industriale di sviluppo esiste una correlazione talmente stretta che è difficile dire quale debba avere priorità di proposta o decisione; la procedura migliore risulta essere quella della collaborazione, dell'integrazione.

Ancora in generale, si può dire che il PEARS ha con il Piano delle acque, il Piano di Bonifica ed il Piano di Sviluppo rurale una correlazione limitata ma importante.

Un discorso particolare è la correlazione del PEARS con il Piano rifiuti; il piano Energetico, Provinciale e quello Comunale sono subordinati al PEARS.

Esaminiamo ora nel dettaglio le correlazioni del PEARS con gli altri piani di settore riassumendo nella Fig. I-1 il tipo di correlazione.

Una questione rilevante è stabilire se spetta al PEARS definire certi obiettivi di tipo energetico relativi ad altri Piani di settore.

Rispetto al Piano Energetico Nazionale dell'Italia è importante sottolineare che esiste una "carenza" di relazione con il PEARS dato che non è stata varata alcuna norma che ripartisce tra le regioni gli oneri di Kyoto (6,5% di riduzione entro il 2010 rispetto alle emissioni del 1990) e gli oneri di produzione di energia elettrica del 22% da FER entro il 2010. Si deve ritenere che ogni Regione sia libera di assumere un proprio "valore obiettivo" in base alle reali possibilità fisiche e socio-economiche:

- a) Il PEARS della Sardegna assume come obiettivo il valore del 22% di EN EL da FER coincidente con quello del PEN d'Italia.
- b) Riguardo al protocollo di Kyoto il PEARS assume un obiettivo di compromesso compatibile con la struttura industriale esistente e con gli obiettivi socio-economici.

E' importante analizzare in dettaglio la correlazione del PEARS con gli altri Piani di settore almeno per mettere in evidenza questi due fatti.

- 1) Certe implicazioni ambientali del Piano Energetico trovano origine in altri Piani di Settore ed il piano energetico non può che subirle.
- 2) Per ciascun elemento di correlazione tra il PEARS ed un Piano di Settore è necessario stabilire una gerarchia tra i Piani interessati. Ad esempio: è il PEARS che deve dettare gli obiettivi ed i valori degli indicatori di impatto relativi all'Energia nel "Piano idrico regionale", o deve subirli?

Nel seguito verranno analizzate le relazioni tra il PEARS e i più importanti Piani di Settore; ora qui di seguito riportiamo in sintesi i principali elementi di relazione (possibilmente espressi mediante indicatori) tra il PEARS e gli altri piani di settore.

Lo schema a blocchi della fig 1.2 evidenzia le correlazioni tra il PEARS e gli altri piani di settore; queste correlazioni si esplicano direttamente come interazione del Piano di settore "X" con un sottosistema del Sistema Energetico Regionale (SER) essendo quest'ultimo governato dal PEARS.

Su questa base si evidenzia:

a) Piano Paesaggistico Regionale

Il PPR al fine di evitare ulteriore sottrazione di territorio all'Ambiente naturale indica che gli impianti industriali per la produzione di energia termica ed elettrica devono essere realizzati preferibilmente nelle aree industriali o nelle aree a queste circostanti, nelle aree di cave dismesse o utilizzate per discarica di rifiuti. Pertanto anche per le centrali termoelettriche alimentate da rifiuti di tipo CDR, o per le centrali a biomassa il PPR indica prioritariamente la localizzazione nelle aree industriali già attrezzate (Come Casic, Tossilo, Ottana, Arbatax, Fiumesanto, etc..)

In particolare per gli impianti ad energia eolica e per quelli ad energia solare come norma attuativa del PPR è stata approvata la *Deliberazione n. 28/56 del 26 luglio 2007* che detta le norme per la realizzazione degli impianti eolici in una fascia circostante le aree industriali, e gli impianti ad energia solare Fotovoltaici si possono realizzare sulle strutture di tetto e sul terreno entro valori limite.

b) Il Piano Regionale di Sviluppo Industriale

Il Piano Regionale di Sviluppo Industriale può prevedere la costruzione di impianti termoelettrici a cogenerazione per funzione di autoproduzione (es: impianto ex Enichem di Ottana, impianti SARAS petroliferi, nuovo Impianto Gruppo Clivati a biomassa,...) perciò interferisce sia con la produzione di energia termica che con la produzione di energia elettrica. Inoltre il Piano Industriale deve ottemperare alle prescrizioni del Programma di tutela ambientale o direttamente o tramite il PEARS. Nel caso delle emissioni di CO₂ i grandi impianti rispettano le quote assegnate a livello Nazionale ed Europeo; mentre per i piccoli impianti industriali a combustibili fossili può essere il PEARS ad imporre delle limitazioni.

Noi consideriamo l'industria di produzione elettrica come facente parte del comparto industriale pertanto si ritiene che il PEARS abbia il compito di programmare le linee di sviluppo della Energia Elettrica da produrre e il contenimento delle emissioni nocive connesse.

La correlazione tra PEARS e il Piano di Sviluppo Industriale si esprime con la formulazione dei seguenti indicatori:

- Indicatore di potenza nominale elettrica e termica da produrre in funzione dell'anno

$$I_{Pn} [MWe]$$

- Indicatore di Energia elettrica da produrre per tutto il fabbisogno regionale

- Indicatore di domanda elettrica del comparto industriale

- Indicatore di produzione di combustibili fossili (petroliferi, carboniferi etc)

- Indicatore di domanda di combustibili

- Indicatore di emissioni CO₂ secondo i valori imposti dal Piano Nazionale di assegnazione secondo il Protocollo di Kyoto

- Indicatori delle emissioni acidificanti secondo il Protocollo di Goteborg

Il controllo degli effetti ambientali degli impianti industriali è compito dell'Assessorato Regionale dell'Ambiente e dell'Assessorato Provinciale dell'Ambiente.

c) Correlazione tra il PEARS e il Piano Regionale dei Trasporti

Includendo lo sviluppo delle infrastrutture per i trasporti come la rete stradale e ferroviaria, che hanno importanza nel determinare la modalità di trasporto da cui dipende sia la domanda di combustibili sia le ripercussioni sull'ambiente, il PEARS può stimolare e dare indicazioni, ma la Pianificazione delle infrastrutture benché abbia rilevanza energetica resta di competenza del Piano Regionale dei Trasporti.

Il PEARS può programmare lo sviluppo di nuovi combustibili eco-compatibili, ma anche questo non dipende più né solo dalla RAS né dal Governo Nazionale, infatti la stessa messa in esercizio su strada di automobili a pila-combustibile dipende da decisioni di livello internazionale dei grandi gruppi industriali del settore. Tuttavia nel PEARS vengono individuati *alcuni indicatori per il Settore trasporti* (Ist) che forniscono un indirizzo ed una limitazione che poi il Piano dei Trasporti cercherà di concretizzare.

Lista degli indicatori dei Trasporti	Tipo	U.M.
Emissioni climalteranti dai motori dei mezzi di trasporto (CO ₂)	P	t/a
Altre emissioni dai mezzi di trasporto (CO; NO _x ; SO _x ; NMVOC, PM ₁₀)	P	t/a
Fabbisogno di energia nei trasporti	P	ktep/a
Tasso di motorizzazione	P	%
Tasso di motorizzazione elettrica rinnovabile	R	%
Penetrazione del combustibile propano	R	%
Penetrazione del combustibile Idrogeno da FER	R	%
Aumento del trasporto pubblico collettivo (Autobus, metropolitana, treno)	R	%
Riduzione tempi percorrenza treno Cagliari-Oristano-Sassari-Olbia	R	Ora

Tab. I.7 – Lista degli indicatori dei trasporti

Questi indicatori assumono valori noti all'anno di riferimento ed esprimono "Indicatori di Stato dei Trasporti", esempio:

La crescita del fabbisogno di combustibili secondo lo scenario tendenziale dà luogo ad un nuovo valore di (I_{st}) CO₂ (τ) all'anno (τ) che rappresenta un "indicatore di pressione" sull'ambiente (sarà esposto nel CAP 7), il PEARS indica delle azioni di risposta, ad esempio la penetrazione del propano come combustibile sostitutivo per ridurre le emissioni nocive il cui indicatore è (Ist) C₃H₈[%] (le misure per ridurre le emissioni sono illustrate nel CAP. VIII)

In maniera analoga per gli altri Piani di settore saranno analizzati nel CAP VII e le misure per ridurre tali effetti nel CAP. VIII.

Ora in questo momento ci limitiamo ad evidenziare, con riferimento alla fig. I.2 gli elementi di correlazione tra gli altri piani di settore ed il PEARS.

d) Piano dei Rifiuti

Premesso che nel rispetto del 4° Principio della termodinamica cioè dell'inevitabile esaurimento delle risorse delle materie prime; la soluzione del problema dei rifiuti deve tendere alla massima efficienza del riuso, del riciclo mediante la raccolta differenziata, nel breve termine sarà ancora necessario ricorrere alla eliminazione dei rifiuti mediante termo-distruzione almeno per la frazione secca (CDR).

Poiché il Calore che ne deriva ha un'Exergia significativa è un obbligo che ci deriva dall'analisi dei metodi per l'Uso Razionale dell'energia (URE) sfruttare questa Exergia estraendo Energia Elettrica e Calore residuo a bassa Exergia.

Pertanto il Piano dei Rifiuti può dare un piccolo contributo a soddisfare la domanda finale di Energia Elettrica e Termica, ma i rifiuti (sia urbani che industriali) non vengono considerati dal PEARS come fonte di Energia primaria.

E' utile rilevare che esiste anche una relazione tra il Piano dei Rifiuti ed il Piano di sviluppo rurale; infatti il D.Lgs 05/02/1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio", ed il successivo D.Lgs 18/05/2001, n.228 "Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57" (art.21- Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualita' e tipicità), *pongono la necessità di un coordinamento tra la localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti e le aree agricole destinate a colture speciali.*

e) Programma di sviluppo rurale

Benché il fabbisogno di Energia dell'Agricoltura sia dell'ordine del 2% del fabbisogno totale, la Correlazione del piano di sviluppo dell'agricoltura con il PEARS è importante per due motivi:

- a. mettere a disposizione dell'Agricoltura fonti di energia sicure ed a basso prezzo è fondamentale per l'agricoltura intensiva moderna; per esempio sviluppando l'uso delle fonti rinnovabili
- b. L'agricoltura stessa mediante la produzione di biomassa può fornire energia primaria sia per la produzione di energia elettrica e calore, sia per la produzione di biocombustibili come il metano, biodiesel e l'etanolo.
- c. Se si utilizza la biomassa erbacea a ciclo vegetativo annuale è necessario fare il bilancio complessivo di energia e di CO_2 del ciclo di coltivazione (LCA) del prodotto; in tal caso infatti i metodi di coltivazione mediante irrigazione e concimazione potrebbero comportare un assorbimento di energia superiore a quanto la biomassa ne rilascia.

In tali condizioni l'indicatore di CO_2 può indicare anche impatto e si può avere incertezza riguardo al risultato benefico per l'Ambiente.

$$\Delta(I_{co_2})_{biom} \geq / \leq 0$$

Obiettivo della nuova PAC 2007/2013 (programmazione agricola comunitaria)

Come conseguenza del nuovo assetto dell'Unione Europea dei 27 stati, la nuova PAC prevede di ridurre o eliminare il sostegno alle colture agricole tradizionali (mais, frumento , barbabietola) in conseguenza molti agricoltori saranno indotti ad abbandonare le loro attività; ne può anche derivare la perdita della cultura e conoscenza agricola, l'abbandono delle campagne e lo spopolamento delle comunità delle zone interne.

Allo scopo di arginare o prevenire questi effetti socio-economici nocivi per l'equilibrio antropologico-culturale degli stati UE più avanzati, la UE nella nuova PAC prevede di indirizzare le attività agricole verso colture non alimentari (no-food) cioè verso la produzione di biomassa per uso energetico.

Poiché dal punto di vista strettamente termodinamico l'efficienza di cattura della Energia Solare da parte della biomassa è inferiore a 1% mentre con un sistema fotovoltaico accumulo di idrogeno è dell'ordine del

10%) in generale un piano energetico può non ritenere opportuno ricorrere alla biomassa per quantità significative.

Pertanto si può considerare che le colture non-alimentari di biomassa per uso energetico siano dettate dalla programmazione dell'Agricoltura e correlate con il PIAO Energetico Nazionale che non può non tenerle nel dovuto rispetto.

Peraltro si deve considerare che se è vero che l'uso della biomassa è mediamente ad emissioni nulle di CO₂ è anche vero che la forestazione e riforestazione delle aree agricole abbandonate realizzano un pozzo di CO₂ un assorbimento che riduce la CO₂ atmosferica (e stabilizza i suoli) azione prevista infatti dal protocollo di Kyoto.

Correlazione PAC - Energia a livello nazionale italiana; già il libro bianco delle FER del 1999 prevedeva un grande contributo della biomassa per la produzione di energia elettrica (vedi Tabella del Libro bianco):

Tecnologia	1997	2002	2006	2008-2012
	MWe Mtep	MWe Mtep Δ Mtep	MWe Mtep Δ Mtep	MWe Mtep Δ Mtep
Idro > 10 MW	13942; 7,365	14300; 7,550; 0,186	14500; 7,656; 0,292	15000; 7,920; 0,556
Idro ≤ 10 MW	2187; 1,787	2400; 1,954; 0,166	2600; 2,116; 0,329	3000; 2,442; 0,655
Geotermia	559; 0,859	650; 1,051; 0,192	700; 1,132; 0,273	800; 1,294; 0,435
Eolico	119; 0,026	700; 0,308; 0,282	1400; 0,616; 0,590	2500; 1,100; 1,074
Fotovoltaico	16; 0,003;	25; 0,006; 0,003	100; 0,024; 0,021	300; 0,073; 0,069
Biomasse - Biogas	192; 0,125	380; 0,502; 0,377	800; 1,056; 0,931	2300; 3,036; 2,911
Rifiuti	89; 0,055	350; 0,385; 0,33	500; 0,550; 0,495	800; 0,880; 0,825
Totale	17104; 10,221	18805; 11,756; 1,535	20600; 13,151; 2,930	24700; 16,744; 6,524

Tab. I.8 - Situazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili al 1997 e previsioni di sviluppo al 2008-2012 (Estratto dal Libro bianco delle FER - Del. CIPE N. 126 DEL 06 Agosto 1999)

Osservazioni

Queste tabelle tratte dal "Libro Bianco per lo sviluppo delle FER" costituiscono per l'argomento le linee guida del Piano Energetico Nazionale, pertanto devono essere rispettate dal Piano Energetico Regionale.

Tuttavia è utile fare notare che per quanto attiene alla produzione di Energia elettrica dalle FER le previsioni di sviluppo non risultano finora rispettate soprattutto perché le centrali termoelettriche a biomassa non si sono sviluppate secondo l'ipotesi prevista, e questo pur essendo state accompagnate da numerose direttive incentivanti; le proposte di impianti elettro-eolici sono state invece molto superiori a queste previsioni; questa evoluzione può essere attribuita al fatto che l'utilizzazione della biomassa richiede una complessa organizzazione ed ha un costo non marginale, mentre il vento arriva spontaneamente al generatore ed è a costo zero. Inoltre si osserva che il ruolo dell'energia solare per la produzione di Energia elettrica è reso quasi insignificante, e non si è previsto il contributo della generazione "termodinamica" con i concentratori ad alta temperatura; pur tenendo conto del costo di costruzione ancora alto si ritiene non opportuna questa scelta; una revisione del "libro bianco" si rende utile se l'Italia vuole rispettare l'obiettivo della direttiva 2001/77/CE.

Si noti anche che la utilizzazione di colture di tipo alimentare, come mais, colza, barbabietola, etc, per uso energetico possono essere concorrenti delle colture alimentari primarie e causare carestie alimentari nei paesi poveri ed aumenti dei prezzi nei paesi ricchi.

Tenuto conto delle difficoltà logistiche - organizzative del settore della dilazione nel tempo della utilizzabilità dell'albero nel suo ciclo vitale, del costo che la biomassa fornita alla centrale termoelettrica comporta per garantire un reddito equo all'agricoltore, l'obiettivo nazionale di cui alla tabella della delibera CIPE 126/1999 appare difficilmente raggiungibile infatti, a tutt'oggi in Italia la potenza di centrali a biomassa è di alcune centinaia di MWe.

Le direttive UE prevedono un obiettivo di produzione di biocombustibili pari al 5,75% al 2010.

La norma dell'Italia prevede un obiettivo di produzione di biocombustibili del 2,50%; tenuto conto della programmazione Agricola della Sardegna in corso di completamento, il PEARS tiene conto di un contributo della biomassa nei due settori principali: a) produzione di energia elettrica; b) produzione di biocombustibili.

Gli obiettivi del PEARS correlato con la programmazione agricola per i due settori di impiego sono:

per i biocombustibili: 5,75% al 2015

biomassa per Energia elettrica: 975 GWh/a per il 2015

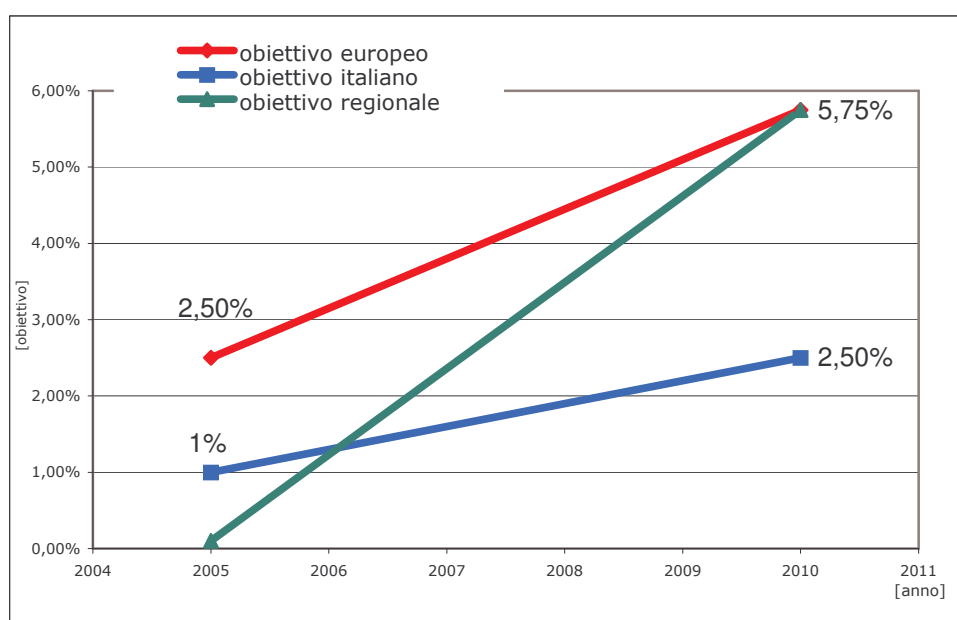


Fig. I.1 - Confronto tra obiettivo regionale, nazionale ed europeo di immissione di biocarburanti nei rispettivi mercati all'anno 2010 (Riferito a 970 ktep/a del 2001)

Onde contribuire alla autonomia energetica della Sardegna ed alla occupazione unitamente alla riduzione delle emissioni nocive, è necessario che la biomassa sia prodotta dal suolo sardo; la tabella seguente mostra i benefici delle diverse opzioni assegnando valore positivo, nullo, negativo ad alcuni indicatori di stato:

Uso biomassa Indicatori I	Uso alimentare/forestale- energetico zero	Biomassa esterna Uso energetico	Biomassa interna Uso energetico
I _{a,e} autonomia energ.	= 0	= 0	> 0
I _{Riduzione emissioni - Pianeta}	> 0	< 0 (emiss. Trasporto)	> 0
I _{cattura CO2}	> 0	= 0	= 0
I _{(p occupati) in agricoltura}	> 0	= 0	> 0

Tab. I.9 – Benefici della biomassa sugli indicatori di stato

Nota: La Legge finanziaria nazionale 2007-08 premia con il certificato verde la biomassa prodotta nella filiera corta, entro 70 km dalla centrale elettrica. In tal modo è necessario verificare le proposte Sadam (Cagliari) e Clivati (Ottana) che annunciano di operare con olio di palma importato dalla Indonesia. Il Comune di Terralba annuncia di aver approvato la proposta di un produttore per una centrale da 136 MWel da alimentare con olio di jatropha curcas importato dal Benin.

f) Il Piano di tutela delle acque - Piano Idrico Regionale

La correlazione tra il Piano Idrico Regionale ed il PEARS è molto rilevante per diversi motivi:

- 1) tenuto conto del clima semi-arido della Sardegna l'acqua accumulata nei laghi artificiali ha un valore prioritario come riserva idrica piuttosto che come riserva di Energia; pertanto la disponibilità di energia Idroelettrica ha una elevata componente aleatoria anche come valore medio annuo.
- 2) Come conseguenza della scarsità della risorsa idrica e al fine di distribuirla equamente sul territorio regionale nelle aree urbane, nelle aree industriali, nei comprensori agricoli irrigui vengono utilizzate numerose opere di pompaggio che collegano i bacini idrici; tutti gli impianti di depurazione delle acque sono inoltre "assorbitori di Energia elettrica" ossia utenze elettriche obbligate; a questo si aggiunge l'uso molto diffuso degli impianti di sollevamento presso le singole unità immobiliari o industriali.

In conclusione il sistema idrico regionale è una utenza elettrica che assorbe quasi tutta la Energia idroelettrica che il sistema stesso mediamente produce.

- 3) L'Energia Idraulica gravitazionale è una fonte rinnovabile pulita ed esente da emissioni, tuttavia presenta la criticità legata alla alterazione ambientale notevole della valle che viene intercettata e modificata. Negli anni di piogge abbondanti l'energia elettrica svolge un ruolo importante nel Sistema Energetico Regionale perché è regolabile, caratteristica pregiata rispetto alla energia solare ed eolica.

Mediamente nel lungo periodo l'Energia idroelettrica rappresenta un contributo del 4% circa rispetto alla produzione annua regionale.

