

CAPITOLO II

ASPETTI PERTINENTI DELLO STATO DELL'AMBIENTE

(Tabelle e diagrammi allegati su file indipendente)

II.1- Stato dell'Ambiente nell'Area interessata dal PEARS

Lo stato generale dell'Ambiente della Sardegna è descritto dagli indicatori di stato noti tramite il sistema informativo della RAS e su cui si basa questo R.A.

In questo Rapporto Ambientale ci proponiamo di descrivere lo stato dell'Ambiente nelle porzioni di Territorio regionale interessate dalle strutture del sistema energetico regionale; queste porzioni possono essere classificate come segue :

- a) Aree industriali su cui risiedono sia gli impianti produttori di Energia termica ed elettrica utile, sia gli impianti di utenza industriale.
- b) Aree urbane in cui risiedono principalmente le utenze energetiche del settore civile, ma già oggi, e in modo crescente, anche i piccoli impianti di generazione elettrica distribuita. In particolare nelle aree urbane esercitano una pressione ambientale forte le utenze energetiche mobili, ossia i motori degli auto veicoli.
- c) Aree ristrette di territorio che sono rappresentate dalle strade e ferrovie come percorso lungo il quale fenomeni energetici rilasciano inquinanti.
- d) Aree di territorio utilizzate come sedi di prelievo delle fonti di energia, che possiamo distinguere per completezza:
 - d1.valli sbarrate da dighe per il prelievo di energia idro-gravitazionale-elettrica;
 - d2.miniere di combustibili fossili (ad es. Nuraxi figu)
 - d3 aree destinate a schieramenti di captatori di energia solare;
 - d4 aree destinate a captazione di Energia elettro-eolica
 - d5 aree destinate a colture artificiali specifiche per produrre biomassa per uso energetico.
- e) Aree ristrette di territorio, che possiamo chiamare per analogia "strade dell'energia", destinate alla servitù di elettrodotto o di gasdotto del metano, o di oleodotto dei fluidi petroliferi.
- f) Aree portuali destinate specificamente all'approdo di navi carboniere o gasiere, o petrolifere.

Queste aree normalmente sono incluse nelle aree industriali elencate al com. a); tuttavia sono da sottolineare perché in caso di incidenti possono avere effetti negativi sull'Ambiente nelle zone circostanti l'area portuale.

Gli effetti sull'Ambiente correlabili con l'attività del Sistema energetico regionale, e di conseguenza con il PEARS, sono di tipo localizzato quando si tratta di emissioni solide, sono di tipo difficilmente confinabili quando si tratta di emissioni liquide (si cerca di confinare il sistema fluido interessato), quando si tratta di effluenti aeriformi, soprattutto se le emissioni degli impianti e processi energetici avvengono liberamente in atmosfera, gli effetti si ripercuotono su tutto l'Ambiente Regionale e Planetario o globale.

Per questi motivi lo stato iniziale dell'aria e delle emissioni in aria da parte degli impianti che processano combustibili fossili è regolato da normative internazionali come i Protocolli di Montreal, Kyoto, Goteborg,

che regolano la protezione della ozonosfera, del clima globale e dell'acidificazione dell'atmosfera e dell'Acqua.

Per poter verificare se le scelte fatte dal PEARS proposto rispettano i protocolli internazionali sullo stato dell'atmosfera in evoluzione, se seguono i programmi per realizzare gli obiettivi di riduzione delle emissioni, è necessario presentare mediante opportuni indicatori lo stato dell'atmosfera.

Questo compito è assolto dalle tabelle tratte dallo "Studio" che si è avvalso dei dati ufficiali dell'APAT e del SINANET e di altri Enti abilitati.

(seguono Allegate a fine testo le tabelle che presentano lo stato delle emissioni di principale interesse per i processi energetici: CO₂, SO₂, NO_x, PM₁₀).

Nota:

Lo stato iniziale di riferimento, emissione di CO₂ equivalente in Sardegna nel 1990: 19,5 Mt/a

La emissione di CO₂ equivalente misurata in Sardegna nel 2001: 24,6 Mt/a

II.2- Evoluzione probabile dello stato dell'Ambiente senza l'attuazione del PEARS

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.