Il PEARS HA TRA I SUOI OBIETTIVI di potenziare lo sfruttamento dell'Energia idroelettrica realizzando nuovi impianti di piccola potenza e la riduzione del dissipamento delle grandi condotte.

Gli indicatori di correlazione tra PEARS e Piano Idrico sono:

- Indicatore di stato: Energia elettrica annua prodotta dal sistema idrico:

$$I_{E,IDR} = n \text{ GWh}_{e/a}$$

- Indicatore di stato: contributo relativo del sistema idrico alla produzione elettrica totale regionale (Indicatore Energetico Elettrico Totale)

$$(I_{rel})_{IDR} = \frac{I_{E,IDR}}{(I_{EE})_{t,r}}$$

- Indicatore di stato: Domanda di Energia elettrica del sistema idrico integrato regionale:

$$(I_{URE})_{IDR} = \frac{I_{EIDR-}}{(I_{ID,IDR})}$$

- Indicatore di risposta del PEARS per l'uso razionale dell'Energia nel sistema idrico Regionale: la somma delle perdite eliminate e la somma della produzione dei nuovi impianti

$$\text{indicatore totale: } (I_R)_{IDR} = \Sigma \text{ perdite} + \Sigma \text{ nuove produzioni} \left[\frac{GW_e h}{a} \right]$$

$$\text{indicatore specifico } [(I_r)_{IDR}] \% = \frac{(I_R)_{IDR}}{I_{E,IDR}}$$

g) Piano di bonifica dei siti inquinati

La correlazione con il PEARS è debole ma può essere utile.

Nel caso di siti inquinati non possono essere restituiti allo stato naturale ed agricolo possono essere destinati ad insediamenti per impianti di produzione di Energia Elettrica di diverso tipo:

- impianti ad energia eolica
- impianti ad energia solare foto-voltaici
- impianti termoelettrici a biomassa
- impianti termoelettrici a combustibili fossili o a CDR o biomassa.

h) Piano Forestale Regionale

Il PEARS si prefigge l'obiettivo di contribuire all'autonomia energetica della Regione e nel contempo contribuire alla riduzione delle emissioni nocive; la biomassa arborea si presta bene a perseguire entrambi gli obiettivi. Il Piano forestale indica che la massa estraibile dai boschi in condizioni di sostenibilità è dell'ordine di 350.000 ton/a; l'obiettivo del PEARS per concorrere all'obiettivo del 22% di Energia elettrica da FER è dell'ordine di 900 ton/a (vedasi "Studio per il PEARS").

E' utile distinguere diversi modi di utilizzare il bosco:

1) quando il bosco è in equilibrio, se la pulizia del bosco è necessaria per proteggerlo dagli incendi rende possibile una massa di circa (1 ton/an.ha) e questa viene ora in gran parte bruciata nei focolari domestici con rendimenti termici inferiori al 10%, in tali condizioni è utile ai fini del PEARS utilizzare la legna per produrre Energia elettrica con efficienza maggiore al 25%. In tal modo le emissioni di CO_2 relative all'uso della biomassa restano mediamente nulle (l'emissione di CO_2 equilibra l'assorbimento della fotosintesi).

In queste condizioni il valore dell'indicatore di pressione di CO_2 è nullo:

$$\Delta(I_{co_2})_{biom} = 0$$

2) se i boschi di pino e di eucaliptus esistenti in Sardegna venissero tagliati e bruciati con un tasso superiore a quello di crescita delle nuove piante si avrebbe uno squilibrio tra le emissioni di CO_2 date dalla combustione e l'assorbimento fotosintetico; in queste condizioni l'utilizzo di biomassa causerebbe un crescente impatto di emissioni di CO_2

$$\Delta(I_{co_2})_{biom} \geq 0$$

3) Se si utilizza la biomassa erbacea a ciclo vegetativo annuale è necessario fare il bilancio complessivo di energia e di CO_2 del ciclo di vita-coltivazione (LCA) del prodotto; in tal caso infatti i metodi di coltivazione mediante irrigazione e concimazione potrebbero comportare un assorbimento di energia superiore a quanto la biomassa ne rilascia.

In tali condizioni l'indicatore di CO_2 può indicare anche impatto e si può avere incertezza riguardo al risultato benefico per l'Ambiente (anche per effetto di altre emissioni come i composti azotati dei fertilizzanti):

$$\Delta(I_{co_2})_{biom} \geq / \leq 0$$

4) Se le aree libere da colture e devastate dagli incendi vengono riforestate o afforestate con specie a crescita rapida, rinunciando a farne uso energetico, ma per bosco permanente, si ha un beneficio ambientale per l'assorbimento sicuro di CO_2 per effetto fotosintetico:

$$\Delta(I_{co_2})_{biom} < 0$$

Si ha la rimozione di CO_2 dall'atmosfera; il processo è ancora più virtuoso se si piantano alberi di legno da costruzione perché l'accumulo di carbonio rimosso dall'aria cresce più rapidamente.

Sarebbe utile accrescere l'uso del legno per i mobili, gli infissi in luogo dei metalli come acciaio e alluminio o delle plastiche, tutti rifiuti difficilmente eliminabili.

PROGRAMMI DI 1° LIVELLO- INTERNAZIONALI
Conferenza delle Parti - Rio de Janeiro 1992-ONU Protocollo di Montreal 1992 Protocollo di Kyoto 1997

PROGRAMMI DI 2° LIVELLO DELLA UNIONE EUROPEA
Decisione 2002/358 CE con la quale la UE approva il Protocollo di Kyoto del 1997 Libro verde delle FER nella U.E.

PIANO ENERGETICO NAZIONALE ITALIA- 3° LIVELLO
DEN del 1988 Legge n.10/1991- Libro Bianco delle FER Valutazione Ambientale Strategica

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE- 4° LIVELLO

Tab. I.10 a) - Schema della "gerarchia" dei Programmi in materia di Energia che individuano gli obiettivi esogeni con i quali gli "obiettivi di Piano (PEARS) devono risultare coerenti.

Gerarchia Piani e Programmi	Obiettivi ambientali e paesaggistici	Obiettivi energia	Obiettivi socioeconomici
ONU-PROTOCOLLI Montreal 1992 Goteborg Kyoto	-Eliminazione CFC per protezione ozono stratosfera -Riduzione emissioni acidificanti (SOx, NOx...) Riduzione CO ₂		
UNIONE EUROPEA	-Eliminazione CFC e HCFC entro 2004 protezione ozono -Libro Bianco C.E. 26/11/1997	-Autonomia energetica 22% Energia elettrica da FER al 2010 -Reti transeuropee per l'energia -Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia -Direttiva VAS -Direttiva Certific. En.Edifici 2002/91/CE	-Uso delle Biomasse-Nuova PAC -Uso risorse interne-Carbone Sulcis -Ridurre costi Energia riducendo dipendenza da petrolio.
ITALIA Riduzione CFC ed HCFC	-Eliminazione CFC ed HCFC entro 2004 -Riduzione SOx, NOx -Riduzione di emissioni di CO ₂ entro 2010 a -6,5% del 1990: m(CO ₂) 2010=m(CO ₂)1990(1-6,5%)	-Libro Bianco Italia per FER. Delibera CIPE n.126/1999 -Obiettivo Italia per Energia elettrica da FER 25% al 2010	
SARDEGNA -PEARS			

Tab. I.10.b)- Obiettivi e contenuti principali del PEARS. Quadro riassuntivo degli obiettivi esogeni dei Piani e Programmi gerarchicamente sovraordinati e degli obiettivi del PEARS

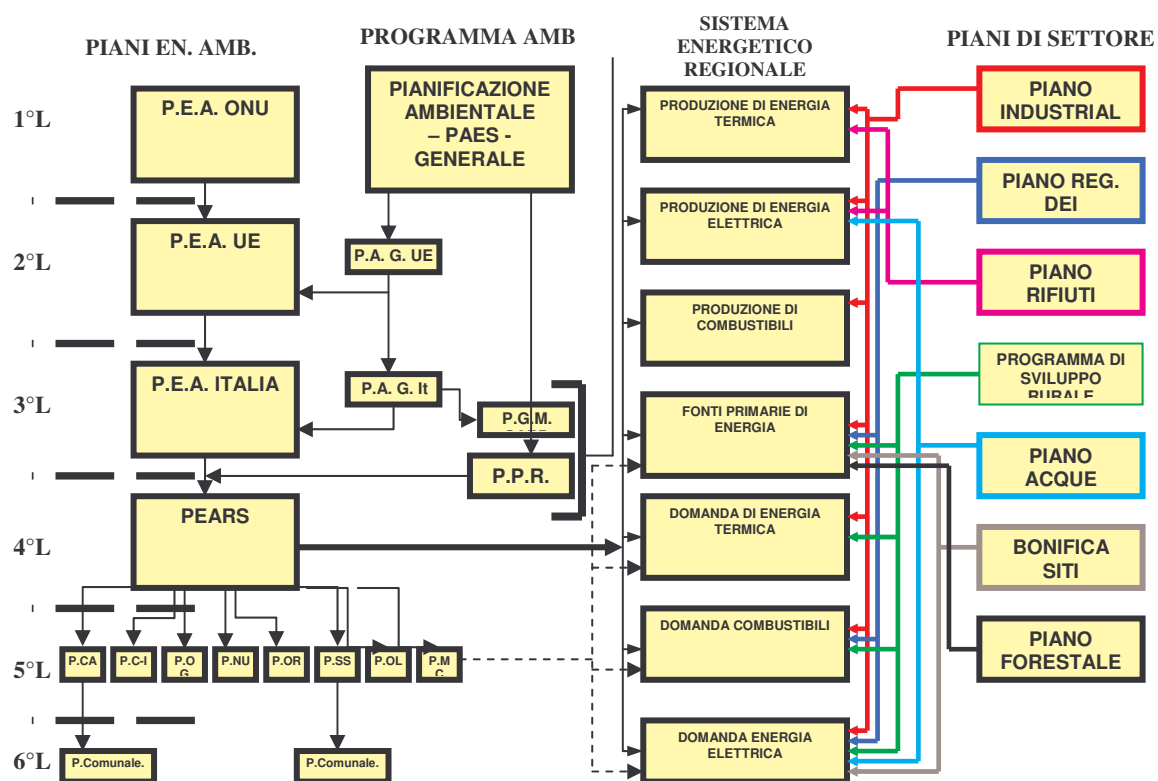


Fig. I.2 – Schema di relazione tra il PEARS e gli altri Piani di settore

I. 4- Contenuti del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna

Per motivi di sintesi riportiamo qui di seguito i contenuti del PEARS proposto dalla Giunta RAS approvato con la delibera n. 34/13 del 02.08.2006; esso si basa sullo “Studio per il Piano Energetico Ambientale e Regionale” (nel seguito “Studio per il PEARS”) documento più esteso che contiene una molteplicità di argomenti di natura specifica; mentre si raccomanda al lettore di prendere visione di questo documento esteso e pubblicato nel sito “www.regione.sardegna.it”, si ritiene utile per darne una visione d’insieme allegare l’indice per completezza di informazione.

STUDIO PER LA DEFINIZIONE DEL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

INDICE

Capitolo I	Metodi e criteri per la Pianificazione Energetica. Quadro normativo di riferimento SEZIONE PRIMA Lo stato del Sistema Energetico Regionale della Sardegna
Capitolo II	Il Sistema Energetico-elettrico della Sardegna nello stato attuale
Capitolo III	<u>Stato del sistema del gas combustibile</u>
Capitolo IV	<u>Descrizione del sistema idroelettrico della Sardegna</u>
Capitolo V	<u>Stato di sviluppo delle tecnologie per l’uso dell’Energia solare</u>
Capitolo VI	Lo stato di sviluppo della produzione elettro-eolica
Capitolo VII	<i>Parte I: Stato di utilizzazione della biomassa e dei biocarburanti per la produzione elettrica</i> <i>Parte II: Stato di utilizzazione dei rifiuti per la produzione elettrica. Geotermia</i>
Capitolo VIII	<u>La domanda di Energia del sistema industriale</u>
Capitolo IX	Il settore civile. Analisi della domanda di Energia nei sub-settori residenziale e terziario
Capitolo X	Analisi della domanda di Energia nel settore dei trasporti
Capitolo XI	<i>La domanda di energia nel settore agricoltura</i>
Capitolo XII	Sintesi delle emissioni nocive in atmosfera

SEZIONE SECONDA

Proposte per lo sviluppo del Sistema Energetico Regionale della Sardegna

Capitolo XIII	Programma di sviluppo delle infrastrutture elettriche della Sardegna e della connessione con le reti dell'Europa
Capitolo XIV	Programma di sviluppo del sistema del gas combustibile
Capitolo XV	Il settore civile, residenziale e terziario. Proposte di scenari per l'uso razionale ed il risparmio di Energia
Capitolo XVI	Parte 1 Scenario di evoluzione dei trasporti Parte 2 Scenari di evoluzione delle strutture industriali
Capitolo XVII	Programma di sviluppo degli impianti idroelettrici
Capitolo XVIII	Proposte per lo sviluppo degli impianti solari in Sardegna
Capitolo XIX	Parte I: Programmazione per l'uso dell'Energia da biomassa: legname, biocarburanti, residui agricoli Parte II: Programmazione per l'uso dell'Energia da RSU
Capitolo XX	Ipotesi di pianificazione degli impianti ad Energia eolica
Capitolo XXI	Sintesi delle prospettive dell'uso delle fonti fossili
Capitolo XXII	La tecnologia dell'idrogeno nel sistema energetico della Sardegna
Capitolo XXIII	Scenario della generazione elettrica dalle fonti di Energia rinnovabile e dalle fonti fossili
Capitolo XXIV	Calcolo delle emissioni nocive prodotte dai combustibili fossili nelle centrali termoelettriche
Capitolo XXV	Proposta di integrazione dei diversi piani d'ambito con il piano energetico ambientale.

La “sintesi politica” del Piano Energetico Ambientale Regionale si è fondata sopra uno studio approfondito del Sistema Energetico della Sardegna e delle implicazioni ambientali; questo studio è per sua natura molto complesso e voluminoso, pertanto non può essere allegato al Rapporto Ambientale. Tuttavia è importante che il lettore, l'osservatore che vuole partecipare al processo decisionale, abbia una buona informazione circa la estensione ed il grado di approfondimento dello Studio; pertanto, mentre invitiamo a consultarlo durante l'espletarsi della procedura della VAS, riteniamo che sia utile avere sotto mano una sintesi degli argomenti dello Studio sotto forma dell'indice completo dell'opera su cui si è basata la Sintesi politica, che contiene le effettive decisioni che costituiscono il PEARS.

Per gli stessi motivi di chiarezza e completezza riteniamo utile allegare il “quadro normativo di riferimento” dettagliato che fornisce gli obiettivi e costituisce i vincoli entro cui le analisi e le decisioni si devono compiere. Questo quadro normativo costituisce infatti anche i vincoli entro cui si deve sviluppare la verifica critica degli attori aventi titolo per partecipare alla procedura di VAS della “Proposta politica del PEARS”.

Fatta questa premessa di utilità, veniamo alla sostanza di questa sezione: lo scopo è presentare i contenuti del PEARS; cosa difficile trovare qui il giusto grado di “sintesi della Sintesi”. Proviamo a trovare una via di mezzo esponendo la stesura effettiva del documento che si intende sviluppare come “Proposta sintetica del PEARS”; non sembra utile a questo livello esporre come contenuti soltanto un indice con il titolo dei capitoli e paragrafi, ma è preferibile indicare anche alcuni brani degli argomenti che intende poi sviluppare.

Il PEARS proposto come testo completo ed oggetto della VAS si deve considerare come un allegato esterno al Rapporto Ambientale, depositato nel sito web della Regione Sardegna.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

Giugno 2006

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

PREMESSA

Il Piano energetico ambientale regionale ha lo scopo di prevedere lo sviluppo del sistema energetico in condizioni dinamiche: infatti le norme dell'Unione Europea e del Governo italiano sono in continua evoluzione, così pure le condizioni economiche internazionali nel determinare la dinamica dei prezzi, evoluzione da tenere in considerazione nel momento della programmazione.

La peculiarità della Regione Sardegna, sistema semi-chiuso, non dotato del metano e delle grandi infrastrutture energetiche, con la necessità di una riserva di potenza dell'80% della potenza di punta, comporta un tempo di assestamento lungo per arrivare allo stato di sistema energetico equilibrato. Date queste specificità, il Piano è uno strumento flessibile che definisce priorità e ipotizza scenari nuovi in materia di compatibilità ambientale degli impianti energetici basati sulla utilizzazione delle migliori tecnologie e sulle possibili evoluzioni del contesto normativo nazionale e europeo.

I. STATO DEL SISTEMA ENERGETICO DELLA SARDEGNA ED OBIETTIVI DEL PEAR

I.1. Il quadro di riferimento

Il quadro normativo nel contesto internazionale e nazionale è in continua evoluzione, in particolare negli ultimi anni le Regioni stanno assumendo un ruolo via via più importante in tutte le attività di pianificazione, così nel settore dell'Energia si è passati nell'ultimo decennio dal Piano Energetico Nazionale al Piano Energetico Ambientale Regionale.

Dopo il disastro della centrale nucleare di Chernobyl il 26 aprile 1986, in seguito al referendum sull'impiego dell'Energia nucleare del 1987 che di fatto ha sancito l'abbandono da parte dell'Italia dell'uso dell'Energia nucleare, l'Italia ha varato il Piano Energetico Nazionale del 1988 (PEN-1988); è in questo periodo che le norme di legge che delineano il campo della Pianificazione Energetica Nazionale e Regionale hanno assunto contenuti e caratteristiche sempre più integrate con la Tutela dell'Ambiente e del Territorio. Riportiamo le principali leggi varate in seguito al PEN.

- La Legge 9 gennaio 1991, n. 9 di attuazione del PEN 1988 per la liberalizzazione della produzione elettrica da impianti di cogenerazione o da fonti di Energia rinnovabili;
- la Legge 9 gennaio 1991, n.10 che attua il PEN 1988 per quanto riguarda il risparmio di Energia, l'Uso Razionale dell'Energia (di seguito URE), l'uso delle fonti di energia rinnovabili (in seguito FER) e introduce il Piano Energetico regionale e comunale;
- Il DPR 28 gennaio 1994 concernente l'attuazione del piano di disinquinamento del territorio del Sulcis-Iglesiente (e utilizzazione del carbone sulcis);

Il quadro normativo è ancor più complesso ed in continuo mutamento, nel mese di marzo del 2006 è stato pubblicato il nuovo “Libro Verde dell'Energia” della UE che individua sei settori prioritari di intervento.

I.2. Principali obiettivi del PEARS

a) La stabilità e sicurezza della rete

b) Il Sistema Energetico funzionale all'apparato produttivo

c) La tutela ambientale

La Regione, in armonia con il contesto dell'Europa e dell'Italia, ritiene di particolare importanza la tutela ambientale, territoriale e paesaggistica della Sardegna, pertanto gli interventi e le azioni del Sistema Energetico Regionale devono essere concepiti in modo da minimizzare l'alterazione ambientale.

In coerenza con questa impostazione tutti gli impianti di conversione di energia, inclusi gli impianti di captazione di energia eolica e solare aventi estensione considerevole per la produzione di potenza elettrica a scala industriale, devono essere localizzati in siti compromessi preferibilmente in aree industriali esistenti e comunque in coerenza con il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).

Riguardo alla tutela ambientale si ricorda che l'Italia, avendo aderito al protocollo di Kyoto, deve diminuire del 6,5% rispetto al valore del 1990 le emissioni di anidride carbonica entro il 2010.

d) Le strutture delle reti dell'Energia

Il Sistema Energetico Regionale della Sardegna è quasi isolato dal punto di vista strutturale: allo stato attuale, infatti, esiste il cavo sottomarino Sardegna Corsica Italia (di seguito SACOI) che è una infrastruttura obsoleta di limitata potenza; per il prossimo futuro è invece previsto il collegamento mediante un nuovo cavo in c.c. da 500 MW per il 2008 ed un ulteriore cavo da 500 MW per il 2009 che collega la Sardegna e la Penisola Italiana (di seguito SAPEI); inoltre entra in funzione nel 2006 un cavo in corrente alternata da 50 MW che collega la Sardegna con la Corsica denominato SARCO, secondo il nuovo programma del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale Terna spa.

I.3. Stato attuale del Sistema Energetico della Sardegna: i parametri significativi

Lo "Studio per la definizione del Piano Energetico Ambientale della Sardegna", parte da una analisi del sistema energetico regionale, basata sui dati ufficiali dell'ENEA, dell'ISTAT e del GRTN, dell'ENEL, dell'Osservatorio economico. Questo stato iniziale deve essere conosciuto con precisione, perché su esso si fondano sia gli scenari complessivi, sia gli scenari settoriali. Questi scenari di sviluppo sono basati sulle condizioni del sistema al dicembre dell'anno 2004 e sulle attività già programmate ed in corso di realizzazione.

I.3.1- La struttura del sistema energetico

Il sistema energetico regionale è costituito dal comparto di alimentazione delle fonti primarie di Energia, dal comparto di generazione e trasformazione delle fonti primarie in Energia termica ed elettrica per alimentare le utenze, dal comparto delle strutture di trasmissione e distribuzione delle forme finali di energia richieste dalle utenze dal comparto delle utenze che determinano la domanda di energia.

I.3.2- Il bilancio di Energia

Il bilancio di Energia complessivo, riferito ai dati del 2003, rappresenta quantitativamente le caratteristiche di funzionamento del sistema energetico regionale, come indicate nella tabella 1 della Proposta di PEARS. Il flusso di materie prime energetiche in ingresso è di 17.305 ktep, incluse quelle non destinate ad uso energetico interno, come il petrolio destinato alle raffinerie (nel 2001 era di 14.922 ktep); di cui il consumo interno lordo, esclusi gli usi non energetici, è di 6.144 ktep (nel 2001 era di 5.129 ktep) incluse le produzioni interne come le Fonti di Energia Rinnovabili.

I consumi finali, sotto forma di combustibili o di energia elettrica assorbita dalle utenze (la Domanda) ammontano a 3.752 ktep (nel 2001 erano 3.331 ktep), esclusi gli usi non energetici.

I consumi e le perdite dei processi di conversione e trasmissione dell'Energia ammontano a 2287 ktep; pertanto il sistema energetico regionale ha una efficienza complessiva d'uso finale delle fonti energetiche in ingresso dato da:

$$(\text{usi finali}) / (\text{Energia in ingresso}) = 3752 \text{ ktep} / 6144 \text{ ktep} = 0,61.$$

Se si calcola lo stesso coefficiente di efficienza per l'Italia, escludendo dall'energia in ingresso gli usi non energetici, si ha:

$$(\text{usi finali}) / (\text{Energia in ingresso}) = 127 \text{ Mtep} / 181 \text{ Mtep} = 0,70.$$

Il motivo di questo valore maggiore della efficienza del sistema energetico dell'Italia risiede nella minore incidenza delle industrie energivore di energia elettrica, nella presenza delle centrali elettriche a gas ad alta efficienza rispetto alle centrali a carbone ed a olio combustibile, nell'assenza di scaldacqua elettrici (sostituiti da quelli a gas), nella minore estensione della rete rispetto all'utenza per effetto della alta densità di popolazione.

Nel settore dei trasporti si constata una crescita secondo l'andamento tendenziale storico nazionale, non si sono avvertiti fino ad oggi effetti di risparmio e razionalizzazione; infatti, il consumo di combustibili pari nel 2001 a 1204 ktep, arriva nel 2003 a 1325 ktep, (vedasi tabella 1 del documento del PEARS proposto).

I.4- Subsistema elettrico

Lo stato attuale è caratterizzato da una minore dipendenza dal petrolio perché a partire dal 2003 la società Endesa ha eliminato il combustibile petrolifero "Orimulsion" sostituito dal carbone estero nei due gruppi da 320 MW di Portotorres; inoltre è cresciuto il contributo delle FER.

I.4.1- Le strutture di generazione

Viene esaminato lo stato delle strutture del comparto di generazione elettrica della Sardegna all'anno 2004. Lo stato iniziale è anche costituito dalle Centrali elettriche e dalle reti oltre che dal bilancio di Energia e dai flussi di materia. Riportiamo qui solo i dati principali dello stato iniziale al 2004-05 rinviando allo "Studio per il Piano" per la cartografia e le tabelle dei dati. Nella tabella 2° della Proposta di PEARS sono riportati i dati forniti dal GRTN aggiornati al 31/12/2004; la potenza totale installata in Sardegna presenta i seguenti valori:

	Produttori	Autoproduttori	Totale
Potenza efficiente netta MW	2.486,8	444,7	2.931,4

Lo stato al dicembre 2005 presenta alcune variazioni come risulta dalla tabella 2b della Proposta Perché è entrata in funzione la centrale Enel Letto Fluido da 340 MW. I dati salienti del comparto di generazione della Sardegna sono i seguenti:

- Potenza di picco registrata nel 2000 (esclusi autoproduttori) 1750 MW
- Potenza di riserva necessaria $0,80 \times 1750$ 1400 MW
- Potenza di riserva disponibile nel 2004-05 1252 MW
- Potenza nominale disponibile di connessione con la RTN della penisola(SACOI) 250 MW

Per un maggior dettaglio sugli impianti di generazione si rimanda alla tabella 2c del documento di “Proposta del PEARS”.

I.4.2- Caratteristiche della produzione elettrica nel 2004

La mancanza del gas naturale continua a caratterizzare il sistema energetico della Sardegna, tuttavia dopo il 2003, in cui l'incidenza dei prodotti petroliferi era pari a 88,5 %, la ripartizione delle fonti primarie nel comparto di generazione elettrica è notevolmente variato, come illustrato nel seguito dalla fig.I.3

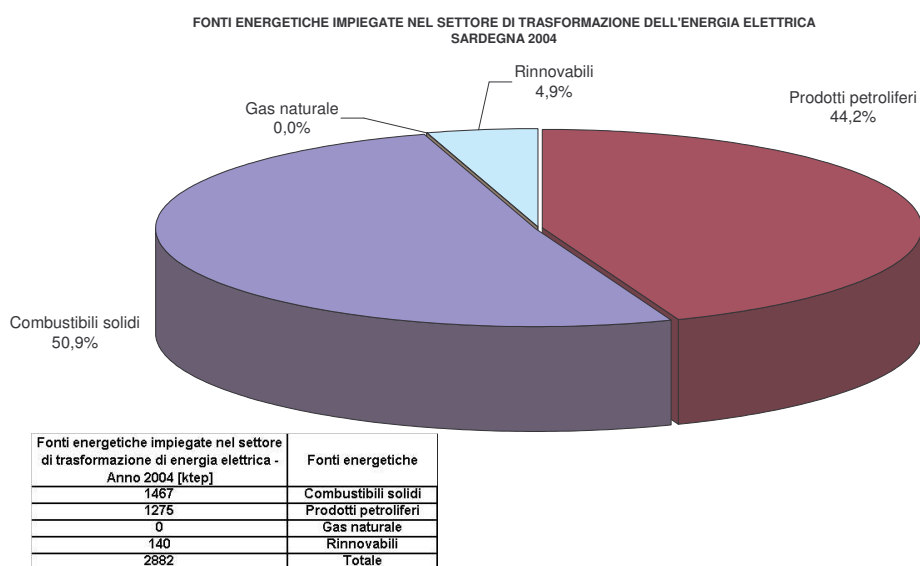


Fig. I.3- Ripartizioni delle fonti energetiche nella generazione elettrica in Sardegna nel 2004.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DALLE FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA - ANNO 2004 -								
GWh / anno	Idrica	Eolica	Fotovolt.	Geoterm.	Biomasse	Totale FER	Prod. lorda di Elettricità Reg.	% di Regione
Sardegna	311,5	218,2	0,6	-	67,2	597,5	14577,7	4,1

Tab. I.11- Il contributo delle Fonti di Energia Rinnovabile in Sardegna nell'anno 2004

I.4.3- La domanda di Energia elettrica in Sardegna

In questa sezione si presenta l'analisi della domanda, ossia degli usi finali di energia elettrica in Sardegna nel 2004 (Vedi Tab. 4 della Proposta).

Regione Sardegna	Anno 2003 [mln kWh]	Anno 2004 [mln kWh]	Var [%]
TOTALE GWh/a	11.509,3	11.783,7	2,4

Tab. I.12- Domanda di energia elettrica in Sardegna nel 2004

Di cui 7.400 GWh/a assorbiti dal settore industriale.

I.4.4- Analisi comparata dei sistemi energetici della Sardegna e dell'Italia

In questo paragrafo si analizza il sistema energetico complessivo della Sardegna e quello dell'Italia distinguendo l'Energia primaria totale, che include sia quella destinata al comparto di generazione elettrica, sia quella energia primaria destinata ai settori industriale, civile, agricolo, trasporti. Quando si analizza solo il comparto elettrico l'Energia primaria di riferimento è soltanto quella destinata alla produzione elettrica sia dei Produttori che degli Autoproduttori.

Nella Proposta di PEARS vengono poi analizzati gli argomenti di seguito riassunti:

- a) La dipendenza energetica dall'esterno è conseguenza soprattutto dalle risorse naturali locali.
- b) La diversificazione delle fonti di Energia primaria dipende anche dalle condizioni geografiche.

Le fonti di Energia primaria per la domanda interna di Energia elettrica.

La ripartizione negli usi finali totali di Energia elettrica e termica.

- c) In Sardegna l'industria di base è costituita dalle industrie metallurgiche e di raffinazione caratterizzate da elevata intensità energetica, infatti il settore industriale impegna il 44% degli usi finali, di cui "energy intensive" il 40%; mentre in Italia, ove ha maggiore importanza l'industria manifatturiera, il settore industriale assorbe 31%.

In Sardegna il settore civile impegna negli usi finali una Energia totale pari a 18% perché la maggior parte delle abitazioni non hanno l'impianto di riscaldamento. In Italia il settore civile assorbe negli usi finali il 33% sia per le temperature più basse delle regioni del nord con alta densità demografica, sia per il maggior indice di diffusione degli impianti di riscaldamento.

Il Documento analizza lo stato della produzione di energia elettrica dalle fonti rinnovabili nelle Regioni d'Italia nell'anno 2004 – (Tab. 5 della Proposta di PEARS); emerge che la Sardegna nel 2004 ha avuto una produzione elettrica da FER di 4,09% della propria domanda elettrica interna, rispetto all'Italia che presenta un valor medio del 18,35%.

Viene analizzata la struttura dei consumi elettrici:

- per categoria di utilizzatori nelle 4 province della Sardegna al 2004. (vedi Tab.6 della Proposta di PEARS);
- Consumi di energia elettrica pro capite in Sardegna e in Italia (1997-2004) (v. tab.7 della Proposta).

Si osserva che il fabbisogno di Energia elettrica pro capite nel 2004 in Sardegna è di circa 7000 kWh/a, mentre in Italia è di 5000 kWh/a.

Viene anche analizzato il contributo che ogni Regione dà al sistema elettrico nazionale e quindi il grado di autonomia nella produzione elettrica; si vede che la Sardegna è autosufficiente ed ha una esportazione del 5,4%, mentre 12 Regioni della Penisola non sono autosufficienti, come illustra la figura 2; questo stato del sistema elettrico nazionale è in forte correlazione con l'importanza che riveste il nuovo cavo sottomarino da 1000 MW di connessione tra Sardegna e Penisola Italiana (SAPEI).

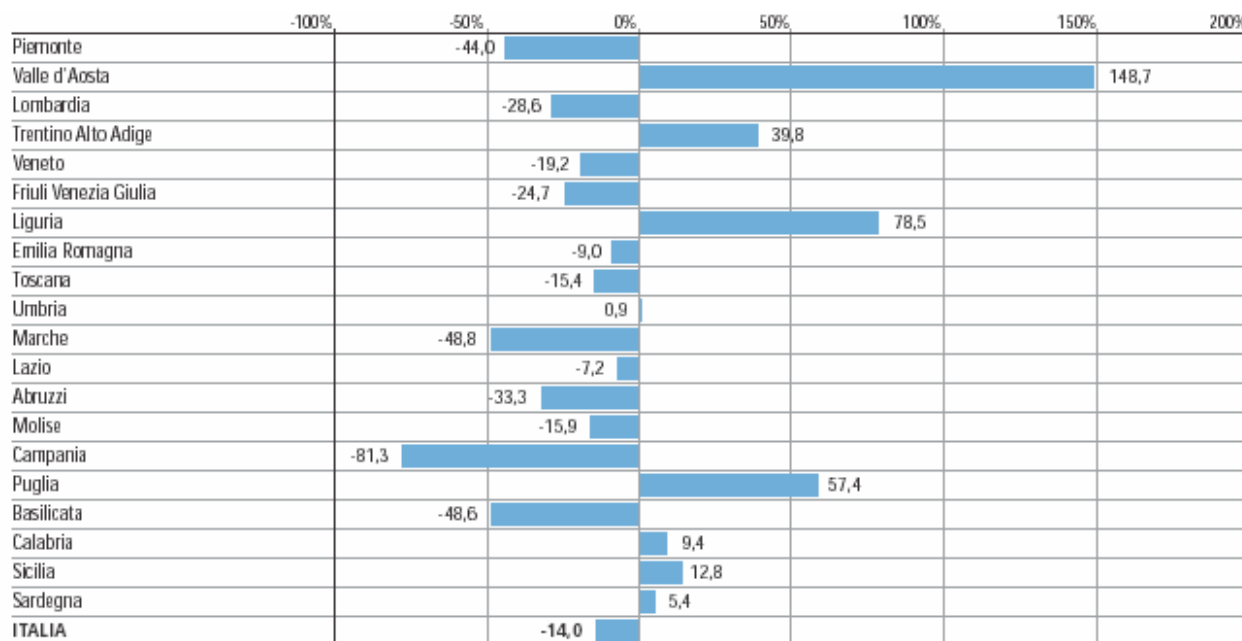


Fig. I.4 - Superi e deficit (%) della produzione di energia elettrica rispetto alla richiesta in Italia nel 2004; (fonte GRTN)

I.5. Lo stato ambientale relativo alle emissioni nocive

Le implicazioni ambientali specificamente attribuibili al sistema energetico sono in crescita: è sufficiente considerare che nel 1999 le emissioni di CO₂ erano 19,7 Mton/a, nel 2000 risultano essere 20,7 Mton/a, imputabili in particolare all'incremento della Provincia di Cagliari (59%) e di quella di Sassari (33%). Considerando le emissioni degli altri due gas a effetto serra principali (CH₄ e N₂O) della Sardegna nel 2000 si registrano 24,6 Mt di CO₂ equivalenti.

Lo stato è di natura dinamica, la tendenza è di tipo crescente, contraria cioè alla necessità di ottemperare al protocollo di Kyoto; pertanto la Proposta di PEARS prescrive azioni per invertire il segno di questa tendenza, come si descrive più avanti.

I dati aggiornati sulle emissioni in atmosfera e sul controllo della qualità dell'aria sono quelli forniti dal sistema informativo SINANET-APAT; per questi dati si rinvia alle tabelle riportate nel Cap.II di questo R.A.

I.6. Le infrastrutture energetiche principali

Nel documento di Proposta del PEARS si esamina la interconnessione della Rete AT della Sardegna con la RTN dell'Italia; questa connessione serve per attuare il libero mercato e per dare alla Sardegna la riserva di potenza di sicurezza necessaria. La connessione della Sardegna alla rete italiana ed europea è ancora affidata al SACOI di potenza insufficiente; il nuovo cavo – SAPEI - da 1000 MW già previsto dal GRTN per il 2005-06, verrà realizzato tra il 2008 e il 2009.

La Proposta di PEARS verte anche sulla importante infrastruttura della rete del gas combustibile. Le reti locali di distribuzione del gas combustibile sono quasi ultimate nei capoluoghi di provincia ed in alcuni comuni; esiste, inoltre, un sistema di serbatoi di gpl che nella fase transitoria alimentano le reti cittadine locali.

La realizzazione del metanodotto dall'Algeria, prevista nel 2005-06 per il 2009, è stata posticipata nel 2007 al 2011; attualmente è in fase di progetto la condotta dorsale sud-nord di attraversamento della Sardegna. Si propone anche la realizzazione da parte di produttori privati di un polo di accumulo di metano liquido con rigassificazione, che potrà essere connesso al metanodotto

Nello "Studio per il PEARS" è dedicato molto spazio al sub-sistema del gas combustibile anche per il settore civile.

II. PROGRAMMA DI SVILUPPO DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA DI ENERGIA

Come si è detto nella introduzione alla procedura della VAS, lo sviluppo economico concepito come crescita dell'uso dei materiali senza limiti non è ammissibile per il quarto principio della Termodinamica; è necessario operare per disaccoppiare lo sviluppo dall'uso dei materiali e dell'Energia per avviare il sistema economico alla sostenibilità ambientale. In questo tempo di transizione la sostenibilità ambientale si approssima operando in modo da minimizzare l'alterazione dell'Ambiente naturale; questo ci è imposto dal principio scientifico della "unicità della Biosfera nell'universo locale". La minimizzazione della alterazione dell'Ambiente naturale si consegue con la teoria e la pratica dell'Uso Razionale dell'Energia (URE); questa azione è prioritaria e preliminare ad ogni scelta tra le diverse forme di Energia , anche se rinnovabile; pertanto un programma di URE è parete fondamentale di un Piano Energetico Ambientale.

Il PEARS proposto considera le più importanti azioni finalizzate a programmare l'uso razionale dell'Energia nei diversi settori dell'attività.

II.1. PROGRAMMA DI USO RAZIONALE E RISPARMIO DI ENERGIA NEL SETTORE CIVILE

II.1.1. Sub-settore residenziale

L'uso razionale dell'Energia nell'edilizia si attua in diversi modi:

1) rendendo obbligatorio, mediante una rigorosa applicazione della certificazione energetica degli edifici, l'isolamento termico, già previsto dalle leggi in vigore;

2) stimolando l'autoproduzione di energia termica ed elettrica con gli impianti a Energia solare nelle abitazioni, sia mediante contributi incentivanti, sia mediante norme da inserire nei regolamenti edilizi. In particolare per l'uso termico si può prevedere l'obbligo di installare almeno tre metri quadri di collettore solare termico per appartamento nelle abitazioni di nuova costruzione.

3) riducendo tutti gli usi elettrici non obbligati, sostituendo lo scaldacqua elettrico con lo scaldacqua a gas e ad energia solare, adottando le lampade ad alta efficienza, alimentando lavatrici e lavastoviglie con acqua calda fornita da impianti termici (non elettrici);

La sostituzione degli scaldacqua elettrici porta ad un risparmio di energia elettrica di circa 1252 GWh/a che abbassa la curva di crescita della domanda dell'8,3% al 2010-14 (Vedere "Studio per il PEARS).

Nei villaggi turistici può essere richiesta una superficie minima di 4 m² di collettore solare termico e 8 m² di Fotovoltaico per abitazione, all'atto del progetto e come condizione per ottenere la concessione edilizia.

Una importante azione di risparmio energetico è quella della riduzione dell'assorbimento elettrico dell'illuminamento pubblico, contribuendo nel contempo anche ridurre il fenomeno "dell'inquinamento luminoso" del cielo notturno.

II.1. 2. Sub-settore terziario

L'attenzione è rivolta principalmente alle strutture pubbliche (ospedali, edifici della Pubblica Amministrazione, ecc.) alberghiere e del commercio che rappresentano le utenze principali del Terziario, per il quale si prevede una domanda di Energia elettrica nel 2010 di 2450 GWh secondo lo scenario tendenziale. Per quanto riguarda la domanda di combustibile anche la sua crescita può essere controllata, infatti gli edifici del settore dei servizi soffrono anch'essi di dispersioni termiche evitabili per cui è necessario prevedere campagne di controllo e azioni di isolamento termico o schermature solari. Ma i principali interventi che vengono programmati perché più proficui per il risparmio di Energia primaria sono:

- 1) la sostituzione graduale delle macchine frigorifere a elettro-compressore con le macchine alimentate a gas, che consente il conseguimento di un risparmio di Energia elettrica al 2010 di 62 GWh/a.
- 2) i sistemi di telegestione e controllo dei parametri ambientali interni;
- 3) gli impianti di cogenerazione, in particolare nei grandi complessi ospedalieri;
- 4) gli impianti ad energia solare foto voltaici (di seguito FV) per la auto-produzione di Energia elettrica: che consente una produzione da FER di 90,5 GWh/a con 60 MWp installati.
- 5) l'applicazione delle regole di Uso Razionale dell'Energia - URE - per le macchine frigorifere domestiche centralizzate.

II.2. RIDUZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA E DELLE EMISSIONI NOCIVE DEI TRASPORTI

II.2.1. Riduzione del Fabbisogno di Energia

Attualmente, in Sardegna, il fabbisogno energetico del settore trasporti è attestato in circa 1326 ktep/anno (Tab.1), pari al 33% dei consumi finali di cui circa 1061 attribuibili al comparto stradale; è un valore elevato

imputabile anche alle condizioni fisiche orografiche e demografiche, ma in particolare alla carenza delle strutture ferroviarie ed autostradali.

La riduzione significativa di questa entità può scaturire soltanto da una ristrutturazione profonda della rete stradale, della rete ferroviaria e anche marittima. Infatti, la RAS ha disposto l'aggiornamento del Piano Regionale dei Trasporti che tra l'altro prevede interventi incisivi sulle strutture ferroviarie tra cui si evidenzia il programma di riduzione del tempo di percorrenza della tratta Cagliari – Sassari a 2:15 ore, della tratta Cagliari Olbia a 2:30, della tratta Sassari – Olbia a 1:15.

Da queste azioni strutturali dipende fondamentalmente la riduzione delle emissioni di CO₂ prodotte dal settore dei Trasporti nel medio-lungo periodo; tuttavia, introducendo già nel medio periodo carburanti più puliti derivati dalle FER, come l'idrogeno dalle FER ed i biocarburanti tipo bioetanolo e biodiesel, si può realizzare un piccolo miglioramento delle emissioni anche nel medio termine.

II.2. 2. Potenzialità dei carburanti puliti come Idrogeno e biocarburanti in Sardegna

Per ridurre la dipendenza del settore dei trasporti dai combustibili fossili si propone di sviluppare la ricerca industriale per la produzione di Idrogeno dalle FER, già oggi tecnologicamente fattibile; la fattibilità economica dipende dalla attuazione del "Certificato verde per l'idrogeno" previsto dalla legge n.239/2004 ma non ancora attuato. Infatti, da un impianto elettro-eolico o solare fotovoltaico si può produrre idrogeno mediante l'elettrolisi dell'acqua, accumulando l'idrogeno sotto forma di gas compresso, di liquido, di idruro, si possono alimentare le utenze fisse e mobili. L'automobile ad idrogeno può funzionare sin d'ora con la motoristica attuale, ma con la nuova tecnologia della cella a combustibile, già affidabile ma ancora costosa, si avrà una maggiore autonomia ed efficienza energetica.

Un contributo significativo alla riduzione delle emissioni nocive ed alla autonomia dal petrolio del settore trasporti può essere dato dai biocarburanti; in questo PEARS si prevede la produzione di biodiesel e bioetanolo utilizzando un mix di piante oleaginose, colture zuccherine e vinacce prodotte in Sardegna nelle terre oggi incolte.

II.3. FABBISOGNO DI ENERGIA DELL'AGRICOLTURA

Dalla tabella 1 del Bilancio di Energia Regionale, si vede che il fabbisogno elettrico dell'Agricoltura è dell'ordine del 2% della domanda elettrica regionale (tab. 4), e che il fabbisogno di combustibili è di circa il 3% degli usi finali totali, quantità che pare poco rilevante, ma tuttavia è fondamentale per l'agricoltura intensiva moderna.

Le aziende agricole devono acquisire autonomia autoproducendo energia elettrica e calore dalle FER.