Il Piano Energetico si basa sullo stato iniziale del "Sistema Energetico Regionale" per ciò che attiene allo sviluppo delle strutture; per quanto attiene all'interazione con l'Ambiente, basandosi sullo stato iniziale sopra descritto, il Piano Energetico si propone di attenuare le interazioni negative.

Per mettere in evidenza questa attitudine del PEARS analizziamo la probabile evoluzione dello "Stato dell'Ambiente" in assenza del Piano Energetico proposto.

E' opportuno premettere che se anche non esistesse un Piano Energetico Ambientale Regionale la Sardegna sarebbe in parte portata ad ottemperare alle direttive dei Piani d 1°, 2°, 3°, livello gerarchicamente preposti, e comunque la tutela dell'Ambiente e del Paesaggio dovrebbero essere garantiti dalle leggi nazionali e regionali vigenti.

Tuttavia è innegabile che la presenza di un PEARS, cui peraltro la Regione è obbligata dall'art. 117 della Costituzione e dal recepimento nel proprio Statuto del Dlgs 112/1998, è garanzia di una azione più incisiva, coordinata e finalizzata in modo razionale al conseguimento dei principali obiettivi tra i quali quello fondamentale di tutelare lo "stato dell'Ambiente naturale e socio-culturale".

Proviamo a supporre che non esista il PEARS; equivale a supporre che non esiste un programma di interventi, tra loro coordinati ed armonizzati, sui temi sotto elencati sinteticamente:

- azioni di uso razionale dell'Energia
- sviluppo delle Energie rinnovabili per produrre Energia elettrica e Calore
- utilizzazione del carbone sulcis

- approvvigionamento del gas combustibile con il metanodotto o il metano liquido con rigasificatore
- biocarburanti per la motorizzazione nei trasporti
- interconnessione elettrica con la RTN della penisola con il cavo sottomarino SAPEI
- coordinamento degli aspetti energetici degli altri Piani di settore.

Ma prima ancora senza il PEARS non sarebbero chiari neppure gli “obiettivi principali” con riferimento alla Sardegna, benché siano già indicati dalle direttive e Piani di 1°, 2°, 3° livello preordinati rispetto al livello regionale.

E' utile illustrare un esempio che chiarisce il problema generale con riferimento alla Sardegna.

Come si è visto nel presentare gli “obiettivi del Piano” nel Cap.I di questo R. A., l'Europa stimola a conseguire autonomia energetica; la Sardegna collabora per questo obiettivo con le FER e con il carbone.

E' evidente che l'uso del carbone appare in contrasto con l'obiettivo-Kyoto essendo caratterizzato da un valore alto dell'Indicatore di emissione specifica di CO₂: (I_{CO2})_S.

Un altro esempio è questo; l'Europa indica l'obiettivo di sviluppare al massimo le FER (22% di Energia elettrica), ma queste sono caratterizzate da una distribuzione su vasti territori e pertanto pongono un problema inevitabile di alterazione paesaggistica; l'Europa peraltro detta regole per la tutela del territorio e del paesaggio.

Esistono inoltre obiettivi socio-economici locali che competono in modo prevalente alla Regione in concorrenza con lo Stato e con la UE. L'armonizzazione tra questi obiettivi che appaiono talora convergenti, talvolta in contrasto, non può avvenire se non a livello regionale.

Pertanto si può concludere che senza il PEARS, cioè nel caso di “alternativa zero”, si avrebbe la grave carenza di un “Programma-obiettivo complessivo” che indica le linee di sviluppo come risultato del coordinamento coerente delle azioni volte a collaborare al raggiungimento degli “*obiettivi endogeni*” in *coerenza con quelli “esogeni”*.

II.2.1- Evoluzione dell'Indicatore di emissione di CO₂ senza il PEARS

L'utilità e l'importanza del PEARS si può ancor meglio mettere in evidenza analizzando un Indicatore pertinente lo stato dell'Ambiente come l'Indicatore di emissione totale di CO₂: (I_{CO2})_T.