L'agricoltura ha in questo PEARS un ruolo importante anche per la produzione di biomassa per uso energetico; perché questo processo abbia un esito vantaggioso è necessario che queste colture dipendano il meno possibile dall'uso dei combustibili fossili.

II.4. CONTROLLO DELLA DOMANDA NEL SETTORE INDUSTRIALE

La domanda di Energia elettrica in Sardegna dell'industria metallurgica e chimica di base, ad alta intensità energetica, è negli ultimi anni pressoché costante: tale situazione si deve anche all'industria dell'alluminio, che ha un peso significativo nella domanda di energia elettrica in Sardegna, che ha conseguito negli ultimi anni risultati importanti di risparmio e razionalizzazione. Sono piccoli i margini di ulteriore risparmio, tuttavia una analisi attenta dei flussi di energia nei processi ed impianti industriali può dare ancora utili risultati. Nel campo della piccola e media industria attività come le lavanderie, le cucine, i caseifici che, in generale, hanno bisogno di calore a temperatura medio-bassa è opportuno incentivare il ricorso alla Energia solare. Poiché la disponibilità di energia a basso prezzo incide notevolmente sulla competitività dell'industria, il PEARS prevede azioni incisive per l'abbattimento dei costi di produzione dell'Energia elettrica

II.5. PROGRAMMAZIONE PER L'USO DELL'ENERGIA DELLA BIOMASSA

Perché la biomassa possa contribuire sia alla autonomia energetica, sia agli obiettivi del Protocollo di Kyoto, sia agli obiettivi socio-economici della nuova PAC, come è dichiarato nel Capitolo I (parag. I.1- I.2- I.3) di questo Rapporto Ambientale, è necessario che la biomassa sia prodotta totalmente in Sardegna.

II.5.1. Energia dalla biomassa legnosa ed erbacea

Lo studio della potenzialità della biomassa per la produzione di energia elettrica in centrali di potenza di livello industriale porta a ritenere fattibile una serie di impianti dislocati nelle diverse aree industriali per un valore complessivo di 135 MWe. L'Energia elettrica prodotta con questa tecnologia è molto costosa perciò è sostenuta dal dispositivo dei Certificati Verdi per 12 anni (valore portato a 15 anni dalla Legge finanziaria 2008). L'obiettivo strategico di medio lungo periodo è quello dello sviluppo e della integrazione delle produzioni nella logica di filiera, dalle colture alla produzione di energia.

La disponibilità di biomassa legnosa corrispondente alla produzione media annua ricavabile come pulizia dei boschi esistenti è stimata nel Piano Forestale della Sardegna con il quale il Piano Energetico è coordinato. La massa "estraibile in condizioni di sostenibilità ambientale" dai boschi esistenti è dell'ordine di 300.000 ton/a.

II.5.2. Produzione di biocarburanti: biodiesel, bioetanolo

Lo stato di crisi dell'agricoltura in Europa induce a sviluppare le colture agricole dette "no food" per arginare l'abbandono della cultura agricola e lo spopolamento delle aree interne: pertanto, può diventare socialmente conveniente coltivare specie vegetali anche alimentari per estrarne un combustibile liquido da destinare alla autotrazione ed altri usi specifici. Partendo da specie zuccherine ed oleaginose con opportuni processi chimici previsti dalla normativa di unificazione europea si ottengono i "biocombustibili".

In generale dalla biomassa si possono produrre diversi combustibili liquidi: a) biometanolo, b) bioetanolo, c) biodiesel. Dalle deiezioni animali si ottiene il biogas.

Nel rispetto delle direttive della Commissione Europea e delle norme nazionali, come la legge n.81/2006, si possono fissare diversi obiettivi regionali di produzione di biocarburanti nella prospettiva del 2010: a) una produzione del 1% del fabbisogno annuo di carburanti per i trasporti stradali che ogni anno fino al 2010 deve essere incrementata di un ulteriore 1%; b) un obiettivo più ambizioso coincidente, in proporzione, con quello della UE pari al 5,75% rispetto al consumo annuo di carburanti per autotrazione all'anno 2010.

L'importanza della produzione di biocarburanti è anche evidenziata sul documento della Commissione Europea "COM(2005)628" e nel "nuovo Libro Verde dell'Energia".

La Proposta del PEARS valuta anche il risparmio di combustibili fossili e la diminuzione delle emissioni nocive di CO₂, NO_x, SO_x del settore trasporti stradali pari a 5,75%, nell'ipotesi di massimo sviluppo dei biocarburanti.

II.6. ENERGIA DAI RIFIUTI SOLIDI URBANI

La massa di rifiuti prodotti in Sardegna, dopo la raccolta differenziata e la formazione dei combustibili da rifiuti (CDR o RSU), può alimentare una potenza elettrica totale di circa 40 MWe che possono essere dislocati in diverse aree industriali esistenti. Gli impianti saranno dotati delle migliori tecnologie disponibili (BAT) per la depurazione dei fumi ed il trattamento delle ceneri.

Il PEARS non considera i RSU come fonte di Energia, ma questa è un sottoprodotto utile durante questa fase transitoria finché non si raggiungerà il riciclo totale dei materiali. Questi Impianti di termo-valorizzazione si ipotizza che possano contribuire alla produzione di energia elettrica nella misura di 280 GWh/anno. Queste proposte del PEARS sono comunque armonizzate con il Piano Regionale dei Rifiuti.

II.7. LO SVILUPPO DELLA GENERAZIONE ELETTRICA IN SARDEGNA DALLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE E DALLE FONTI FOSSILI

Il PEARS proposto si fonda sulla constatazione che si trae dal contesto nazionale e internazionale: il sistema energetico mondiale ed italiano per molti decenni ancora si fonderà sulle fonti fossili della Energia primaria; pertanto bisogna farne uso razionale e programmare una crescita rapida del contributo delle fonti rinnovabili più compatibili con la tutela dell'Ambiente naturale.

II.7.1. Introduzione

Dopo aver analizzato lo stato della domanda elettrica dei principali settori e le possibilità di sviluppo della produzione elettrica delle diverse fonti di Energia, avendo in particolare previsto le possibilità di uso razionale e risparmio dell'Energia elettrica nel settore civile, in questo paragrafo si presenta la prospettiva di sviluppo del sistema energetico regionale nel comparto di generazione elettrica che riveste la maggiore importanza per le implicazioni socio-economiche connesse.

Nello studio sono state analizzate diverse proiezioni per il decennio 2004-2014, su questa base si è individuata una “proposta di sviluppo” che il PEARS proposto adotta come scenario base, che rappresenta una soluzione equilibrata dei molteplici problemi: quello socio-economico anzitutto, quello dell'autonomia energetica, il contributo delle FER alla diminuzione delle emissioni nocive, la compatibilità ambientale e paesaggistica. Lo “Studio per il PEARS” presenta anche altri scenari per rispondere alle esigenze della VAS che prevede anche il confronto con possibili soluzioni alternative (vedere CAP. IX del Rapporto Ambientale).

II.7.2. Contributo delle fonti rinnovabili per la produzione elettrica in Sardegna

Nel contesto Europeo ed Italiano previsto dalla Direttiva 2001/77/CE, anche la Sardegna può contribuire con le FER al rispetto degli obiettivi posti dalla Direttiva per la duplice finalità di conseguire gli obiettivi di autonomia energetica e riduzione delle emissioni nocive; ciò è possibile perché in Sardegna le FER hanno una grande potenzialità energetica, ma bisogna sfruttare in modo equilibrato le diverse fonti rinnovabili in modo da limitare l'alterazione ambientale e paesaggistica; infatti anche questi sono sia tra i vincoli, sia tra gli obiettivi principali del PEARS.

Come risulta dall'analisi condotta nei capitoli dello “Studio per il PEARS” dedicati alle FER, ciascuna delle fonti può dare in Sardegna, in via di ipotesi, un significativo contributo al conseguimento dell'obiettivo indicato dalla direttiva 2001/77/CE pari per l'Italia al 22% della domanda elettrica interna.

Stabilire la quota di produzione elettrica dalle FER che la Sardegna si pone come obiettivo è una azione preliminare necessaria per impostare le ipotesi di sviluppo del comparto della generazione elettrica, perché le FER hanno la priorità nel dispacciamento (Dlgs n.79/1999).

La Sardegna, che nel 2004 presenta un contributo delle FER alla produzione elettrica pari al 4,1%, si pone *l'obiettivo ambizioso* di raggiungere nel 2010-12 il contributo da FER del 22% utilizzando l'Energia del sole, del vento, idraulica, della biomassa.

II.7.3- Proposte per lo sviluppo del comparto di generazione elettrica

Parte fondamentale del Sistema Energetico Regionale è il sub-sistema elettrico, costituito dai comparti di generazione, di trasmissione-distribuzione e dalle utenze. In questo paragrafo la Proposta di PEARS analizza il comparto di generazione elettrica che costituisce la parte più problematica e complessa dell'attività di pianificazione energetica per le implicazioni economiche ed ambientali intrinsecamente correlate.

La pianificazione delle utenze consiste nella razionalizzazione della domanda interna: questi scenari di risparmio ed uso razionale dell'Energia elettrica sono trattati nello “Studio” e sono stati riassunti in questo documento.

Le proposte di generazione elettrica vertono sull'uso di tutte le potenzialità che il Sistema Energetico Regionale può esprimere, utilizzando tutte le risorse interne ed esterne, con le diverse tecnologie mature, compatibilmente con il rispetto dell'Ambiente.

Il parco attuale degli impianti di generazione elettrica è costituito da Centrali elettriche deputate a diversi ruoli:

- a) centrali elettriche destinate precipuamente al servizio di generazione continua,
- b) centrali adibite al servizio di sostenere i carichi di punta,
- c) centrali di riserva di potenza per garantire la sicurezza di funzionamento del sistema elettrico regionale.

L'analisi dello scenario di generazione elettrica proposto verte sulla scelta delle centrali destinate al servizio di generazione continua.

II.7.3.1- Analisi della Domanda interna e previsione di sviluppo

Seguendo il metodo convenzionale e prudentiale lo scenario di variazione della Domanda interna è costituito da una crescita teorica di tipo esponenziale con tasso medio annuo desunto dall'andamento storico pari 2,35%; in tal modo si ottiene una stima della Domanda netta interna al 2012 di 15.500 GWh (15,5 miliardi di kWh); questo è lo *"scenario tendenziale"* al 2014.

II.7.3.2- La Domanda razionale

E' il risultato sperato degli interventi di risparmio e uso razionale che si è programmato di conseguire applicando le normative europee e nazionali, oltre ad alcune azioni più incisive di risparmio prescrivibili a livello regionale.

Il risultato di queste azioni di risparmio è riassunto dal valore del tasso di crescita medio annuo, molto ridotto rispetto a quello tendenziale, pari a 0,81% che porta ad una domanda netta interna al 2014 di 13.000 GWh (13 miliardi di kWh) (fig. 5). Poiché non si può conoscere la capacità di convincimento e di imposizione che si riuscirà a realizzare, non si può dare per certo questo risultato della crescita razionalizzata; per tale motivo si è anche tracciata, nei diagrammi degli scenari di generazione, una curva di crescita con tasso prudentiali di riferimento di valore intermedio tra 2,35% e 0,81%.

II.7.4.1- Gli impianti termoelettrici a carbone – Il contributo del carbone Sulcis

Nel contesto internazionale dell'approvvigionamento delle materie prime energetiche si constatano in questi ultimi anni alcune condizioni che tendono a diventare ricorrenti; in particolare si fa riferimento a:

- lo spostamento dell'interesse internazionale verso i nuovi giacimenti di petrolio e gas naturale delle regioni dell'est europeo (Mar Caspio);
- il grande tasso di sviluppo della Cina e dell'India che assorbono ingenti quantità di petrolio e di carbone contribuendo a modificare la domanda e a determinare un aumento dei prezzi;
- la continua crescita del prezzo del petrolio, un minore aumento del prezzo del gas naturale, una relativa stabilità del prezzo del carbone.

Pertanto, il carbone continua a svolgere un ruolo importante nella possibile riduzione dei costi di produzione dell'Energia elettrica, almeno nel contesto delle previsioni a breve e medio termine.

Non si può tuttavia trascurare il fatto che il carbone presenta il valore più alto dell'indice di emissione di CO₂ e di altre emissioni nocive;

In questo contesto si pone il ruolo di base che può svolgere il carbone in Sardegna, in particolare per l'utilizzo del carbone Sulcis, unico giacimento nazionale. Esso può contribuire all'autonomia energetica della

Sardegna, dell'Italia nel contesto della UE, e può consentire la riduzione dei costi dell'Energia elettrica per le industrie del settore metallurgico e di base.

La potenza e la tecnologia della centrale deve essere tale da assicurare una produzione della miniera non inferiore a un milione di tonnellate all'anno di carbone sulcis lavato; condizione questa che deriva dall'analisi delle condizioni di gestione economica della miniera fatte dalla Carbosulcis.

La legge n.80/2005 ha previsto che la Regione Sardegna assegni una concessione integrata per la gestione della miniera di carbone del Sulcis e la produzione di energia elettrica avendo riguardo alla massimizzazione del rendimento energetico complessivo degli impianti, alla minimizzazione delle emissioni, al contenimento dei tempi di esecuzione, alle ricadute atte a promuovere lo sviluppo economico, alla promozione di un programma di attività di ricerca finalizzato alle tecnologie di impiego del carbone ad emissione zero.

II.7.4. 2- Gli impianti alimentati da prodotti petroliferi nel sistema elettrico della Sardegna

Tenuto conto del costo sempre maggiore che il petrolio presenta rispetto alle altre fonti fossili e della instabilità economico-politica che lo caratterizza, il petrolio è destinato a svolgere nel settore termoelettrico un ruolo inferiore. Nel caso della Sardegna, il petrolio svolge un ruolo importante attraverso i residui della raffinazione del petrolio (tar) utilizzati per alimentare l'impianto Sarlux da 550 MWe; inoltre alcuni impianti come quelli della Endesa di Fiumesanto, quelli dell'Enel di Assemini, quelli di Ottana funzionano alimentati da olio combustibile (vedi Cap.II dello "Studio").

Pertanto non si prevede un ruolo ulteriore del petrolio negli scenari proposti al di là del ruolo che l'impianto Sarlux continuerà a svolgere almeno fino al 2020, data fino alla quale ha per contratto ministeriale priorità nel dispacciamento.

Finché non arriverà il metano, il petrolio continuerà ad avere un certo ruolo per gli autoproduttori di energia elettrica e per i gruppi con turbina a gas 2x40 MW di Endesa che svolgono la funzione di potenza di punta e di riserva.

II.7.4.3- Il gas naturale può svolgere un ruolo coerente con il protocollo di Kyoto

In base allo sviluppo dei programmi regionali, si prevede che il gasdotto venga realizzato entro il 2011. Si pone, pertanto, il problema di decidere se utilizzare il gas naturale in Sardegna soltanto per il settore civile e per le piccole medie industrie oppure anche per la produzione di Energia elettrica in modo efficiente con le centrali tipo NGCC. Per dare maggiore sicurezza all'approvvigionamento, anche nel caso di crisi internazionali, si valuta anche la possibilità di realizzare un impianto ad accumulo di metano liquido con rigasificazione in collegamento con il gasdotto.

In questo Piano Energetico si propone la riconversione di alcune centrali esistenti dall'olio combustibile al gas naturale con la tecnologia del "ciclo combinato gas-vapore" (NGCC) che consente oggi di ottenere rendimenti elettrici dell'ordine di 60% e di ridurre le emissioni specifiche locali di CO₂ (kgCO₂/kWh) a circa un terzo rispetto alle emissioni delle centrali a carbone.

II.7.4.4- Gli impianti elettrici a Fonti di Energia Rinnovabili

Nel paragrafo precedente abbiamo determinato preliminarmente il ruolo complessivo che le FER devono svolgere, analizziamo di seguito le proposte dettagliate degli impianti che con ciascuna FER si possono alimentare.

II.7.4.4.1- La Biomassa- Tenendo conto delle scelte e degli obiettivi descritti si è fatta una ricerca della potenzialità massima che si può attendere dalla biomassa legnosa ed erbacea; si ritiene che si possano realizzare centrali termoelettriche a biomassa, da localizzarsi preferibilmente nelle aree industriali, per una potenza totale di 135 MWe.

II.7.4.4.2- L'Energia solare

In questa sezione si tratta degli impianti a Energia solare per la produzione di Energia elettrica di taglia industriale. Degli impianti solari termici per riscaldamento di acqua a bassa temperatura e degli impianti fotovoltaici per il settore civile (residenziale e terziario), si tratta in apposite sezioni dedicate alle tecnologie per l'uso razionale dell'Energia.

a) Impianti con tecnologia solare termodinamica

La Proposta di PEARS programma la costruzione di Impianti solari ad alta temperatura per una potenza nominale compresa tra 80 e 120 MWe, da installare possibilmente in parallelo con gli impianti termoelettrici a biomassa, subordinati alla concessione di una adeguata incentivazione statale.

La produzione elettrica annua attesa è dell'ordine di 320 GWh/a.

b) Impianti fotovoltaici di taglia industriale

Si prende anche in esame la realizzazione di alcuni impianti fotovoltaici di potenza non superiore a 1 MW che possono essere finanziati dalla recente normativa (c.d. "conto energia", Vedi Cap.I) che prevede una remunerazione massima di 0,49 E/kWh, incentivante e competitiva; per tutta l'Italia è prevista una potenza di 1500 MW.

Nel comparto di generazione elettrica si tiene conto solo degli impianti di taglia industriale, tuttavia gli impianti ad energia solare FV danno un contributo anche con la micro-generazione diffusa nel settore civile. Il contributo complessivo previsto per il 2010 è tra 65 e 70 MWp. La produzione elettrica stimata è dell'ordine di 95 GWh/anno.

II.7.4.4.3- L'Energia idraulica

Il PEARS tiene conto della producibilità media annua degli impianti idroelettrici e dei nuovi impianti entrati in funzione nel 2004. Oltre agli impianti già programmati, si prevede di installare impianti idroelettrici di piccola potenza (mini e micro-idraulici) per recuperare i salti in esubero nei sistemi idrici di approvvigionamento multisettoriale e del servizio idrico integrato. Ciò vale in particolare per i salti idraulici esistenti tra i serbatoi artificiali e l'origine delle adduzioni di valle e per tutte le dissipazioni di energia concentrate nei sistemi di trasporto delle risorse idriche; in tal modo si stima di recuperare circa 20 GWh elettrici all'anno.

Tenendo conto di tutti gli impianti idroelettrici esistenti, si è stimata una producibilità media annua per il 2010-14 di 370 GWh/a.

II.7.4.4.4- L'Energia eolica

Lo studio del Piano Energetico ha accertato con apposita indagine il numero di impianti eolici in funzione o previsti tali entro l'anno 2005: si tratta di 340 MW (trascurando alcune piccole eoliche ormai fuori uso), per i quali si stima, anche sulla base dei dati sperimentali acquisiti dagli impianti esistenti, una producibilità dell'ordine di 700 GWh/a.

Considerando i limiti per garantire la sicurezza e la stabilità della rete, e tenendo in considerazione l'obiettivo di tendere al 22% di produzione di energia elettrica da FER rispetto al fabbisogno interno, la potenza totale eolica necessaria sarà di 550 MW inclusi gli impianti esistenti e quelli già autorizzati.

Tali impianti potranno essere installati in siti compromessi, preferibilmente in aree industriali esistenti e, comunque, in coerenza con i vincoli del Piano Paesistico Regionale e nel rispetto delle norme della delibera n. 28/56 del 26-07-2007. Si darà priorità ad impianti che prevedono un impatto positivo sul sistema produttivo regionale, attraverso la riduzione dell'incidenza del costo dell'energia elettrica nelle industrie manifatturiere energivore e nelle aziende del comparto agroalimentare.

II.7.4.4.5- Verifica del contributo delle Fonti di Energia Rinnovabile previsto in Sardegna rispetto all'indice del 22% previsto dalla direttiva 2001/77/CE.

Riepilogando nella tabella 10 della proposta di PEARS seguente i contributi che ciascuna fonte rinnovabile può dare nella prospettiva del 2010, si rileva che se ci si riferisce alla domanda della curva razionale, l'obiettivo del 22% viene pienamente conseguito. Se ci si riferisce alla domanda tendenziale, cioè escludendo qualsiasi intervento di risparmio, si approssima abbastanza il valore obiettivo. Poiché le azioni di risparmio sono previste da normative di legge già in corso di applicazione, la domanda elettrica al 2010 sarà sicuramente inferiore al valore tendenziale, pertanto si può concludere che l'obiettivo del 22% di energia elettrica da FER al 2010 potrà essere raggiunto, entro l'approssimazione che la stessa direttiva prevede, anche in rapporto agli incentivi che a livello nazionale vengano attivati per gli impianti ad energia solare ad alta temperatura.

Fonte di Energia rinnovabile	Potenza nominale MWe al 2010	Produzione stimata al 2010 GWh/a	Frazione % di 2750 GWh/a al 2010	Frazione % di 3080 GWh/a al 2010
En. idraulica		370	2,96	2,64
Solare termod.	80	320	2,56	2,28
Solare FV	100	150	1,2	1,07
Biomassa -gas	15	78	0,62	0,56
Biomassa legno	135	945	7,56	6,75
Energia eolica	550	1100	8,8 0	7,86
TOTALE	-----	2963	23,70	21,16

Tab. I.13 - Domanda razionale al 2010 di 12.500 GWh/a di cui 22% pari a 2750;GWh/a – Domanda tendenziale al 2010 di 14.000 GWh/a di cui 22% pari a 3080 GWh/a.

II.7.5- Riepilogo analitico dell'evoluzione del sistema elettrico della Sardegna

Uno scenario consiste in una proposta di evoluzione della domanda e della produzione di Energia elettrica che interpreta le scelte strategiche ed i vincoli al fine di conseguire gli obiettivi desiderati.