Richiamiamo l'attenzione sulla costruzione degli Indicatori nel CAP. VI; e ricordiamo che abbiamo definito “*Indicatori di stato*”, “*Indicatori-obiettivo*” e “*Indicatori di Programma*”, questi ultimi come strumento di riferimento per le azioni che devono condurre dal valore dell’“Indicatore di stato iniziale” al valore via-via nuovo fino al valore dell’“Indicatore-obiettivo”. L’*Indicatore di Programma* deve essere espresso come funzione della variabile tempo. Abbiamo anche definito un “*Indicatore tendenziale*” come estrapolazione lineare (o esponenziale) dell’andamento storico, per descrivere l’evoluzione di scenari in assenza di interventi di Pianificazione.

Ora allo scopo di evidenziare l'importanza del PEARS applichiamo questi indicatori definiti al fenomeno delle emissioni clima-alteranti di CO₂ relative al Sistema Energetico della Sardegna.

Come si vede dalla fig.II-5. nel 1990 la emissione totale di CO₂ (pura) era data dal valore dell'Indicatore:

$$(I_{CO2})_T (1990) = 16,7 \text{ Mton/a}$$

pertanto l'Obiettivo-Kyoto (Piano di 1° livello) *per l'impegno assunto dall'Italia* nella ripartizione all'interno della UE è dato dal valore dell'Indicatore :

$$[(I_{CO_2})_T (2010)]_{IT} = (I_{CO_2})_T (1990) \times (1 - 0,065) = 16,7 \times 0,935 = 15,6 \text{ Mton/a}$$

assumendo l'anno 1999-2000 come anno in cui l'impegno di Kyoto avrebbe dovuto entrare nei programmi dell'Italia, l'Indicatore di CO_2 (pura) aveva assunto il valore in Sardegna di :

$$(I_{CO_2})_T (1999) = 19,7 \text{ Mton/a}$$

la retta che congiunge questo valore con il valore Obiettivo-Kyoto finale al 2010 (ipotizzato trasferibile tal quale sulla Sardegna) definisce l'*Indicatore di Programma* per l'obiettivo Kyoto (vedi fig.II.2- Allegata). Ma l'iter legislativo dalla ripartizione della UE alla legge nazionale di adozione del Piano Nazionale per la riduzione della emissione di CO_2 del dicembre 2002, ha portato il valore dell'indicatore di CO_2 a:

$$(I_{CO_2})_T (2002) = 23 \text{ Mton/a}$$

collegando con interpolazione lineare questo valore di $(I_{CO_2})_T$ con il Valore obiettivo-Kyoto finale si ottiene un nuovo "Indicatore di Programma" traslato e più impegnativo perché aumenta il gradiente.

Nello stesso diagramma rappresentiamo "*l'andamento tendenziale*" dell'indicatore $(I_{CO_2})_T$ cioè l'andamento basato sulla dinamica storica dal 1990 ad oggi in assenza del Piano Energetico Regionale.

La differenza tra il valore dell'indicatore $(I_{CO_2})_T$ letto sulla retta "A0-tendenziale" ed il valore letto sulla retta allo stesso anno dell'"Indicatore di Programma - Kyoto":

$$\Delta(I_{CO_2})_T = [(I_{CO_2})_T]_{tend} - [(I_{CO_2})_T]_{Kyot}$$

La differenza misura l'importanza che l'azione del Piano energetico ambientale ha nel programmare ed operare per ridurre tale differenza.

Ma dobbiamo subito osservare che dallo "Studio per il PEARS" (Cap. XXIV) emerge chiaramente che non è possibile fisicamente per la Sardegna ottemperare a seguire i valori dell'"Indicatore di Programma-Kyoto" ; questo risultato emerge dai diversi scenari analizzati; l'esito è che l'Indicatore $(I_{CO_2})_T$ del Sistema energetico della Sardegna riesce tutt'al più a restare quasi costante, intorno al valore dello "stato iniziale".

Questo risultato è dovuto al fatto che gli obiettivi del PEARS sono numerosi, non esiste solo l'obiettivo-Kyoto, come risulta dal Cap.I di questo Rapporto; esistono altri obiettivi non rinunciabili come quelli socio-economici (livello occupativo, prezzo dell'Energia elettrica) che orientano la scelta verso il ricorso al carbone, con le migliori tecnologie disponibili, ed in particolare verso l'impiego del carbone sulcis.