Poiché non esiste la possibilità di costruire modelli fisico-matematici di calcolo che contemplino tutte le possibili opzioni, le diverse scelte strategiche ed i vincoli, è necessario individuare alcune proposte di soluzione e mostrarne mediante codici di calcolo computazionali le conseguenze nell'intervallo temporale in cui lo scenario si svolge. L'analisi e la valutazione di queste conseguenze aiuta a prendere le decisioni, cioè ad adottare tra i diversi scenari proposti quello che meglio approssima gli obiettivi desiderati.

Per una migliore comprensione e lettura degli scenari si è adottato questo criterio di rappresentazione: a) un diagramma rappresenta soltanto la produzione elettrica che rientra nella domanda interna lorda; b) un diagramma rappresenta la produzione elettrica esportabile attraverso i cavi di connessione con le reti della Corsica e della Penisola italiana; c) un diagramma dello scenario di evoluzione della produzione elettrica delle fonti rinnovabili di Energia.

Poiché si propone un progetto di Piano Energetico Ambientale da sottoporre alla VAS è necessario integrare nel Piano tutti gli effetti sull'Ambiente; a questo scopo lo "Studio per il PEARS" calcola il flusso di massa e materia che si accompagna con il flusso di Energia; in particolare sono da calcolare le emissioni gassose soggette al controllo del Protocollo di Kyoto, come l'anidride carbonica, e del Protocollo di Goteborg, come l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto. Pertanto allo scenario di produzione elettrica prescelto corrispondono tutti i diagrammi di scenario delle emissioni, in particolare sono da osservare i diagrammi della CO₂ e della SO₂.

Il PEARS proposto tiene conto di alcuni obiettivi che ci si propone di conseguire e che sono considerati nel codice di calcolo come vincoli: 1) ottemperare alla direttiva 2001/77/CE, contribuendo il più possibile allo sviluppo delle FER; 2) sostenere la massima diversificazione delle FER; 3) ridurre la emissione di CO₂ secondo l'impegno del Protocollo di Kyoto; 4) costruire una nuova centrale integrata con la miniera alimenta da carbone Sulcis nella misura di 1 milione di ton/a entro il 2010; 5) limitare le emissioni acidificanti secondo le direttive connesse con il Protocollo di Goteborg, in particolare rispettare i limiti imposti per l'area ad alto rischio ambientale del Sulcis.

Poiché i risultati delle azioni di prescrizione e di incentivo per il risparmio e per l'URE sono poco prevedibili con affidabilità, si ritiene opportuno calibrare le potenze e le produzioni possibili sulla base della domanda interna tendenziale (15.500 GWh al 2014), pur segnando nei diagrammi degli scenari anche l'andamento della domanda interna razionalizzata per valutare le implicazioni possibili.

I diagrammi dello sviluppo della produzione elettrica sono rappresentati nelle seguenti figure del documento integrale del PEARS proposto:

- nella figura 4 sono rappresentati gli andamenti di sviluppo possibile delle fonti rinnovabili;
- nelle figure 5 e 6 è rappresentata l'evoluzione dello sviluppo della produzione elettrica, caratterizzata dalla centrale integrata con la miniera di carbone Sulcis e dall'impiego del metano con le centrali NGCC.

II.7.5.1- Riepilogo analitico dello sviluppo della generazione elettrica caratterizzato dalla prevalenza del Carbone e dal contributo delle FER e del Metano

Lo sviluppo della generazione elettrica proposto è caratterizzato da una prevalenza del carbone tra le fonti di Energia primaria che alimentano il comparto elettrico, come è illustrato nel seguito (Fig. 5), ma si avvale anche del contributo delle Fonti rinnovabili e del Metano dopo il 2010. Riepilogando:

- la domanda interna cresce secondo il tasso calcolato dal GRTN da 12000 GWh/a del 2003 a 15.500 GWh/a del 2014;
- se si mettono in atto i programmi di uso razionale dell'energia e di risparmio, la crescita stimata è più debole e raggiungerebbe il valore di 13.000 GWh nel 2014;
- gli impianti degli autoproduttori sono alimentati ad olio combustibile e GPL fino all'arrivo del metano;
- l'impianto Sarlux è alimentato da un residuo petrolifero il "tar" ed ha priorità nel dispacciamento secondo le norme del CIP6/92, e continuerà ad avere la priorità fino al 2020;
- i R.S.U. daranno un contributo a partire dal 2008 con due nuovi impianti per complessivi 30 MWe;
- la centrale di Endesa da 2x320 MW sarà alimentata da carbone estero;
- la centrale Enel Sulcis 3 da 240 MW almeno fino al 2010 sarà alimentata da carbone;
- la centrale Enel Sulcis 2 da 340 MW a letto fluido sarà alimentata prevalentemente da carbone;
- la "centrale integrata con la miniera" sarà alimentata da Carbone Sulcis (1 Mt/a) misto a carbone estero ed avrà la priorità nel dispacciamento secondo il dispositivo di pagamento dell'energia elettrica tipo CIP6/92;
- le FER complessivamente danno un contributo crescente che raggiunge nel 2010 il 22% del consumo elettrico interno razionale; si utilizza l'Energia solare, la biomassa legnosa ed erbacea, il biogas, l'Energia idraulica, l'Energia eolica per un valore massimo di potenza di 550 MW nominali (fig. 4).

In questa "proposta di sviluppo" si ipotizza che in previsione dell'arrivo del gasdotto possano essere realizzate due centrali a metano ad alto rendimento a ciclo combinato (tipo NGCC): una da 400 MW, una da 200 MW.

Si ipotizza inoltre che, dopo il 2010, le centrali a carbone Enel ed Endesa possano svolgere il ruolo di riserva o, eventualmente, di produzione per l'esportazione.

Queste ipotesi sono solo indicative nel senso che nel modello di calcolo è sufficiente tenere conto della realizzazione di n.2 centrali tipo NGCC da 400 MW e da 200 MW; la reale dislocazione ed il produttore verranno determinati nelle sedi deputate in accordo con la Regione.

Questo programma di sviluppo mette in evidenza che il sistema elettrico della Sardegna valorizza il carbone sulcis: in particolare, sia la Sarlux che la Centrale Integrata con la miniera a carbone sulcis avranno la priorità nel dispacciamento. Onde evitare che il ruolo delle centrali Enel ed Endesa venga reso marginale riguardo alla domanda interna è necessario che il cavo SAPEI venga realizzato al più presto. Il ruolo delle centrali a gas naturale sarà economicamente utile e positivo per l'Ambiente dopo la realizzazione del cavo SAPEI.

II.7.6.- Evoluzione del fabbisogno di Energia primaria del sistema energetico della Sardegna

La tabella I.14 riassume l'evoluzione del fabbisogno di Energia primaria del comparto di generazione elettrica e del sistema energetico complessivo della Sardegna mettendo in evidenza i dati salienti dei diagrammi delle fig. 9, 11, 13, 14, con riferimento alla domanda interna.

Anno	Fabbisogno interno Comparto elettrico Tendenziale (Mtep/a)	Fabbisogno interno Comparto elettrico Razionale (Mtep/a)	Fabbisogno interno Complessivo Tendenziale (Mtep/a)	Fabbisogno interno Complessivo Razionale (Mtep/a)
2004	2,35	2,35	6,15	6,15
2010	2,75	2,45	7,0	6,75
2014	3,0	2,46	7,6	7,2

Tab. I.14 - Evoluzione del fabbisogno interno di Energia primaria del sistema energetico della Sardegna.

Si evidenzia che le azioni di controllo e di razionalizzazione previste dal Piano comportano una riduzione del fabbisogno di energia primaria del comparto elettrico al 2014 dell'ordine di 0,54 Mtep/a; una riduzione del fabbisogno complessivo della domanda interna al 2014 di 0,40 Mtep/a; questo è un risultato significativo se si tiene conto che nel settore residenziale, attualmente privo in parte dell'impianto di riscaldamento, dopo l'arrivo del metano si prevede una crescita della domanda, e che nel settore dei trasporti la riduzione della domanda conseguente al miglioramento delle infrastrutture si verificherà nel periodo medio-lungo.

Si evidenzia pure che il fabbisogno di energia primaria al 2014 include anche 0,55 Mtep/a di FER, quota che rappresenta anche una pari quantità di combustibili fossili evitati sia a vantaggio dell'autonomia energetica, sia a beneficio dell'Ambiente.

III. LA VERIFICA DELLE EMISSIONI

Le implicazioni dello sviluppo del sistema energetico sull'Ambiente sono state inserite in modo sostanziale nello "studio" e sono presenti nel PEARS", in particolare nella importanza data all'uso razionale dell'Energia, nel ruolo assegnato alle FER, ma anche nella scelta di tecnologie ad alto rendimento per l'uso del carbone sulcis e nel ruolo assegnato al metano. In tal modo il PEARS rende agevole la procedura della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Lo "Studio per la definizione del Piano Energetico Regionale" ha calcolato in modo dettagliato tutte le emissioni regolate dalle norme internazionali e nazionali relative al comparto della generazione elettrica.

Al solo scopo di rendere ben approssimate le valutazioni quantitative si è utilizzato per il calcolo della produzione elettrica e delle emissioni il valore indicativo medio di 450 MW per la nuova "Centrale integrata con la miniera". Per motivi di opportunità si allega a questo documento di sintesi soltanto il diagramma delle emissioni di CO₂ relativo allo "sviluppo proposto" (fig.7, fig. 8).

L'analisi dettagliata di tutte le emissioni previste dalla normativa vigente ed utili per l'applicazione della VAS è approfondita nello "Studio".

Si osserva che il valore elevato del rendimento energetico della prevista centrale integrata con la miniera Sulcis a “ciclo supercritico”, o a gassificazione, che si è assunto pari a 0,45, riduce le emissioni specifiche di CO₂ rispetto alle centrali a carbone esistenti.

Nonostante non si riesca a scendere ai livelli di CO₂ previsti per l'Italia dal Protocollo di Kyoto, si nota l'azione benefica delle Fonti di Energia rinnovabili previste dal PEARS per un contributo del 22% della domanda interna di Energia elettrica, infatti si ottiene una quantità di emissioni evitate pari a 2,250 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno riferito al 2010.

Anno	Emissione specifica per Usi finali (kgCO ₂ /kWh)	Emissione specifica Inclusa esportazione (kgCO ₂ /kWh)	Emissione totale per Domanda interna (Mton CO ₂ /a)
2002	0,92	0,86	10,3
2004	0,89	0,83	10,5
2010	0,72	0,58	9,7
2014	0,73	0,60	10,6

Tab. I.15 - Sintesi delle emissioni specifiche del sistema elettrico relative alla “proposta di Sviluppo del comparto di generazione.

La tabella I.15 mostra che l'emissione specifica diminuisce sia riferita agli usi interni, sia quella riferita alla generazione totale inclusa la eventuale esportazione massima. La tabella mostra anche che l'effetto benefico combinato delle FER e del metano tiene quasi stabile la emissione della CO₂ attribuita alla domanda interna di elettricità; infatti nel 2014 presenta un valore quasi uguale a quello del 2002.

Benché le centrali alimentate da combustibili fossili siano la principale sorgente di emissioni nocive, nella verifica delle emissioni si deve tener conto anche delle emissioni di NO_x delle centrali alimentate dalle biomasse; anche i biocarburanti non sono esenti da emissioni, sia per quelle relative ai processi di elaborazione e di coltivazione, sia nel processo di combustione. Le emissioni evitate sono quelle di CO₂, non perché non vengano emesse, ma perché sono compensate dal ciclo della fotosintesi.

Con riferimento al sistema energetico complessivo della Sardegna, si osserva infine, dai diagrammi di fig.15 e 16 che la produzione complessiva di CO₂ (con riferimento alla domanda interna) nello scenario tendenziale raggiungerebbe nel 2014 il valore di 24,2 Mton/a, mentre negli scenari razionali raggiungerebbe il valore di 21,8 Mton/a; cioè gli interventi di razionalizzazione possibili previsti potranno evitare nel 2014 l'emissione di 2,4 Mton/a di CO₂, conseguendo così nel decennio il risultato di crescita pressoché nulla delle emissioni controllate dal Protocollo di Kyoto. Un risultato importante se si tiene conto dello stato strutturale di partenza del sistema energetico-economico della Sardegna.

Ulteriori riduzioni delle emissioni nocive potranno essere ottenute migliorando le infrastrutture di trasporto e incentivando il trasporto pubblico e/o collettivo, in particolare nelle aree urbane, ed utilizzando carburanti con minor contenuto di carbonio, come il metano ed il propano, e in particolare i combustibili derivati da fonti di energia rinnovabili, come etanolo, metanolo, biodiesel e idrogeno.

IV. SOSTEGNO ALLA RICERCA PER CONSEGUIRE GLI OBIETTIVI DEL PEARS

La Regione è impegnata ad individuare adeguati strumenti normativi per sostenere le attività di ricerca già esistenti in Sardegna nel campo delle tecnologie per l'Energia e a promuovere ulteriore sviluppo e innovazione. Tra i centri di ricerca già operativi nel campo dell'Energia, oltre alle Università di Cagliari e di Sassari, vi sono la Sotacarbo, il CRS4, il CRAS, nonché la Saras Ricerche. La Sotacarbo in particolare è impegnata nello sviluppo delle "Clean Coal Technologies (CCTs) e nella produzione di idrogeno dal carbone; il CRS4 nel campo dell'Energia solare ad alta temperatura; il CRAS per le nuove colture di specie vegetali per uso energetico.

Se si crea un sistema stabile tra ricerca –sperimentazione-industrializzazione si ritiene che le FER possono rappresentare una fonte per lo sviluppo di attività imprenditoriali innovative. In questo contesto la tecnologia solare termodinamica può rappresentare una forte opportunità.

Qui di seguito si riassumono le ricerche più significative nel campo dell'Energia che sono già in atto in Sardegna.

1) Il Centro Ricerche Sotacarbo per lo sviluppo delle Clean Coal Technologies (CCTs).

2) L'impiego di fonti rinnovabili nel comparto della produzione di energia elettrica e termica, in particolare l'energia solare e le biomasse (CRS4, CRAS).

3) Università di Cagliari e Università di Sassari.

Presso la Facoltà d'Ingegneria di Cagliari i diversi settori scientifico-disciplinari hanno in corso attività di ricerca che sono coerenti con le linee di sviluppo ed attuazione del PEARS e che riassumiamo brevemente di seguito:

I.5- Risultati da raggiungere con il PEARS

I.5.1- Correlazione Obiettivi - Azioni

Tenuto conto del contesto nel quale si è trovato il Sistema Energetico regionale nell'anno di riferimento 2004÷05, sia per il fabbisogno di Energia delle diverse utenze settoriali (vedi BER 2003 – “Studio per il PEARS”) sia per le ripercussioni sull'Ambiente (vedi stato dell'Ambiente nel Cap. II, dello “Studio per il PEARS”) sono stati fissati gli Obiettivi principali da conseguire (vedi Cap. I, paragr.1 di questo R.A.), fondandosi sul quadro normativo di riferimento in generale (VEDI Cap. I dello “Studio per il PEARS”), e in particolare sui Piani energetici internazionali e nazionali gerarchicamente preordinati.

Per conseguire progressivamente gli Obiettivi devono essere compiute “Azioni” particolari e coerenti, come è indicato nella tabella “Obiettivi-Azioni” per il comparto elettrico così suddivise: “coerenti con gli obiettivi “- “divergenti rispetto agli obiettivi”- “neutrali riguardo al conseguimento degli obiettivi”.

Questo schema consente di adottare le Azioni più opportune per ciascuno degli obiettivi da conseguire, ma consente anche nel contesto della “Procedura di VAS” di evidenziarne altre, sostitutive o aggiuntive che siano migliorative nel senso del conseguire gli obiettivi.

La tabella I-5-(1) allegata elenca gli obiettivi, al di là della gerarchia, ed espone una varietà ampia di Azioni, tutte in generale tecnologicamente ed economicamente fattibili in linea di massima; questo schema propone una valutazione quantitativa (numerica) di merito che esprime la minore o maggiore capacità della singola azione di operare per raggiungere ciascun obiettivo.

Poiché il PEARS prevede le evoluzioni del Sistema Energetico Regionale nel decennio 2005÷2015, gli scenari che sono stati presentati nello “Studio” indicano già la successione temporale di avviamento delle singole *Azioni*, dopo che siano state assunte dall'Amministrazione le opportune deliberazioni.

I diagrammi dello sviluppo temporale degli scenari per i diversi settori principali, Industria, Civile, Trasporti, Agricoltura e per il comparto di generazione elettrica presuppongono l'adozione delle azioni elencate nella tabella I-5-(1) con la loro attivazione già dal 2006, man a mano che la discussione prevista dalla Procedura di VAS porta alla condivisione con gli enti interessati.

I tempi di attuazione proponibili nel Rapporto Ambientale pertanto possono essere soltanto indicativi; per consentire una più chiara lettura rispetto agli scenari si possono riassumere meglio in un diagramma di Gantt.

Come detto, i risultati da raggiungere coincidono con l'andamento degli Indicatori nel corso del decennio che devono variare come è rappresentato dai diagrammi degli scenari principali, condizione necessaria per orientarsi a conseguire i risultati indicati dagli obiettivi. Ma ribadiamo che per ottenere che gli Indicatori

seguano gli andamenti “disegnati” i “Risultati” intermedi da ottenere consistono nelle “decisioni” di mettere in opera le “Azioni” più coerenti con gli obiettivi.

In particolare il Rapporto Ambientale ha il compito di sottolineare i Risultati che nel procedere degli anni si devono monitorare come effetto delle azioni coerenti, pertanto elenchiamo azioni e risultati riferiti in particolare agli obiettivi di attenuare gli effetti ambientali del Sistema Energetico.

- 1) Per quanto riguarda l'obiettivo di ridurre l'Indicatore di emissione di CO₂ al fine di contribuire al rispetto del Protocollo di Kyoto si adotta uno scenario di I_{CO2} in funzione del tempo che risulta da una ricerca dell'equilibrio tra le esigenze di “avvicinamento” a diversi “obiettivi ideali”, che non possono essere tutti raggiunti in modo compiuto per via della limitatezza delle risorse materiali-economiche, e del tempo.

Il diagramma dello scenario di evoluzione della (I_{CO2})_{totale} (vedi Cap. XXIV dello “Studio”) è di “contenimento”, fig. I.5.(1) di seguito allegata; un **risultato importante** impedire l'andamento tendenziale di crescita, riuscire a stabilizzarlo entro il 2015; ma non è possibile ottenere la riduzione ad un valore inferiore del 6, 5% rispetto al valore del 1990; infatti la Sardegna non dispone del metano, il cui arrivo, ancora rimandato, è atteso per il 2011, la Sardegna deve risolvere il problema socio-economico del Sulcis e di conseguire maggiore autonomia energetica, perciò non può rinunciare all'uso del carbone del Sulcis.

Tuttavia nell'impiego del carbone adottando la centrale termoelettrica del tipo a “ciclo a vapore ipercritico” punta a ottenere un rendimento elettrico dell'ordine di 45% rispetto ai valori convenzionali del 38%, in tal modo riduce l'Indicatore di emissione specifica

$$I_{CO_2} \left[\frac{kgCO_2}{kWh} \right];$$

Inoltre saranno adottate tutte le azioni di U.R.E., come la graduale eliminazione degli scaldacqua elettrici e la sostituzione con il gas e con il contributo dell'Energia solare.

Saranno scoraggiati gli usi non obbligati dell'Energia elettrica. Saranno incentivati gli impianti solari F.V. per la produzione di Energia elettrica nel settore civile, agricolo e piccolo industriale utilizzando i programmi nazionali di incentivazione ulteriormente incoraggiati da azioni della RAS

Compatibilmente con le norme del PPR saranno anche realizzati impianti elettrici a biomassa, ad energia solare di grande potenza, impianti idroelettrici.

Tutti questi interventi di URE e di produzione di calore ed Energia elettrica dalle FER contro-bilancia le emissioni di CO₂ degli impianti alimentati a carbone e può portare a rispettare l'andamento programmato dell'Indicatore I_{CO2} totale verso una stabilizzazione verso il 2012, successivamente si potrà ottenere anche una diminuzione quando dopo l'arrivo del metano qualche produttore potrà realizzare le centrali a gas ad alto rendimento (0,58÷0,60) con la tecnologia NGCC.

1.5.2 – Risultati da raggiungere con il PEARS

Il programma predisposto dal PEARS si sviluppa dal 2005 al 2015; pertanto le azioni previste dal piano sono orientate al conseguimento degli obiettivi principali, riferiti al 2015 o più avanti. I risultati sono gli effetti a breve termine delle azioni e consistono nel verificare che gli *indicatori significativi* hanno subito una variazione rispetto ai valori del contesto iniziale all'anno 2005.

Riassumiamo sinteticamente gli *obiettivi principali ed i risultati da raggiungere*.

- a. Obiettivo socio-economico: sostenere i livelli occupativi nell'industria e in particolare nel Sulcis-Iglesiente, sviluppando attività nella miniera di carbone con la nuova centrale termo-elettrica.
- b. Dare un buon grado di autonomia energetica alla Sardegna, programmando di utilizzare il Carbone Sulcis e le FER (idroelettrica, biomassa, solare, eolica).
 - b.1. Il piano propone l'utilizzazione del Carbone Sulcis e a tal fine la RAS predispone un capitolato per un "bando internazionale" per la concessione della miniera di carbone per 30 anni e realizzazione di una centrale termoelettrica da 400 ÷ 600 MW_e "integrata con la miniera".
 - La miniera è rientrata in produzione con 300.000 t/a, contratto Enel per 3 anni.
 - Bando nel 2005 ÷ 06.
 - Risultato "dimostrazione di interesse" dei produttori nel 2006.
 - Individuare il produttore più idoneo alla costruzione e gestione della centrale nella prima metà del 2007.
 - Si prevede la messa a punto del progetto per la fine del 2007 ÷ 08; la costruzione ed esercizio della centrale termo-elettrica per l'anno 2010 ÷ 11. L'area di costruzione è acquisita a Porto Vesme.