Pertanto si propone di assumere come "Indicatore di Programma" per la CO_2 un andamento del valore di $(I_{CO_2})_T$ che sia orientato a impedire la crescita delle emissioni di CO_2 in modo da arrivare a 2010 con un valore di $(I_{CO_2})_T$ non superiore al valore verificato dall'Indicatore di stato iniziale nel 2002-03:

$$[(I_{CO_2})_T]_{el} (2010)]_{Sar} < 21 \text{ Mton/a}$$

questo valore si mantiene costante fino verso il 2015 nonostante l'aumento della produzione elettrica per la domanda interna.

In sostanza si propone di adottare questa scelta come « Obiettivo di Piano » per l'indicatore di CO_2 : "la riduzione dell'andamento tendenziale ad un andamento che arresti la crescita stabilizzando il valore $[(I_{CO_2})_T]_{el}(2010)$ ad valore non superiore a $[(I_{CO_2})_T]_{el} (2003)$ ".

Tenendo conto che non esistono norme nazionali vincolanti per l'applicazione del Protocollo di Kyoto a livello regionale, si propone di considerare l'andamento dell'Indicatore secondo "l'obiettivo di Programma-Kyoto" a

livello regionale come un valore di riferimento, “un valore-guida” che deve dare tensione e motivazione alla Pianificazione regionale, senza l'imposizione di vincolo rigido.

In conclusione il contributo de PEARS alla mitigazione degli effetti sull'Ambiente corrisponde relativamente all'Indicatore di Pressione CO₂ ad una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 3 Mton/a.

II.2.2- Contributo del comparto elettrico alla riduzione delle emissioni nocive per l'Ambiente

Nel paragrafo precedente si è discusso dell'evoluzione dell'Indicatore di emissione totale di CO₂ dovuto al complesso del Sistema Energetico Regionale; ma in questo è di principale importanza il contributo del comparto di generazione elettrica; infatti l'Indicatore di emissione totale di CO₂ del comparto è per la Sardegna:

$$\begin{aligned}(I_{CO_2})_T (1990) &= 7 \text{ Mton/a} \\ (I_{CO_2})_T (1999) &= 10,55 \text{ Mton/a}\end{aligned}$$

con un gradiente di crescita tendenziale elevato; è evidente l'importanza di intervenire con azioni efficaci su questo settore per contribuire all'avvicinamento all'obiettivo di Kyoto.

Proprio per questi motivi il PEARS prevede diverse azioni:

- a) azioni di razionalizzazione dell'uso finale dell'Energia elettrica: risparmio nella illuminazione pubblica; risparmio nel settore civile con la progressiva sostituzione degli scaldacqua elettrici con quelli a gas e ad energia solare; risparmio di energia elettrica nell'edilizia e nell'Industria.
- b) produzione di Energia elettrica dalle FER secondo la direttiva 2001/77/CE fino al 22% della produzione interna: mediante Energia eolica, Energia solare, Energia della biomassa vegetale.
- c) la proposta di nuova centrale a carbone (integrata con la miniera) ad alta efficienza rispetto a quelle convenzionali. la proposta dopo l'arrivo del metano delle centrali tipo NGCC ad altissima efficienza e bassa emissione specifica di CO₂.

Come si vede dai diagrammi allegati al PEARS queste azioni di Razionalizzazione comportano una riduzione della produzione elettrica per la domanda interna pari a circa 8% rispetto alla crescita tendenziale. Inoltre il miglioramento dell'efficienza delle nuove centrali termoelettriche e la produzione elettrica da FER concorrono ad evitare che l'Indicatore della CO₂ (particolare del settore elettrico) cresca secondo l'andamento tendenziale e si avvia ad un andamento di contenimento che porta il valore dell'Indicatore all'anno 2010-12 verso il valore che aveva allo stato iniziale nel 2003-04:

$$[(I_{CO_2})_T]_{el} (2010-12) = [(I_{CO_2})_T]_{el} (2003) = \text{circa } 10 \text{ Mton/a}$$

come mostra il diagramma della fig.II-4 (estratta da fig.7 allegata al PEARS proposto che qui si allega per comodità. Per approfondimenti vedasi lo “Studio per il PEARS” Cap. XXIV).

In conclusione la mancanza del PEARS (cioè la opzione zero) non garantirebbe la riduzione dell'Indicatore di pressione di CO₂ sull'Ambiente di un valore dell'ordine di 2 MtonCO₂/anno.

II.2.3- Altri effetti del PEARS pertinenti l'Ambiente

L'applicazione completa delle azioni previste dal PEARS comporta anche altri aspetti positivi per la tutela dell'Ambiente; infatti la riduzione del contributo relativo dei combustibili fossili sostituiti dalle FER comporta

una riduzione delle emissioni di SO_x (Obiettivo di Goteborg) imputabili al comparto della generazione elettrica. infatti nonostante le centrali termoelettriche siano dotate di sistemi di desolforazione, la efficienza è minore del 100%, perciò si ha una emissione residua che la introduzione delle FER contribuisce a ridurre.

Inoltre poiché i desolforatori richiedono in generale calcare e producono gesso che spesso diventa difficile utilizzare, l'introduzione della energia elettrica da FER contribuisce anche alla riduzione del materiale di cava per il calcare o la calce, riduce la massa di ceneri quando il calcare è introdotto nel focolare della centrale del tipo a letto fluido (come la Centrale Sulcis 2 di Enel), ceneri e fanghi la cui sistemazione costituisce sempre un problema ambientale. Il contributo del 22% di Energia elettrica da FER previsto dal PEARS permette di ridurre il flusso di massa, in particolare il flusso totale di rifiuti solidi prodotti dal comparto di generazione elettrica, come è mostrato dai diagrammi allegati al Cap.XXIV dello "Studio per il PEARS" che per motivi di sintesi non sono allegati al documento i sintesi del PEARS proposto.

Altri aspetti positivi pertinenti l'Ambiente che il PEARS prevede sono costituiti dalla sostituzione dei carburanti attuali fossili con il GPL, un piccolo contributo dell'idrogeno dopo il 2010, ma soprattutto il contributo dei biocarburanti che, secondo l'applicazione della Direttiva europea adottata dalla RAS, nel 2010 dovrà coprire 5,75% del consumo dei carburanti fossili attuali (come illustra la fig.II-1- allegata, tratta dal documento del PEARS proposto). E' evidente che il contributo di riduzione della SO_x e di CO₂ esogena sarà dello stesso ordine di grandezza.

	As (arsenico)	Cd (cadmio)	Cr (cromo)	Cu (rame)	Hg (mercurio)	Ni (nicel)	Pb (piombo)	Se (selenio)	Zn (zinco)
Cagliari	1,2756	2,011	0,8864	0,9245	1,1028	5,524	19,873	0,3176	9,7283
Sassari	0,211	0,0277	0,917	0,3754	0,1076	2,962	5,925	0,252	0,451
Nuoro	0,062	0,01	0,1374	0,0566	0,017	0,258	2,635	0,0575	0,198
Oristano	0,0147	0,00288	0,00349	0,0133	0,00257	0,00686	1,535	0,022	0,0614

Sardegna	1,5633	2,05158	1,94429	1,3698	1,22997	8,75086	29,968	0,6491	10,4387
Italia	80,51	8,94	45,88	58,2	9,92	165,37	943,1	92,84	811,94
Sardegna/Italia (%)	1,9	22,9	4,2	2,4	12,4	5,3	3,2	0,7	1,3

Tab. II.1 – Indicatori di stato delle emissioni di metalli pesanti nelle province della Sardegna e in Italia e confronto percentuale (anno 2000)

Provincia	Diossine e furani (g(Teq)/anno - anno 2000)
CAGLIARI	8,96
NUORO	2,38
ORISTANO	1,38
SASSARI	2,73
totale SARDEGNA	15,45
totale ITALIA	319
Sardegna/Italia [%]	4,84

Tab. II.2 – Indicatori di stato delle emissioni di diossine e furani nelle province della Sardegna e in Italia e confronto percentuale (anno 2000)

Provincia	Monossido di carbonio CO (ton - anno 2000)
CAGLIARI	83.190
NUORO	15.967
ORISTANO	10.319
SASSARI	53.844
totale SARDEGNA	163.320
totale ITALIA	5.179.400
Sardegna/Italia [%]	3,15

Tab. II.3 – Indicatori di stato delle emissioni di monossido di carbonio nelle province della Sardegna e in Italia e confronto percentuale (anno 2000)