Se utilizziamo come Indicatore socio-economico per il comparto del carbone sulcis il numero di impiegati nella miniera, esso ha il valore

$$(I_{S,E})_{P,L} = 550 \text{ persone} \quad (I.5- 1)$$

Il risultato atteso è una tendenza all'aumento con l'avvio del progetto della Centrale integrata con la miniera.

- b.2. Il contributo delle FER all'autonomia energetica della Sardegna è costituito dallo sviluppo degli impianti a Energia solare, a biomassa, idroelettrici ed eolici.

L'obiettivo finale all'anno 2010 ÷ 12 è quello che deriva dalla pianificazione di 2° livello della U.E. di conseguire una produzione di Energia elettrica da FER pari al 22% della produzione elettrica interna lorda. Il PEARS si propone di raggiungere questo obiettivo finale con una miscela del contributo delle diverse FER secondo la tabella 10 del PEARS che per comodità si riporta di seguito:

Fonte di Energia rinnovabile	Potenza nominale MWe al 2010	Produzione stimata al 2010 GWh/a	Frazione % di 2750 GWh/a al 2010	Frazione % di 3080 GWh/a al 2010
En. idraulica		370	2,96	2,64
Solare termod.	80	320	2,56	2,28
Solare FV	100	150	1,2	1,07
Biomassa -gas	15	78	0,62	0,56
Biomassa legno	135	945	7,56	6,75
Energia eolica	550	1100	8,8 0	7,86
TOTALE	-----	2963	23,70	21,16

Tab. I.16 – (dal PEARS-giugno-06) - Domanda razionale al 2010 di 12.500 GWh/a di cui 22% pari a 2750;GWh/a – Domanda tendenziale al 2010 di 14.000 GWh/a di cui 22% pari a 3080 GWh/a.

Le azioni per perseguire l'obiettivo del 22% di elettricità da FER sono costituite da strumenti di incentivazione per gli impianti a Energia solare, tecnologia foto-voltaica, utilizzando tutti i mezzi favoriti dalla normativa nazionale (decreto 28 luglio 2005 e succ. m.) e stimolando con incentivi della RAS fino al concorso massimo del 20% in conto capitale.

Se assumiamo come indicatore del contributo solare FV:

$$(I_S)_{FV}(\tau) = \text{potenza totale (anno)} [kW_p] \quad (1.5-2)$$

questo indicatore cresce quasi linearmente a partire dall'Indicatore di contesto iniziale:

$$(I_S)_{FV}(\tau = 2004) = 30 [kW_p] \quad (1.5-2')$$

fino al valore complessivo programmato per l'anno 2012:

$$(I_S)_{FV}(2012) = 100.000 [kW_p] \quad (1.5-2'')$$

I risultati degli interventi nei diversi sub-settori civili, sono illustrati dai diagrammi del CAP. IX "Il settore civile. Analisi della domanda di Energia nei sub-settori residenziale e terziario" nello Studio per il PEARS (con particolare riguardo agli alberghi, ospedali, mercati).

Il PEARS prevede per le residenze turistiche nuove $[7 \cdot m^2]$ di pannelli FV per ciascun appartamento.

b.2.2)- Impianti ad Energia solare per la produzione di calore il PEARS prevede la crescita della potenza solare termica installata, soprattutto nel settore civile –residenziale e nel terziario (alberghiero, sanitario), con particolare riguardo alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS); le azioni di stimolo sono quelle contenute nella legislazione nazionale coadiuvata da incentivi e norme della RAS.

L'Indicatore utilizzato è espresso dalla superficie lorda di captazione installata espressa in $[m^2]$ riferita all'anno:

$$(I_S)_T(\tau) = \text{superficie totale installata(anno)} [m^2] \quad (1.5-3)$$

I due indicatori $(I_S)_{FV}$ e $(I_S)_T$ relativi alla penetrazione dell'Energia solare nel contesto del settore civile e del settore industriale (PMI e Artigianato) non devono essere sommati perché sono fisicamente diversi, non solo perché hanno dimensioni fisiche diverse (KW e m^2) ma perché i pannelli FV producono Exergia elettrica, mentre quelli termici producono calore a bassa temperatura (cioè a bassa Exergia) cioè svolgono una funzione utile diversa. Infatti soltanto l'Energia elettrica prodotta dagli impianti solari FV concorre all'obiettivo del 22% dell'Energia elettrica da FER (direttiva 2001/77/CE). Perciò nel diagramma si deve riportare l'andamento degli indicatori di programma distinti:

$$(I_S)_{FV}(\tau) \text{ --- } (I_S)_T(\tau)$$

-c0. Obiettivo riduzione delle emissioni nocive controllate dai protocolli internazionali di Montreal, Kyoto, Gotteborg

-c1. La riduzione della produzione di CFC relativa al protocollo di Montreal sono controllate a livello nazionale.

Al livello regionale si prevedono azioni controllate nel settore degli operatori frigoriferi tese ad evitare il rilascio in atmosfera di CFC CHFC residui ed anche degli HFC che hanno effetto serra e rimandano al protocollo di Kyoto.

Risultati di una riduzione delle emissioni possono derivare da azioni di preparazione delle maestranze nel campo della installazione delle Macchine frigorifere e pompe di calore.

-c2. Riguardo all'obiettivo nazionale (Piano di 3° livello) di riduzione del 6,5% delle emissioni di CO_{2eq}

rispetto al 1990, la Sardegna non può assumere, se non a più lungo termine, tale obiettivo perché ha uno stato del contesto complessivo che lo impedisce materialmente:

- la presenza del tessuto dell'Industria di base di processi di rilevanza nazionale: polo dello zinco, del cloro, dell'Alluminio. Industria ad alta intensità elettrica (kWhe/kgmat).
- la dipendenza dal petrolio (il cui prezzo spesso ha superato 130\$/barile);
- lo stato di quasi isolamento dalla rete elettrica nazionale ed europea.

Tenendo conto che in questo contesto la Sardegna deve nel contempo cercare di perseguire obiettivi socio-economici di mantenimento del livello occupazionale e del suo sviluppo, di riduzione del costo e del prezzo dell'Energia elettrica per le industrie metallurgiche ad alta intensità elettrica, assicurando stabilità alla rete interna e stabilità dei prezzi, nella programmazione a breve termine (2005÷20015) il PEARS si propone di ridurre la crescita delle emissioni di CO_{2eq} rispetto al tasso attuale e di avviare al consolidamento di un valore stabile almeno per il comparto della generazione elettrica.

Il programma di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} è descritto dall'Indicatore $(I_{CO_2})_{EI}(\tau)$ definito come emissione totale relativa ad un determinato settore, ad esempio il comparto di generazione elettrica:

$$(I_{CO_2})_{EI} = \{ \text{massa totale annua emessa dagli impianti di generazione elettrica} \} \left[\frac{MtonCO_2}{a} \right] \quad (1.5- 4)$$

Questo risultato si ottiene operando sulla struttura del sistema di generazione elettrica regionale con le seguenti azioni:

- 1) stimolare la riduzione degli sprechi di energia elettrica impropri: nella illuminazione, con la installazione di lampade ad alta efficienza $\left[\frac{lumen}{watt} \right]$, con il controllo del ciclo notturno nella illuminazione pubblica;
 - 2) riduzione degli scaldacqua elettrici e sostituzione con il gas (aria propanata) e con il contributo dei collettori solari termici.
- Il PEARS si propone il Risultato di riduzione del 8% del fabbisogno di energia elettrica finale al 2015 rispetto all'andamento tendenziale (vedi diagrammi degli scenari allegati al PEARS proposto).
- 3) facendo crescere il contributo delle FER nella produzione elettrica secondo gli scenari rappresentati nel diagramma allegato e già citato sopra nella tab. 10 fino a raggiungere nel 2010 ÷ 12 il valore del 22% rispetto alla produzione elettrica interna lorda.
 - 4) proponendo per la nuova centrale t.e. integrata con la miniera del Sulcis la adozione di una tecnologia provata ad alta efficienza come la Centrale a ciclo termodinamico ipercritico a vapore d'acqua che punta a raggiungere il valore di 45%.

- 5) Dopo l'arrivo del metano le nuove centrali t.e. con cicli termodinamici interconnessi "gas-vapore", tecnologia detta a "NGCC"(Natural Gas Combined Cycle) poiché costituiscono tecnologia provata, possono raggiungere efficienza energetiche elettriche dell'ordine di 60%, tenuto conto del basso rapporto C/H pari a 0,25, sono dotate di un indicatore di emissione specifica:

$$(I_{CO_2})_{kwh} = \frac{(I_{CO_2})_{Tot}}{(En - El)_{Tot}} \left[\frac{kg_{CO_2}}{kwh} \right] \quad (1.5- 5)$$

minore di tutte le altre tecnologie e pari a circa 1/3 di quello del carbone con le tecnologie attuali.

Per ottenere il risultato di impedire una ulteriore crescita dell'Indicatore $(I_{CO_2})_{EL}$, che causerebbe crescita dell'impatto tenendo conto della crescita del fabbisogno elettrico, è necessario far decrescere l'Indicatore di emissione specifica definita dalla (1.5- 5) come media pesata dalle emissioni dei diversi impianti e tecnologie (vedi CAP VI di questo R.A.).

La tabella 12 del PEARS proposto (CAP. III La verifica delle Emissioni) riassume i Risultati attesi per l'evoluzione dell'Indicatore di emissioni specifiche $(I_{CO_2})_{kwh}$.

d) Obiettivo emissioni nocive di tipo acido (Goteborg)

Le Emissioni di tipo acidificante (SO_x , NO_x , NH_3 , COV) sono nocive a livello locale e transfrontaliero, nel senso che possono far danno in Italia pur essendo state emesse dalle combustioni (di automobili o impianti termici) in Germania, sono meno influenti in modo diretto a livello Planetario; sono controllate dal protocollo di Goteborg che prevede limiti nazionali per le diverse categorie di impianti. Non esistono limiti specifici per i piccoli impianti.

L'obiettivo è il rispetto delle normative regionali cioè dei valori degli indicatori tenuti sotto controllo dalle Autorità ambientali delle Province.

In particolare per l'Area ad Alto Rischio Ambientale del Sulcis-Portoscuso i limiti di emissione sono imposti dal Ministero dell'Ambiente.

Per la Centrale termoelettrica del Sulcis (Integrata con la miniera) sono stati imposti dal Ministero dell'Ambiente valori minori di quelli previsti dal Decreto del 28 feb. 1994.

Tutti gli impianti termoelettrici sono dotati di desolficatori i quali non hanno mai efficienza 1,0 ma dell'ordine di 0,90.

Per tanto le emissioni di SO_x non sono nulle e sono tenute sotto controllo dai sistemi di monitoraggio delle Province.

Le emissioni di SO_x ed NO_x dei motori d'autotrazione sono difficili da ridurre. La normativa europea prevede la progressiva eliminazione dello zolfo dai combustibili per motori entro il 2010.

Un contributo alla riduzione di SO_x proviene dalla penetrazione del Gpl (propano) per autotrazione.

Un risultato atteso è una penetrazione dell'ordine del 10 % per il 2010÷2012; un'introduzione del Gpl anche negli autobus nuovi; un'estensione della rete dei distributori che sta crescendo verso il n° 50, tenuto conto anche della incentivazione nazionale.

Si prevede anche una penetrazione dell'Idrogeno, ma la diffusione di questa tecnologia dipende in gran parte da fattori esogeni internazionali relativi ai grandi gruppi automobilistici.

Tuttavia programmi di ricerca stimolati dalla RAS e accompagnati dalla attività di “Sardegna Ricerche” possono portare ad una penetrazione dell’Idrogeno nell’autotrazione di qualche unità %.

e) Altro obiettivo del PEARS in materia di FER è il contributo dei biocombustibili nell’autotrazione.

Il PERAS proposto (CAP II.5.2- diagramma fig.3) assume come obiettivo una penetrazione dei biocarburanti pari a 5,75% coincidente con l’obiettivo proposto dall’EUROPA.

Si noti che in tal modo si ottengono due risultati favorevoli all’Ambiente:

- 1) riduzione delle emissioni di CO₂;
- 2) riduzione di SO_x.

Per raggiungere questo obiettivo, evitando la importazione dei biocombustibili, è necessaria un’efficace pianificazione delle attività della nuova P.A.C 2007÷2013.

In questo settore il PEARS ha forte correlazione con il “Programma di sviluppo rurale” (a cui si rinvia).

Si sottolinea che se il biocarburante viene importato gli effetti positivi di tipo chimico-fisico sull’Ambiente restano, ma verrebbero meno gli effetti positivi socio-economici e antropologici, aspetti che costituiscono fondamento della nuova PAC.

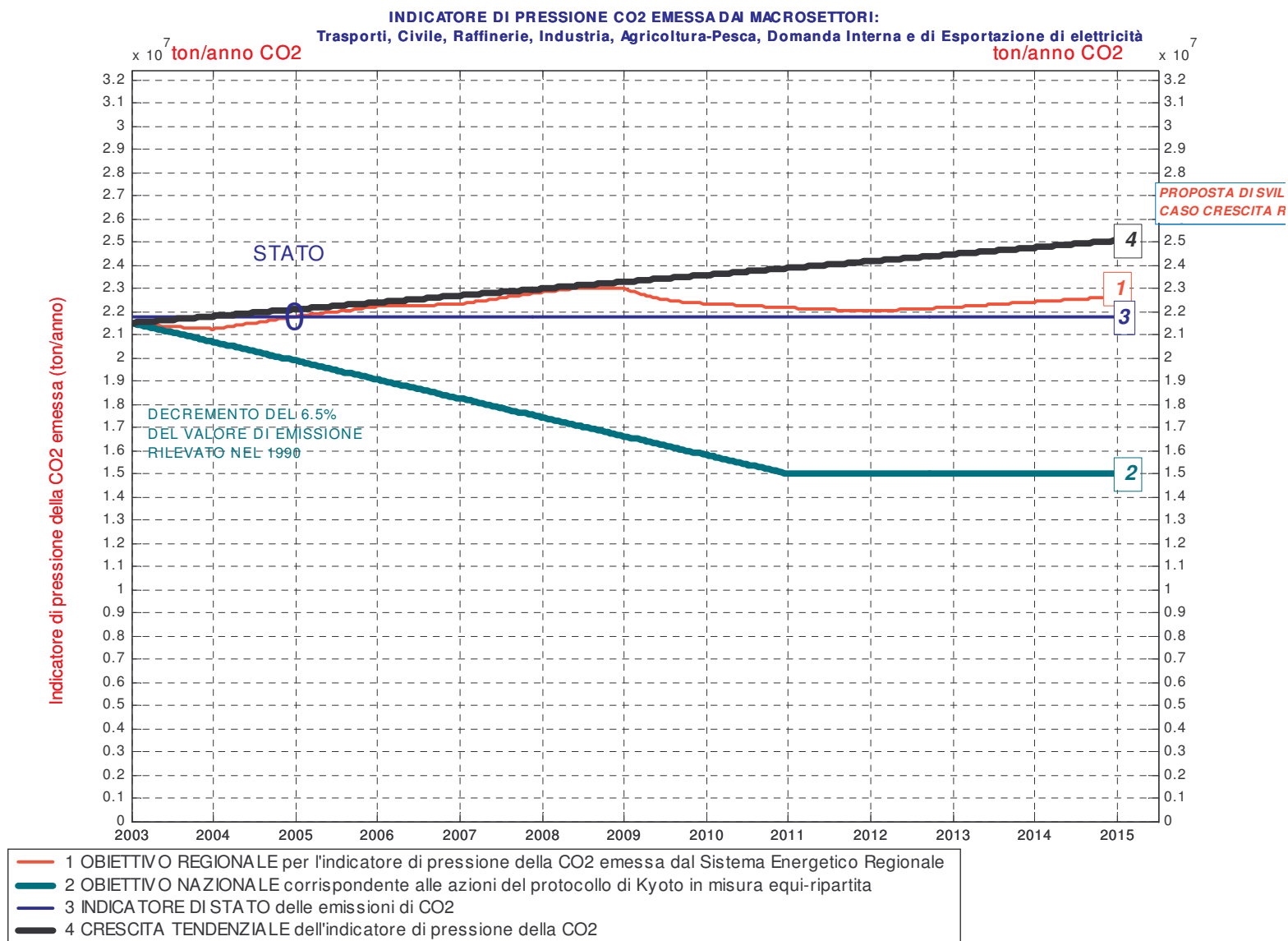


Fig. I.5 – La curva dell'Indicatore di emissione totale di CO2 del Sistema Energetico Regionale mostra che si ottiene il risultato di impedire la crescita.

I.6. Criteri adottati per l'elaborazione del PEARS

La base informativa è compresa nello "Studio per il PEARS" i cui contenuti sono riassunti nel paragrafo I.4. di questo Rapporto Ambientale.

Il criterio generale adottato per la elaborazione del Piano Energetico Regionale si può riassumere come segue.

1) Inquadrare la domanda di Energia, conseguente allo sviluppo prevedibile per i diversi settori e comparti delle attività della Sardegna, nel contesto della pianificazione generale gerarchicamente organizzata, come illustrato in Cap.I.1, con particolare riferimento agli obiettivi di protezione dell'Ambiente, fondando l'analisi sia sullo stato fisico ed economico esistente, sia sullo stato normativo (o quadro normativo di riferimento) internazionale e nazionale.

2) Per delineare le linee di sviluppo applicabili in una previsione temporale di breve periodo decennale (2005÷2015) è necessario " fotografare lo Stato iniziale complessivo all'anno 2004" compatibilmente con i dati resi disponibili dagli Enti governativi preposti (Min. Att. Prod.; ENEA, APAT, SINANET, Min Amb...).

Lo " Stato iniziale del Sistema Energetico della Sardegna" è stato analizzato e descritto mediante tabelle, grafici e testo, specificando:

- a) La struttura di interconnessione fisica con le Reti italiane ed Europee dell'Energia (Gas combustibile, Energia Elettrica).
- b) La struttura del comparto di Generazione elettrica;
- c) La struttura della domanda di Energia dei principali settori e sub settori (industria, civile terziario e residenziale, Agricoltura e Trasporti) e della serie storica dell'ultimo decennio;
- d) La consistenza delle reti interne di distribuzione della Energia elettrica e del Gas combustibile;
- e) Lo stato della domanda di Energia mediante la descrizione del Bilancio di Energia Regionale (BER) fondato sui dati governativi pubblicati da ENEA.
- f) Lo stato dell'Ambiente in Sardegna con particolare riferimento alla composizione dell'aria dell'atmosfera media ed alle emissioni direttamente riconducibili ai processi energetici (CO₂, SO_x, NO_x, COV, Particolato); particolare cura è stata posta nell'accertare lo "Stato iniziale" dei valori degli Indicatori riferibili al Protocollo di Kyoto e Goteborg.
- g) L'analisi dello "stato iniziale" è completata dall'inventario delle risorse di Energia primaria disponibili fisicamente in Sardegna; sia per le fonti fossili, con particolare riguardo al Carbone Sulcis, sia per le fonti di Energia Rinnovabili (solare, eolica, da biomassa vegetale, idraulica).

h) L'analisi dell'utilizzabilità delle Fonti di Energia in relazione alle tecnologie impiantistiche mature, sicure, prossime almeno all'economicità dell'esercizio.

3) In coerenza con il “quadro normativo di riferimento” e in particolare con i Piani nella loro gerarchia, L'Amministrazione Regionale ha formulato gli Obiettivi generali e le linee di sviluppo da perseguire e da adottare alla base dello “Studio per il PEARS”, inclusi gli Obiettivi di tutela ambientale.

In particolare gli Obiettivi riassunti nel Cap.I del PEARS proposto sono: sicurezza dell'approvvigionamento, sicurezza della fornitura alle utenze e della Rete Elettrica, miglioramento delle condizioni economiche, sostegno dello stato attuale e dello sviluppo dell'industria; risparmi di Energia nel contesto dell'uso razionale, sviluppo delle risorse interne sia fossili che rinnovabili con l'attenzione rivolta al problema degli equilibri socio-economico; tutela dell'Ambiente naturale e storico-culturale, tutela del paesaggio.

4) Basandosi sui dati risultanti dall'analisi dello stato iniziale sono state ipotizzate *linee di sviluppo* opportune (o scenari) per i diversi settori, così caratterizzate nel loro andamento rispetto alla variabile tempo:

- la derivata locale intorno all'anno iniziale (l'ultimo per il quale gli enti preposti hanno fornito i dati ufficiali) segue la linea di sviluppo basata sulla variazione tendenziale come estrapolazione lineare o esponenziale dell' andamento storico;

- la derivata (o pendenza della linea di sviluppo) nell'avvicinarsi all'anno terminale del periodo di programmazione (2015) è tale da dirigere la entità in argomento verso il risultato che meglio approssima gli obiettivi dichiarati per il singolo settore.

Lo sviluppo di alcuni sotto-programmi del Piano Energetico Regionale dipende da obiettivi e scelte esogene rispetto alla Amministrazione regionale; ad esempio:

- lo sviluppo della Rete di trasmissione ad A.T. dipende dalle decisioni assunte a livello nazionale dal Gestore della Rete (Terna spa),

- lo sviluppo della rete di distribuzione ad A.T. e M.T. dipende dalle decisioni del distributore o Gestore di rete (Enel spa); ma la RAS attraverso il PEARS sollecita una più adeguata diffusione della rete e una maggiore sicurezza della fornitura;

- il programma di realizzazione del cavo sottomarino SAPEI 2x500 MW e la funzione del SACOI sono decise dal Gestore della Rete Nazionale e dal Governo;

- Il Gasdotto di collegamento tra l'Algeria, la Sardegna e l'Italia, è programmato dal Consorzio GALSI che è partecipato anche dalla RAS, ma è di composizione base internazionale.

Relativamente a questi sotto-programmi *il PEARS prende atto degli obiettivi* per i quali gli enti preposti hanno preso impegno e fissato degli obiettivi temporali; *sollecita il rispetto* delle dimensioni e dei tempi, *inserisce come punti cardinali questi obiettivi* nella struttura del Piano perché attengono ai fondamenti della Pianificazione regionale, benché in parte non dipendano direttamente da decisioni di livello regionale, per cui possono esporre il PEARS alla necessità di variazioni future non prevedibili all'atto della stesura.