Provincia	IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (ton/anno) 2000
CAGLIARI	1,33
NUORO	0,44
ORISTANO	0,28
SASSARI	0,77
totale SARDEGNA	2,81

totale ITALIA	119,3
Sardegna/Italia [%]	2,4

Tab. II.4 – Indicatori di stato delle emissioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici nelle province della Sardegna e in Italia e confronto percentuale (anno 2000)

	Ammoniaca NH₃	Diossido di zolfo (SO₂+SO₃)	Ossidi di azoto (NO+NO₂)	Composti Organici Volatili Non Metanici	totale
Sardegna	18.367	52.680	43.449	73.590	188.085
Italia	433.039	771.794	1.373.821	1.705.900	4.284.554
Sardegna/Italia [%]	4,2	6,8	3,2	4,3	4,4

Tab. II.5 – Indicatori di stato delle emissioni di ammoniaca, diossido di zolfo, ossidi di azoto, COVNM nelle province della Sardegna e in Italia e confronto percentuale (anno 2000)

Provincia	ton CH₄ -(anno 2000)
CAGLIARI	23.720
NUORO	22.411
ORISTANO	16.912
SASSARI	32.588
totale SARDEGNA	95.632

Tab. II.6 – Indicatori di stato delle emissioni di metano in Sardegna (anno 2000)

Provincia	Protossido di azoto N₂O (ton) (anno 2000)
CAGLIARI	1.782
NUORO	1.377
ORISTANO	1.125
SASSARI	1.852
totale SARDEGNA	6.136

Tab. II.7 – Indicatori di stato delle emissioni di protossido di azoto in Sardegna (anno 2000)

Provincia	CO ₂ (t) - anno 2000
CAGLIARI	12.257.980
NUORO	1.164.471
ORISTANO	362.503
SASSARI	6.930.095
totale SARDEGNA	20.715.049
Provincia	CH ₄ (tCO ₂ equivalente)- anno 2000
CAGLIARI	498.125
NUORO	470.640
ORISTANO	355.148
SASSARI	684.356
totale SARDEGNA	2.008.269
Provincia	N ₂ O (tCO ₂ equivalente)- anno 2000
CAGLIARI	552.404
NUORO	426.782
ORISTANO	348.824
SASSARI	574.269
totale SARDEGNA	1.902.280
Totale Sardegna CO₂+CH₄+N₂O (tCO₂ equivalente) - 2000	
	24.625.598

Tab. II.8 – Indicatori di stato delle emissioni di gas climalteranti in Sardegna (anno 2000)