I.6.1- Le linee di sviluppo del fabbisogno di Energia dei settori principali

Le linee di sviluppo del fabbisogno di Energia dei settori principali sono correlate con i Piani dei rispettivi settori, come si è illustrato nei paragrafi precedenti. Vediamo in particolare per i diversi settori:

Settore agricoltura. Le linee di sviluppo del fabbisogno di Energia del *settore agricoltura* è stimato in base allo sviluppo tendenziale, corretto con gli effetti degli interventi di risparmio e di uso razionale. Inoltre si è tenuto conto per quanto possibile del “Piano di Sviluppo Rurale” secondo la nuova PAC 3007-2013.

Settore Trasporti. Per il *settore Trasporti* la tendenza di sviluppo del fabbisogno di Energia primaria è certamente legata anche al Piano dei Trasporti, ma anche alla evoluzione dei programmi nazionali sulle reti di trasporto (strade, ferrovie, porti, aeroporti) che hanno una forte componente dipendente da programmi ed attuazioni di livello nazionale. Perciò per prudenza si è ipotizzata una linea di sviluppo che segue principalmente l'andamento tendenziale basato sui dati storici, verificato con le analisi nazionali e di altre Regioni; basato anche sulle infrastrutture viarie della Sardegna e tenuto conto della bassa densità di popolazione e distanza elevata tra le città maggiori. Si è così ritenuto che, pur sottolineando l'importanza di migliorare le infrastrutture ferroviarie per poter trasferire su di esse parte del traffico stradale (più energivoro ed inquinante), il traffico privato su gomma sarà ancora prevalente nel decennio per cui l'unica possibilità di miglioramento del fabbisogno di Energia sia costituito dalle seguenti misure: a) introduzione del GPL estendendo anche la rete dei distributori, b) proporre una piccola ma significativa penetrazione dell'idrogeno da FER (5% al 2015), c) un contributo dei biocarburanti pari al 5,75% del consumo di combustibili fossili al 2015 (seguendo gli obiettivi indicati dalla U.E.).

Settore civile. La individuazione delle linee di sviluppo da proporre per il *settore civile* sono articolate in dettaglio per il sub-settore residenziale e per il sub settore terziario.

I.6.2- Criteri per lo sviluppo del comparto elettrico

Comparto di generazione elettrica. Per elaborare le proposte di sviluppo del comparto di Generazione elettrica è stato messo a punto un apposito fisico-matematico denominato “CREAS-01” che consente di

eseguire il bilancio di Energia, massa e materia per il comparto di generazione elettrica complesso di una Regione.

Questo modello computazionale fisico-matematico riceve in ingresso lo schema strutturale del “sistema di generazione elettrica” costituito dai diversi generatori esistenti, da quelli in fase di costruzione o modifica, da quelli che si programma di realizzare in futuro, caratterizzati dalle diverse fonti di Energia primaria di alimentazione, dai parametri di processo che le masse in ingresso ed in uscita portano nel loro flusso.

Il modello computazionale prevede le centrali termoelettriche alimentate dalle Fonti di Energia Fossile (FEF) e dalle Fonti di Energia Rinnovabile (FER); per ciascuna tipologia di tecnologia e tipo di fonte il modello computazionale può calcolare i seguenti parametri:

- a) portata massica del combustibile e dell'aria di alimentazione,
- b) portata massica dei gas di combustione in uscita dal generatore,
- c) composizione chimica dei combustibili in ingresso,
- d) composizione chimica dei gas di combustione all'uscita dal combustore,
- e) portata massica delle sostanze emesse in uscita dagli apparati di depurazione fumi: SO_x, NO_x, CO₂, particolato,...
- f) portata massica e annua del calcare necessario per neutralizzare le emissioni di SO_x e massa di gesso prodotta;
- g) massa residua dopo il lavaggio del carbone estratto, ceneri e fanghi effluenti dagli impianti a carbone;
- h) assegnato ad ogni impianto di generazione elettrica il rendimento il rendimento lordo e netto, tenendo conto della priorità nel dispacciamento assegnata dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, il modello computazionale calcola la produzione elettrica annua di ciascun impianto.
- i) come dato di ingresso al modello vengono assegnate per ciascun impianto le priorità nel dispacciamento secondo le direttive della AEEG e del Gestore delle Rete; ad esempio: l'Energia prodotta dalle FER ha priorità nel dispacciamento rispetto alle altre produzioni (escluse le autoproduzioni industriali); in seconda priorità nel dispacciamento è posta la produzione delle centrali coperte dal dispositivo contrattuale CIP 6/1992, anche se prodotta da fonti fossili (Sarlux dal tar della raffinazione del petrolio) o da rifiuti (gli impianti esistenti).
- j) Il modello di calcolo include le centrali ad energia eolica esistenti e programmabili, ad energia solare, a biomassa legnosa ed erbacea, ad energia idraulico-gravitazionale, nel rispetto delle indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale.
- k) Il modello include anche il piccolo contributo che danno le centrali di termovalorizzazione dei R.S.U. e di quelle programmabili alimentabili a CDR secondo le previsioni del Piano dei Rifiuti Urbani.
- l) Il codice di calcolo tiene conto delle implicazioni per l'Ambiente, come si è visto ai punti e) ed f), sulla base degli Indicatori definiti nel Cap.VI di questo Rapporto Ambientale, e in particolare gli Indicatori delle emissioni di CO₂, di SO_x, di NO_x, di polveri.

Mediante questo strumento di calcolo è stato possibile verificare i risultati ottenibili supponendo diverse scelte di “scenario” con diverse opzioni (Carbone prevalente; metano prevalente, valore diverso delle FER, etc.), tenendo conto che la direttiva della VAS indica di esplorare anche opzioni alternative a quella

giudicata la principale da proporre. per tutti gli scenari sono state calcolate le emissioni principali dal punto di vista degli effetti sull'Ambiente. Questi "Casi di studio" dei diversi scenari del comparto elettrico sono contenuti nel Cap.XXIII e Cap. XXIV dello "Studio per il PEARS".

Il criterio di scelta della proposta di sviluppo del comparto di generazione elettrica attiene alla Amministrazione, comporta la responsabilità di trovare l'equilibrio tra obiettivi e bisogni complessi e talvolta non convergenti; pertanto è utile sottolineare che il modello computazionale è uno strumento di ausilio alle decisioni, alla scelta della proposta di sviluppo, consente di verificare il rispetto dell'equilibrio della Rete nel rapporto tra Domanda e offerta, consente di dedurre gli effetti sull'Ambiente della generazione elettrica e degli altri settori.

Peraltro come si è detto anche il processo di Valutazione Ambientale Strategica nel suo complesso è uno strumento di ausilio alla decisione finale che resta di natura politica.

I.6.3- Criteri di riduzione e verifica degli effetti sull'Ambiente

Tenendo conto che si tratta di predisporre un Piano Energetico "Ambientale" e che nel rispetto della direttiva 2001/42/CE il Piano Energetico deve essere sottoposto alla procedura di VAS, nella elaborazione è stato adottato il criterio di calcolare, o reperire i dati relativi all'uso delle fonti di Energia per ciascun settore con particolare riferimento alle emissioni controllate dal Protocollo di Kyoto e dal Protocollo di Goteborg.

Al fine di ridurre la crescita delle emissioni nocive secondo l'andamento tendenziale sono stati proposti per ciascun settore o subsettore interventi ed azioni di razionalizzazione o di sostituzione delle fonti primarie di Energia.

E' utile ribadire che per ottenere una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ e di SO_x nel settore industriale e civile è necessaria la sostituzione del metano all'olio combustibile ed al gasolio, avendo il metano un indicatore di emissione specifica molto minore ed un indicatore di emissione di SO_x praticamente zero rispetto al gasolio.

Anche per il settore dei Trasporti il metano consente la riduzione di CO₂, benchè presenti una certa difficoltà per i serbatoi ad alta pressione.

Una significativa riduzione della emissione di CO₂ dalla autotrazione si potrà avere soltanto nel lungo termine con la *sostituzione dell'Idrogeno prodotto dalle FER ai combustibili fossili*; ma nel breve periodo se si opera con determinazione inserendosi nel progresso tecnologico in corso in Europa si può ottenere un contributo dell'ordine del 5% all'anno 2015 dal combustibile Idrogeno.

I.6.4- Verifica finale delle emissioni CO₂eq secondo Kyoto del Sistema Energetico della Sardegna secondo l'ipotesi di sviluppo adottata dal PEARS proposto.

assemblando in modo coordinato tutte le azioni di uso razionale dell'Energia nei diversi settori, anche per ridurre gli effetti negativi sull'Ambiente, con l'ipotesi di sviluppo prescelto per il comparto di generazione elettrica, si compone la risposta complessiva plurisettoriale che il Piano Energetico proposto dà al problema energetico della Sardegna, nella prospettiva del suo sviluppo al 2015.

Mediante il modello computazionale CREAS-01 viene fatta una verifica finale dello “Scenario Complessivo delle emissioni di CO₂” come risultato del contributo dei diversi settori di uso delle diverse Fonti di Energia. Viene messo in evidenza che nonostante il notevole contributo alla riduzione degli effetti sull'Ambiente dato dal sistema elettrico (generazione+utenza) gli altri settori dell'Industria, in particolare della Raffinazione, e dei Trasporti non possono dare un significativo contributo se non dopo modifiche strutturali sostanziali attuabili soltanto nel lungo periodo.

I.7- Politica Ambientale della Pianificazione regionale

La politica della Regione Sardegna per la tutela dell'Ambiente è basata sulle norme della Unione Europea e della Italia che vengono opportunamente recepite con apposite deliberazioni o leggi regionali essendo la Sardegna Regione a Statuto speciale.

Le principali normative sono riassunte nel Cap. I dello “Studio per il PEARS” corredato da una appendice che riporta i brani significativi.

Strumenti di governo sono gli enti specifici e le norme di legge e regolamenti:

a) Enti di governo

- L'Assessorato Regionale Difesa dell'Ambiente
- gli assessorati provinciali di Difesa dell'Ambiente
- l'ARPAS (Agenzia Regionale di Protezione dell'Ambiente Sardegna)
- gli assessorati comunali di Difesa dell'Ambiente

b) Le principali norme di Legge

I.7.1. Le norme e atti regionali della Sardegna che hanno rilevanza per la pianificazione Energetico-Ambientale

Legge regionale n. 45 del 22 dicembre 1989: “Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale”

L'Art. 117 della Costituzione (nella nuova scrittura, confermato dal referendum nel 2001) rende gli ***impianti di trasporto dell'Energia elettrica*** materia di legislazione concorrente tra Stato e Regioni.

La Sardegna aveva già una certa competenza in materia di Impianti elettrici; infatti la materia è regolata dalla ***L.R. n. 43 del 20 giugno 1989: “Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici”***.

Legge regionale n. 01 del 18 gen. 1999 (Legge Finanziaria 1999) art. 31: La RAS recepisce in materia di V.I.A. la normativa nazionale di cui al DPR 12 apr. 1996.

Delibera Giunta RAS n. 36/39 del 02/08/1999: “procedure per l'attuazione dell'art. 31 della L. R. 18 gen. 1999, n.1 recante “norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale”.

Circolare ass. dif. Amb. 19 dic. 2000: “Legge regionale 5 sett. 2000 n. 17, art. 17: Circolare esplicativa sulle innovazioni introdotte in materia di valutazione di impatto ambientale con l’art. 17 L.R. 5 sett. 2000 n. 17”.

Secondo sopra elencata normativa, che resta uguale a quella nazionale, gli impianti di combustione per potenza inferiore a 50 MW non sono sottoposti a VIA; gli impianti di produzione di energia elettrica dal vento che sorgono su aree non soggette ad alcun vincolo speciale non sono soggette, in prima analisi, a VIA, ma alla relazione sugli effetti ambientali, con facoltà dell’organo di controllo competente di rinviare il progetto alla “Valutazione di Incidenza” o alla V.I.A.

Legge regionale n.3 del 29 aprile 2003 (Legge Finanziaria del 2003) art.20 com.13 Impone, già in prima analisi, la valutazione d’impatto ambientale (VIA) per qualunque impianto eolico (diversamente dalla normativa nazionale e dalla precedente normativa regionale).

Deliberazione n. 15/42 del 28/05/2003: Approvazione del Progetto di Piano Energetico Regionale aggiornato al 2002 e approvazione degli scenari del Piano Energetico Regionale della Sardegna PERS-02 (Vedi Appendice allegata).

Deliberazione del 21/07/2003 n.22/32: approvazione delle Linee Guida per la realizzazione di Impianti industriali per la produzione di Energia elettrica da fonte eolica.

Deliberazione N. 31/7 del 27/07/2004 – Revoca del Bando per la valutazione preliminare comparativa delle proposte di realizzazione di impianti eolici per la produzione di energia elettrica e sospensione dell’esame delle istanze non definite alla data di entrata in vigore del D.Lgs 387/2003.

Questa Deliberazione riscontra nel PERS 2002 (approvato con Deliberazione n. 15/42 del 28/05/2003) un sovradimensionamento della potenza eolica prevista in Sardegna per il 2012 (2000 MW) rispetto a quella prevista dalla Deliberazione CIPE n.126 del 6/08/1999 (Approvazione del Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili).

Legge Regionale n.8 del 25 novembre 2004 - Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale.

Essendo decaduti tutti i Piani Territoriali Paesistici (PTP) per motivi giuridici, la Regione Sardegna, attraverso la L.R. del 25 novembre 2004, n. 8 e (B.U.R.A.S. n. 38 del 25 - 11 - 2004), introduce norme urgenti di pianificazione paesaggistica e di tutela del territorio. Questa legge è importante anche per la pianificazione di un sistema energetico ad estensione regionale; e in particolare riguardo alle fonti rinnovabili le cui opere di captazione si estendono sul territorio. La legge esprime la volontà di una maggior tutela del Paesaggio che il Governo regionale pone come valore fondante per lo sviluppo sostenibile dell’intero Territorio. La legge in oggetto prevede che entro 18 mesi il Consiglio Regionale approvi una legge che ha ad oggetto il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) quale strumento principale di pianificazione territoriale.

La suddetta L. R. n. 08/2004 **all’art. 8 com. 3 prevede** che: “Fino all’approvazione del Piano Paesaggistico Regionale, nell’intero territorio regionale, è fatto divieto di realizzare impianti di produzione

di energia da fonte eolica, salvo quelli precedentemente autorizzati, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge i relativi lavori abbiano avuto inizio e realizzato una modificazione irreversibile dello stato dei luoghi. Per gli impianti precedentemente autorizzati in difetto di valutazione di impatto ambientale, la realizzazione o la prosecuzione dei lavori, ancorché avviati alla data di entrata in vigore della presente legge e che, comunque, non abbiano ancora realizzato una modificazione irreversibile dello stato dei luoghi, è subordinata alla procedura di valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 31 della L.R. n. 1 del 1999 e successive modifiche ed integrazioni.”

Deliberazione n. 5/11 del 15/2/2005- Modifica della Delib. GR del 2 ag. 1999 n. 36/39. Procedure per l'attuazione dell'art. 31 della L. R. 18 gen. 1999 n.1, recante “Norma transitoria in materia di valutazione di Impatto Ambientale”. (Approvazione Allegati A e B).

Deliberazione n.38/32 del 2/8/ 2005: “Modifica della Deliberazione n. 5/11 del 15/2/2005. Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 2001/42/CE” (sulla Valutazione Ambientale Strategica).

Legge Regionale n. 9 del 12 giugno 2006 che concerne il recepimento del Dlgs n. 112/1998, include le problematiche dell'Energia e anche quelle dell'Ambiente.

La normativa che dà potestà legislativa alla Regione Autonoma Sardegna in materia di Energia è legata alla integrazione del Dlgs n.112/1998 nello Statuto della RA Sardegna, come è previsto dal DLgs n.234 del 17 aprile 2001. A questi obblighi la RA Sardegna ha ottemperato con la approvazione della Legge Regionale n. 9 del 12 giugno 2006, che concerne il “Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali”;

Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006 Codice dell'Ambiente (Governo Berlusconi – Ministro dell'Ambiente Matteoli); il successivo Governo Prodi (Ministro dell'Ambiente Pecoraro Scanio invalidò la seconda parte concernente la VAS e la VIA;

Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Dopo l'abolizione dei precedenti Piani paesistici Territoriali è entrato in vigore il 6 settembre 2006 il nuovo piano unico come Piano Paesaggistico Regionale che prevede anche norme regolamentari particolari per la installazione degli impianti ad Energia eolica e ad Energia solare.

Norme Tecniche di Attuazione del PPR.

Deliberazione n. 28/56 del 26 luglio 2007 che detta norme sugli impianti eolici e sugli impianti ad Energia solare di tipo Fotovoltaico.

DPCM del 05 ottobre 2007- La L. R. n.9/2006 è entrata pienamente in vigore il 01 gennaio 2008, dopo il DPCM del 05 ottobre 2007, pubblicato sulla GURI del 17-12-2007; si può ritenere così completato il processo di decentramento delle competenze dello Stato alle Regioni ed enti locali come previsto dal Dlgs n.112/1998.

DLgs 16 gennaio 2008, n. 4. Costituisce la seconda parte rinnovata è entrata in vigore con "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"; pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 24 del 29 gennaio 2008 - Suppl. Ordinario n. 24.

Deliberazione n. 24/23 del 23-4-2008, che concerne le “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di Valutazione Ambientale Strategica” in armonia con le nuove norme nazionali contenute nel DLgs 16 gennaio 2008, n. 4.

Deliberazione N. 23/17 DEL 16.4.2008

Oggetto: Consorzi Industriali soppressi ai sensi dell'art. 7, comma 38, della L.R. n. 3/2008: scioglimento degli organi consortili, nomina dei Commissari liquidatori e direttive sui tempi e sulle modalità delle procedure liquidatorie.

Integrazione delle Problematiche ambientali

Le problematiche della tutela dell'Ambiente sono integrate nelle politiche di sviluppo, come testimonia il “Rapporto Preliminare di Scoping” del POR Sardegna 2007-2013.

Anche nei diversi Piani di Settore che abbiamo elencato nel paragr. I.3. di questo capitolo del R. A., le problematiche ambientali sono integrate onde perseguire uno sviluppo sostenibile; infatti per i diversi Piani settoriali proposti, diversi dal Piano Energetico, sono in corso le procedure di valutazione ambientale strategica (VAS).

Anche il Piano Energetico Regionale deve integrare in sé le problematiche ambientali come prevede la VAS; infatti è stato presentato il “Rapporto Preliminare di Scoping” per il PEARS ed è in corso la stesura di questo Rapporto Ambientale.

Oltre al PPR che riguarda prevalentemente gli ambiti costieri, sono state costituite aree destinate a Parco naturale, aree dichiarate SIC (siti di interesse comunitario) e ZPS (zona a protezione speciale).

I.8- Ricognizione dei vincoli derivanti dalle prescrizioni normative esistenti

La normativa di difesa dell'Ambiente in senso generale oggi si articola in diverse componenti: a) Protezione dell'Ambiente in senso stretto (strutturale e chimico-fisico e biologico);
b) protezione del Paesaggio e dei beni culturali (storico-estetica dell'Ambiente).

a) La normativa nazionale dell'Ambiente è raccolta oggi nel "Testo unico dell'Ambiente"; è stato pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 96 della Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile scorso, il decreto legislativo 152/2006 recante Norme in materia ambientale, che entrerà in vigore il 29 aprile 2006. In quanto adottato dalla Regione Sardegna pone vincoli sulle emissioni nocive nell'aria, nell'acqua, nel suolo, incluse le emissioni di Energia termica nei corpi idrici (fiumi, laghi, lagune, mare).

La normativa è aggiornata con il DLgs 16 gennaio 2008, n. 4; e con la *Deliberazione n. 24/23 del 23-4-2008, di cui si riferisce nel paragr. I.7 precedente.*

b) la normativa di protezione dei beni culturali e paesaggistici (coordinata alla luce della Convenzione Europea del paesaggio) detto anche "Testo unico del Paesaggio", DLgs n.42 del 22/01/2004 (Codice dei beni culturali e del Paesaggio) ed il regolamento di attuazione DPCM 12/12/2005 (GURI n. 25 del 31/01/2006) che stabilisce la documentazione necessaria per effettuare la verifica di compatibilità paesaggistica degli interventi proposti e più in particolare i contenuti della "Relazione Paesaggistica"...

Esistono aree protette perché soggette a rischio idrogeologico, come è rilevabile dal *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*, in coerenza con il quale il PEARS opera le scelte.

Legge Regionale n.8 del 25 novembre 2004 - Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale.

Essendo decaduti tutti i Piani Territoriali Paesistici (PTP) per motivi giuridici, la Regione Sardegna, attraverso la L.R. del 25 novembre 2004, n. 8 e (B.U.R.A.S. n. 38 del 25 - 11 - 2004), introduce norme urgenti di pianificazione paesaggistica e di tutela del territorio. Questa legge è importante anche per la pianificazione di un sistema energetico ad estensione regionale; e in particolare riguardo alle fonti rinnovabili le cui opere di captazione si estendono sul territorio. La legge esprime la volontà di una maggior tutela del Paesaggio che il Governo regionale pone come valore fondante per lo sviluppo sostenibile dell'intero Territorio. La legge in oggetto prevede che entro 18 mesi il Consiglio Regionale approvi una legge che ha ad oggetto il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) quale strumento principale di pianificazione territoriale.

La suddetta L. R. n. 08/2004 **all'art. 8 com. 3 prevede** che: *"Fino all'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale, nell'intero territorio regionale, è fatto divieto di realizzare impianti di produzione di energia da fonte eolica, salvo quelli precedentemente autorizzati, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge i relativi lavori abbiano avuto inizio e realizzato una modificazione irreversibile dello stato dei luoghi. Per gli impianti precedentemente autorizzati in difetto di valutazione di impatto*

ambientale, la realizzazione o la prosecuzione dei lavori, ancorché avviati alla data di entrata in vigore della presente legge e che, comunque, non abbiano ancora realizzato una modificazione irreversibile dello stato dei luoghi, è subordinata alla procedura di valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 31 della L.R. n. 1 del 1999 e successive modifiche ed integrazioni.”