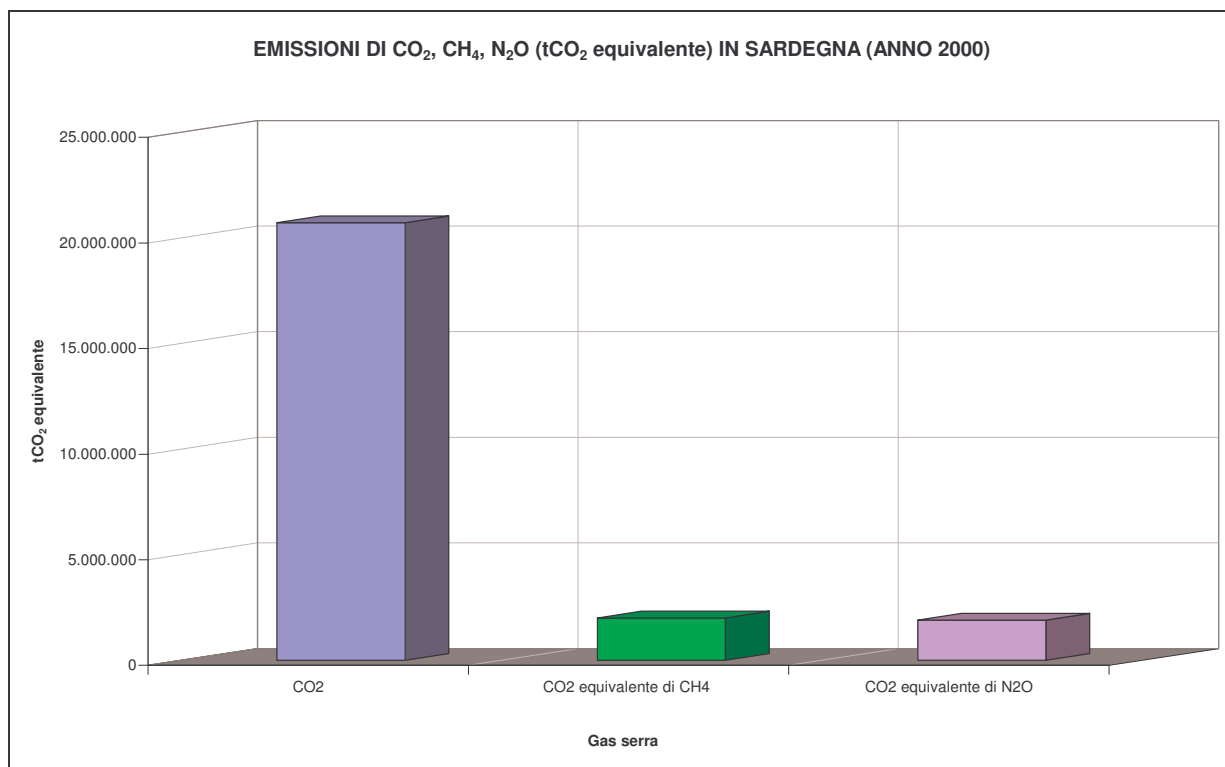


Fig. II.1 –Indicatori di stato delle emissioni di gas climalteranti in Sardegna (anno 2000)

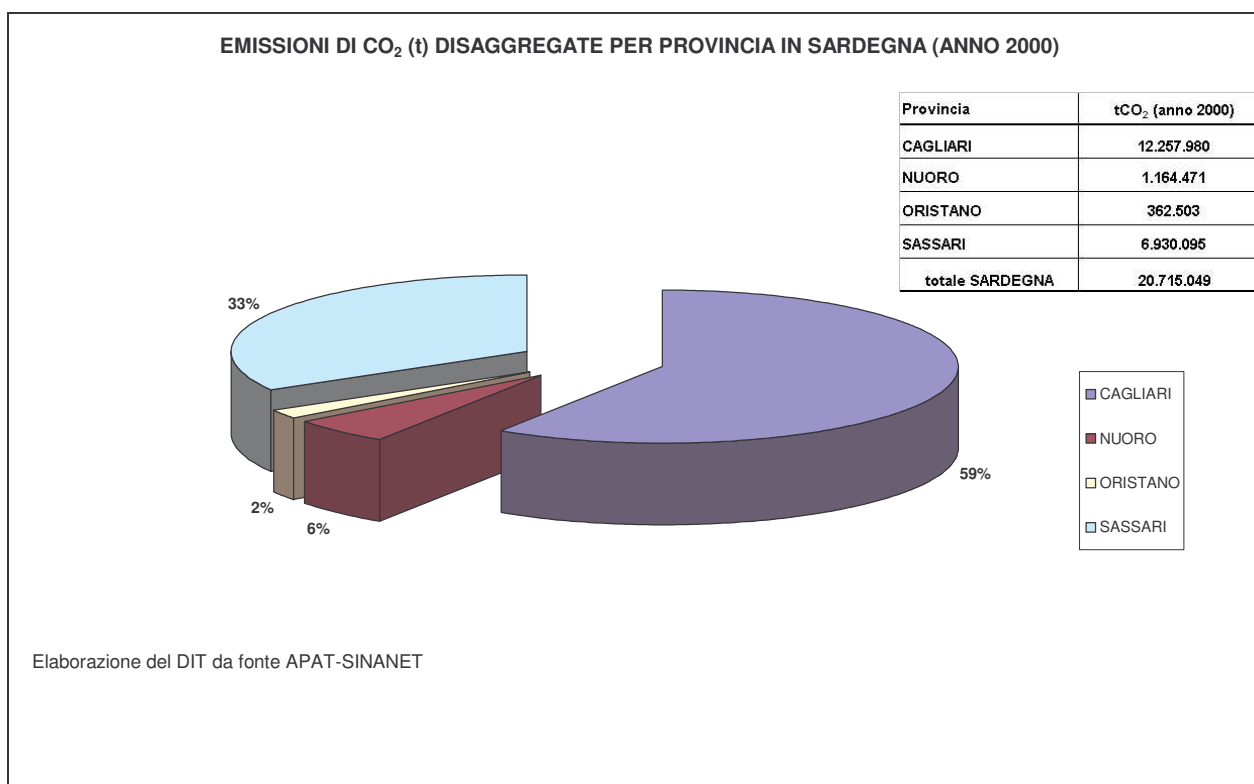


Fig. II.2 – Indicatori di stato delle emissioni di CO₂ disaggregate per provincia in Sardegna (anno 2000)