Il Piano Paesaggistico Regionale “Norme Tecniche di Attuazione”, pubblicato sul BURAS n° 30 del 08 settembre 2006, pone vincoli nell'uso del territorio e nelle aree urbane; a scopo di sintesi si allega la carta geografica che individua gli ambiti costieri di protezione e si rinvia ai documenti completi pubblicati per i contenuti esatti che specificano le condizioni vincolanti su supporto cartaceo ed elettronico georeferenziato.

In particolare le NTA del PPR all'art. 112 prevede la emanazione di un regolamento specifico per la localizzazione e le norme di progetto degli impianti eolici. Questo regolamento è contenuto nella Deliberazione n. 28/56 sopra citata, di cui citiamo qui i vincoli principali che individuano le porzioni di territorio ove è possibile realizzare parchi eolici di grande potenza: sono le aree industriali ed una fascia di raggio 4 km dal confine delle stesse; a scopo di completezza alleghiamo (in appendice) la carta geografica della Sardegna con le delimitazioni suddette.

Esistono inoltre in Sardegna altre porzioni di territorio sottoposte a vincoli di diversa natura in base a norme specifiche.

Parchi nazionali e aree marine protette:

- parco nazionale del Gennargentu
- parco di La Maddalena
- parco nazionale dell'Asinara
- Villasimius – Isola dei Cavoli

Parchi regionali, tra i quali ricordiamo:

- Parco Geominerario
- Parco di Monte Arci

esistono altre aree di particolare interesse classificate come Zone di protezione speciale (ZPS) e siti di interesse comunitario (SIC).

Con Deliberazione della Giunta della RAS del 06 marzo 2007 sono state istituite nuove aree SIC e ZPS.

A scopo illustrativo e di sintesi si allega una carta della Sardegna che illustra le aree dotate di diversi livelli di protezione. Per una utilizzazione operativa precisa è necessario disporre della carta georeferenziata ed in formato adatta ad essere trattata con metodologie informative tipo GIS.

Vincoli particolari sono posti per le emissioni nell'area del Sulcis-Portoscuso dichiarata "Area ad alto rischio di crisi Ambientale".

I vincoli posti alle emissioni di CO₂ secondo il protocollo di Kyoto, sono stabiliti a livello nazionale per ciascuno dei grandi impianti di combustione, in base alla direttiva "emission trading";
se il titolare dell'impianto non rispetta la quota di emissione assegnatagli dopo il 2008 pagherà una ammenda pari a 100 Euri per ogni tonnellata di CO₂ emessa in eccedenza....

La Direttiva 2003/87/CE (che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 25-10-2003) istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità.

I.3.7 Emission trading- Recepimento italiano del PNA – Piano Nazionale di Assegnazione delle quote di emissione

Anche l'Italia può ufficialmente partecipare al sistema europeo per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica. Il 25/05/2005 la Commissione Europea ha approvato (Decisione della Commissione C (2005)1527 def. del 25 Maggio 2005 relativa al Piano Nazionale di Assegnazione delle quote di emissione dei gas ad effetto serra notificato dall'Italia a norma della Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio), dopo una lunga procedura, il Piano italiano per la riduzione dei gas a effetto serra, in attuazione del Protocollo di Kyoto.

A causa del tipo di ordinamento giuridico che caratterizza l'Italia, in particolare quello riguardante il processo normativo comunitario e le procedure di esecuzione degli obblighi comunitari, si è reso necessario inserire i criteri di delega per il recepimento della Direttiva ET all'interno del disegno di legge Comunitaria per l'anno 2004 poiché al momento della pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea della Direttiva 2003/87/CE avvenuta il 25 ottobre 2003, la Legge Comunitaria 2003 di recepimento delle Direttive europee era già stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale per cui non si è potuta tenere in considerazione fin dal 2003.

Considerati i vincoli temporali imposti dalla direttiva, il 12 novembre 2004 è stato approvato il Decreto Legge 273/2004 (convertito in legge n. 316 del 30/12/2004), finalizzato ad attivare le procedure necessarie per autorizzare gli impianti ad emettere gas serra e acquisire le informazioni necessarie per il rilascio delle quote di emissioni.

La legge 316/2004 stabilisce l'obbligo per i gestori degli impianti che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva ET di trasmettere:

- la richiesta di autorizzazione ad emettere gas serra entro il 6 dicembre 2004;
- le informazioni necessarie per procedere all'assegnazione delle quote di emissione di CO₂ entro il 30 dicembre 2004.

Secondo quanto stabilito dal DL 273/2004, il Ministero delle attività produttive ha rilasciato con tre successivi decreti (DEC/RAS/2179/2004, DEC/RAS/2215/2004, DEC/RAS/013/05) le autorizzazioni ai gestori degli impianti riportati negli allegati dei decreti sunnominati.

L'approvazione da parte della Commissione Europea è giunta dopo il respingimento di due versioni precedenti del Piano, presentate dall'Italia il 21 luglio 2004 e il 25 febbraio 2005.

Qualora l'accordo non fosse stato raggiunto entro il termine ultimo (il 3 giugno 2005), sarebbe stata la Commissione europea ad imporre al nostro Paese un piano di allocazione, ovvero il rendiconto delle emissioni di anidride carbonica da ridurre.

L'Unione Europea ha rinviato l'approvazione del Piano italiano di allocazione, principalmente per due motivazioni, entrambe ascrivibili al criterio 10 dell'allegato III della Dir. 2003/87/CE (criteri per i Piani di Assegnazione delle quote) secondo il quale i piani di assegnazione degli stati membri devono includere un elenco degli impianti disciplinati con i valori delle quote che saranno assegnate a ciascuno. Innanzitutto la Commissione riteneva inaccettabile la mancata attribuzione delle quote destinate alla produzione di energia elettrica da gas residui di acciaieria, inoltre non ammetteva che le autorità italiane potessero concedere ulteriori future assegnazioni di permessi di emissione, cioè successive all'inizio del commercio di emissioni tra le imprese.

L'approvazione finale prevede una quota media di 232,5 milioni di tonnellate nel triennio 2005-2007. Questa approvazione rimane subordinata a due condizioni che la Commissione ritiene irrinunciabili per il sì definitivo:

- il divieto di assegnare quote aggiuntive di emissioni successive al primo schema;
- l'Italia dovrà comunicare ulteriori informazioni sulle quote assegnate a impianti specifici.

Si ricorda che il piano di allocazione riguarda le industrie operative nelle attività energetiche, nella produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, nel settore dell'industria dei prodotti minerali, e le attività degli impianti industriali destinati alla fabbricazione di pasta per carta, di carta e cartoni. Vengono di seguito riportate le quote assegnate alle industrie della Sardegna (tab. I.17).

N° autorizzazione	Gestore	Denominazione impianto	2005	2006	2007
829	SYNDIAL S.p.a. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE	Syndial S.p.a.-Stabilimento Syndial di Porto Torres	1.007.330	1.007.330	1.007.330
830	AES Ottana Energia S.r.l.	AES Ottana Energia S.r.l.	367.895	367.895	367.895
831	BUZZI UNICEM S.p.a.	Buzzi Unicem S.p.a.-CEMENTERIA DI SINISCOLA	238.183	238.183	238.183
832	SYNDIAL S.p.a.	SYNDIAL S.p.a. STABILIMENTO DI ASSEMINI	50.685	50.685	50.685
834	SANAC S.p.a.	SANAC S.p.a. - STABILIMENTO DI ASSEMINI	7.370	7.370	7.370
835	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	ENEL Produz.-Centrale termoelettrica di Assemini	8.378	8.378	8.378
836	POLIMERI EUROPA S.p.a.	POLIMERI Europa S.p.a. - Stabilimento di Sarroch	570.249	570.249	570.249
837	Ceramica Mediterranea s.r.l.	Ceramica Mediterranea s.r.l.	8265	8265	8265
838	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	ENEL Produz.S.p.a.-Centrale termoelettrica di Portofino	464.640	255.552	255.552
839	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	ENEL Produz. S.p.a.-Centrale termoelettrica di Suisi	1.503.986	1.497.262	1.497.262
840	ITALCEMENTI S.p.a.	Italcementi S.p.a.-CEMENTERIA DI SAVATZAI	590.662	590.662	590.662
841	SARAS S.p.a.	SARAS S.p.a. (1)	4.353.246	4.353.246	4.353.246
841	SARAS S.p.a.	SARAS S.p.a. (2)	2.096.825	2.096.825	2.096.825
980	ENDESA ITALIA S.p.a.	Endesa Italia S.p.a.-Centrale termoelet. di Fiumesanto	4.481.499	4.255.289	4.255.289
1078	FORNACI SCANU S.p.a.	Fornaci Scanu S.p.a.-STABILIMENTO GUSPINI	19.942	19.942	19.942
1079	FORNACI SCANU S.p.a.	Fornaci Scanu S.p.a.-STABILIMENTO SESTU	33.252	33.252	33.252
1290	Later sistem S.r.l.	Later sistem S.r.l.	14.094	14.094	14.094
1297	LATERIZI TORRES S.p.a.	LATERIZI TORRES S.p.a.	15.908	15.908	15.908
1329	Sadam ISZ S.p.A.	Sadam ISZ S.p.a.	29.651	29.651	29.651
1331	SARDA LATERIZI S.p.a.	Sarda LATERIZI S.p.a.	22.590	22.590	22.590
1368	Calidrata S.p.a.	Calidrata S.p.a.-Impianto produz. ossido di calcio	64.745	64.745	64.745

Tab. I.17 – : Piano di Assegnazione Nazionale. Quote di emissione di CO₂ (ton/a) per gli impianti della Sardegna
(Fonte: Integrazione al Piano Nazionale di Assegnazione dell'Italia- 24 Febbraio 2004).

I vincoli posti alle emissioni acidificanti (Protocollo di Goteborg: SOx, NOx, ...) sono posti a livello nazionale e sono indicati dalle norme come limite di concentrazione della sostanza nei fumi allo sbocco dal cammino in atmosfera.

APPENDICE-1- Cap.I.8

Il Protocollo di Goteborg - Riduzione delle emissioni acidificanti

Il Protocollo di Goteborg del 1° dicembre 1999 si occupa di limitare le emissioni trans frontaliere a grande distanza e prevede limiti massimi di emissione per gli stati membri dell'UE per le emissioni delle sostanze acidificanti dell'atmosfera: SO₂, NO_x, COV, NH₃. I limiti assegnati all'Italia sono dati dalla tabella seguente: Nell'ambito della Convenzione UNECE di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero, nel 1999 è stato adottato a Goteborg un protocollo il cui scopo è il controllo e la riduzione delle emissioni di biossido di zolfo, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili di origine antropica che causano effetti nocivi per la salute umana, per i materiali, per la vegetazione e per le colture agrarie, a seguito dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e della presenza di ozono a basse quote come risultato del trasporto a lunga distanza. A tal fine il Protocollo fissa dei limiti globali alle emissioni in atmosfera degli inquinanti sopra menzionati, che sono molto simili ai valori limite imposti dalla direttiva 2001/81/CE, come mostrato nella Tabella 4.

	Emissioni al 2010
	(kilotonnellate/a)
SO ₂	500
NO _x	1000
COV	1159
NH ₃	419

Tab. I.18 – Limiti massimi delle emissioni acidificanti assegnati all'Italia dal Protocollo di Goteborg

Direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento.

Direttiva 2001/80/CE che sostituisce la 88/609/CE che concerne la limitazione delle emissioni nell'atmosfera degli inquinanti SO₂ (vedi tab. 5), NO_x, Polveri, emessi da impianti di combustione di potenza nominale maggiore di 50 MWt; non risulta ancora recepita dall'Italia; tuttavia è stato redatto l'inventario delle emissioni di SO₂ ed NO_x per l'anno 2002 e per l'anno 2003 a cura di APAT e SINANET.

Tipo di combustione	50 – 100 MWt	100 – 300 MWt	>300 MWt
biomassa	200	200	200
Caso generale	850	200	200

Tab. I.19 – Limiti di emissione per le Centrali nuove, sia a biomassa sia a combustibili fossili, espressi in mg/Nm³; (Allegato III valori limite di SO₂ per i combustibili solidi, impianti nuovi).

Direttiva 2001/81/CE che concerne la limitazione delle emissioni di diversi inquinanti nell'aria prodotti da diversi processi industriali; è recepita dall'Italia con decreto del maggio 2004 n. 171; inoltre esiste il piano nazionale del 2003 per il controllo di SO₂, NO_x, COV, NH₃, ozono troposferico in tutti i processi. La direttiva

2001/81/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio è stata adottata il 27 novembre 2001; essa stabilisce limiti obbligatori da rispettare per gli stati membri entro il 2010; in effetti rappresenta la Direttiva esecutiva del Protocollo di Goteborg. I limiti massimi che sono stati assegnati all'Italia sono riportati nella Tabella 6.

	Emissioni al 2010
Sostanza	(kilo tonnellate/a)
SO ₂	475
NO _x	990
COV	1159
NH ₃	419

Tab. I.20 – Limiti massimi assegnati all'Italia dalla direttiva 2001/81/CE (vedi Protocollo di Goteborg)

Vincoli relativi agli impianti di Termovalorizzazione dei rifiuti

E' utile richiamare alcune leggi che pongono vincoli significativi per la ubicazione e realizzazione di Impianti di trattamento dei rifiuti. Le scelte del PEARS in materia sono coerenti con il Piano Regionale dei Rifiuti.

Il D.Lgs 18/05/2001, n.228 e s.m. "Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57" (art.21- Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità), pongono un vincolo di coordinamento tra la localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti e le aree agricole destinate a colture speciali. La normativa di riferimento in materia è contenuta nel D.Lgs n.152/2006 e s.m.

Tenendo conto di queste implicazioni e del Piano Paesaggistico Regionale, il PEARS proposto adotta il vincolo di localizzare preferenzialmente gli impianti di trattamento dei rifiuti e di termo-valorizzazione in aree industriali esistenti.

APPENDICE-2- Cap.I.8

E' utile rilevare che esiste anche una relazione tra il Piano dei Rifiuti ed il Programma di Sviluppo Rurale; infatti il D.Lgs 18/05/2001, n.228 all'art. 21 recita:

"Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità"

1. Fermo quanto stabilito dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, come modificato dal decreto legislativo 08/11/1997, n. 389, e senza nuovi o maggiori oneri a carico dei rispettivi bilanci, lo Stato, le regioni e gli enti locali tutelano, nell'ambito delle rispettive competenze:
 - a) la tipicità, la qualità, le caratteristiche alimentari e nutrizionali, nonché le tradizioni rurali di elaborazione dei prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT);
 - b) le aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991;
 - c) le zone aventi specifico interesse agrituristico.
2. La tutela di cui al comma 1 e' realizzata, in particolare, con:
 - a) la definizione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, di cui all'articolo 22, comma 3, lettera e), del decreto legislativo 05/02/1997, n. 22, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo 08/11/1997, n. 389, e l'adozione di tutte le misure utili per perseguire gli obiettivi di cui al comma 2 dell'articolo 2 del medesimo decreto legislativo n. 22 del 1997;
 - b) l'adozione dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 15, comma 2, della legge 8 giugno 1990, n. 142, e l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti ai sensi dell'articolo 20, comma 1, lettera e), del citato decreto legislativo n. 22 del 1997, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 389 del 1997.

Note all'art. 21:

- Il decreto legislativo 05/02/febbraio 1997, n. 22, reca: "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio".
 - Il decreto legislativo 8 novembre 1997, n. 389, reca: "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 05/02/1997, n. 22, in materia di rifiuti, di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio".
 - Il regolamento (CEE) n. 2092/1991 del Consiglio, del 24 giugno 1991, e' relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari".
- Il testo della lettera e) del comma 3 dell'art. 22 del su-riportato decreto legislativo 22 del 5/02/1997, come modificato dall'art. 3 del su-riportato decreto legislativo n. 389 dell'8 novembre 1997, e' il seguente: "3. Il piano regionale di gestione dei rifiuti prevede inoltre:
- a) - d) (omissis);

e) i criteri per l'individuazione, da parte delle province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti".

- Si riporta il testo del comma 2 dell'art. 22 del suddetto decreto legislativo n. 22/1997:

"2. I Piani Regionali di gestione dei Rifiuti promuovono la riduzione delle quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti".

Si riassumono nel seguente prospetto gli indicatori esibiti nel presente capitolo.

indice	unità di misura	indicatore
ODP	---	Ozone Depletion Potential (Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico)
GWP	---	Global Warming Potential - Indicatore di Potenziale di riscaldamento globale del pianeta terra
TEWI	---	Total Equivalent Warming Impact - Impatto di riscaldamento del pianeta per effetto del processo energetico totale
SO ₂	ton	Indicatore di emissione di anidride solforosa
NO _x	ton	Indicatore di emissione di ossidi di azoto
COV	ton	Indicatore di emissione di Composti Organici Volatili
NH ₃	ton	Indicatore di emissione di Ammoniaca
I _{CO2} =GWP	tonCO ₂ eq.	Indicatore di CO ₂ equivalente
I _{CO2}	ton-CO ₂	Indicatore di emissione di biossido di carbonio
I _{pn}	MW(t) con t in anni	Indicatore di potenza nominale elettrica e termica da produrre in funzione dell'anno
(E _{el}) _{tot}	GWh/a	Indicatore di Energia elettrica da produrre per tutto il fabbisogno regionale
(E _{el}) _{Ind}	GWh/a	Indicatore di domanda elettrica del comparto industriale
(I _{FEF}) _{pr}	ktep/a	Indicatore di produzione di combustibili fossili (petroliferi, carboniferi etc)
(I _{FEF}) _{dm}	ktep/a	Indicatore di domanda di combustibili
(I _{CO2}) _{PAN}	ton-CO ₂ /a	Indicatore di emissioni CO ₂ secondo i valori imposti dal Piano Nazionale di assegnazione secondo il Protocollo di Kyoto
I _{Got}	tonAcid/a	Indicatori delle emissioni acidificanti secondo il Protocollo di Goteborg
(I _{CO2}) _{Tr}	tonCO ₂ /a kgCO ₂ /km	Emissioni climalteranti dai motori dei mezzi di trasporto (CO ₂)
	ton Chim/a	Altre emissioni dai mezzi di trasporto (CO; NO _x ; SO _x ; NMVOC, PM ₁₀)
(I _{comb}) _{Tr}	ktep/a	Fabbisogno di energia nei trasporti
t _{mot}	%	Tasso di motorizzazione
(t _{mot}) _{FER}	%	Tasso di motorizzazione elettrica rinnovabile

$(I_{prop})_{Tr}$	%	Penetrazione del combustibile propano
$(I_{H2-FER})_{Tr}$	%	Penetrazione del combustibile Idrogeno da FER
indice	unità di misura	indicatore
$D(I_{tr,plur})/(I_{tr,plur})$	%	Aumento del trasporto pubblico collettivo (Autobus, metropolitana, treno)
$(I_{rap})_{Tr}$	km/ora	Riduzione tempi percorrenza treno Cagliari-Oristano-Sassari-Olbia
$I_{a,e}$	---	Indicatore di autonomia energetica
$(I_{Rid-emis})_{Glob}$	ton/a	Indicatore di riduzione delle emissioni del Pianeta
$I_{cattura\ CO_2}$	ton _{CO2} /a	Indicatore della cattura di CO ₂
$I_{(p\ occupati)}$	N°	Indicatore degli occupati in agricoltura
$I_{E,IDR.}$	GWh/a	Indicatore di stato di Energia elettrica annua prodotta dal sistema idrico
$(I_{rel})_{IDR.}$	%	Indicatore di stato del contributo relativo del sistema idrico alla produzione elettrica totale regionale (Indicatore Energetico Elettrico Totale)
$(I_{dm-el})_{IDR}$	GWh/a	indicatore di stato della domanda di Energia elettrica del sistema idrico integrato regionale
$(I_{URE})_{IDR}$		Indicatore di risposta del PEARS per l'uso razionale dell'Energia nel sistema idrico Regionale
$(I_{SE})_{PL}$	N° posti-lavoro kton-Csul/anno	Indicatore socio-economico per il comparto del carbone sulcis
$(I_{Sol})_{el-FV}$	%	indicatore del contributo solare Fotovoltaico
$(I_{Sol})_{Ter}$	m ²	Indicatore della superficie lorda di captazione per impianti solari termici installata
$I_{(CO_2)kWh}$	kgCO ₂ /kWh	Indicatore di emissione specifica di CO ₂ per kWh di energia prodotta della centrale termoelettrica

Tab.I.21 – Lista degli indicatori del I Capitolo

IN APPENDICE:

- CARTA DEI VINCOLI DEI SITI PER I PARCHI EOLICI (Allegata alla Deliberazione n.28/56 del 26-07-2007)

- CARTA DEI VINCOLI DEL PPR

INDICE CAP. I

Rapporto preliminare di scoping per il Piano Energetico Regionale della Sardegna	pag.2
Indice del rapporto preliminare di scoping	pag. 3
Considerazioni metodologiche sulla pianificazione energetica ambientale	pag. 13
Il rapporto ambientale del PEARS-Premessa sui fondamenti normativi del Piano Energetico Regionale della Sardegna	pag. 15
Rapporto Ambientale	pag. 17
Obiettivi del PEARS – correlazione con altri piani – Contenuti – Risultati – Criteri di politica ambientale	pag. 17
I.1 – Obiettivi del Piano Energetico della Sardegna 2005 – 2015	pag. 17
I.2- Confronto con gli obiettivi ambientali internazionali, comunitari e nazionali e verifica della coerenza degli obiettivi di Piano e gli obiettivi esogeni	pag. 18
I.3 Correlazione con altri Piani e Programmi pertinenti	pag. 25
I. 4- Contenuti del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna	pag. 37
Piano Energetico Ambientale Regionale	pag. 40