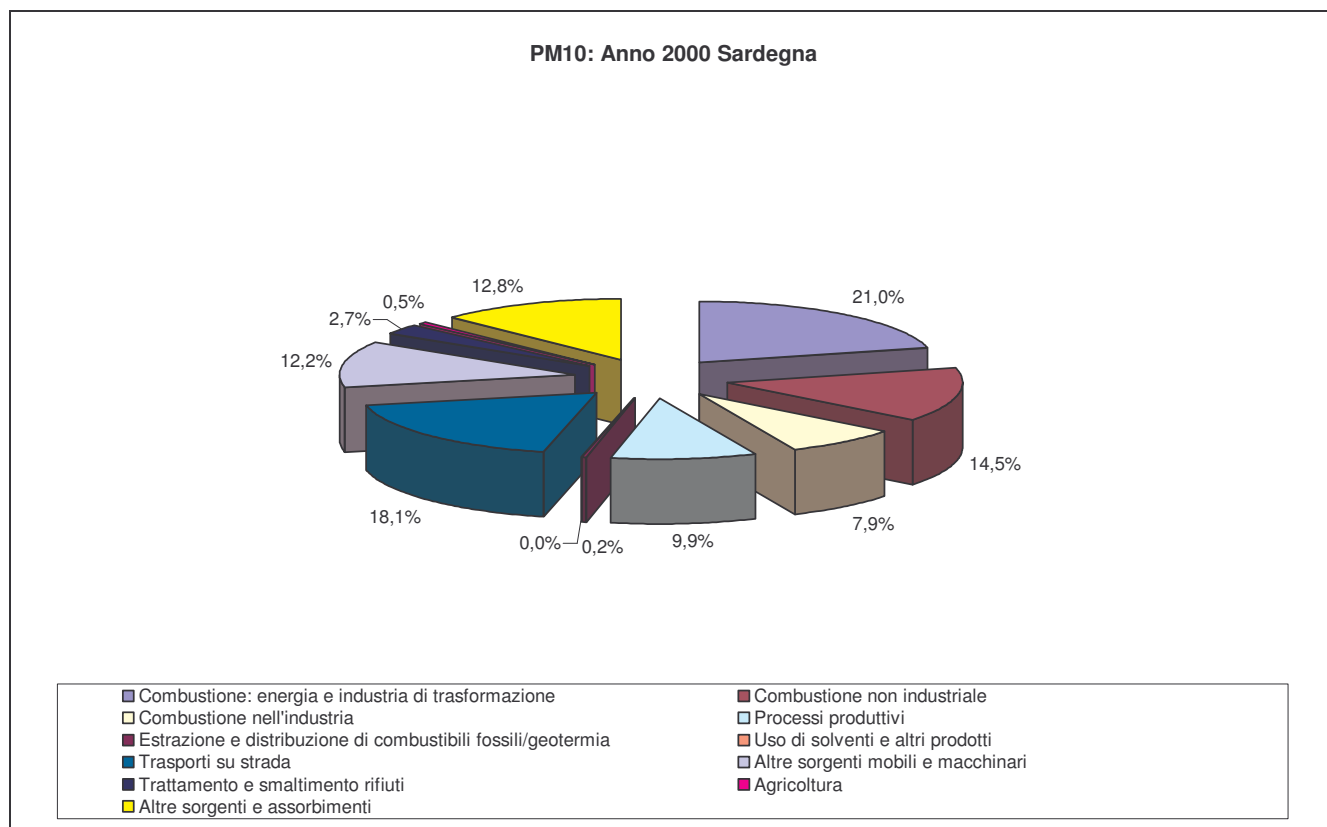


Fig. II.3 – Indicatori di stato delle emissioni di PM10 disaggregate per settore di attività in Sardegna (anno 2000)

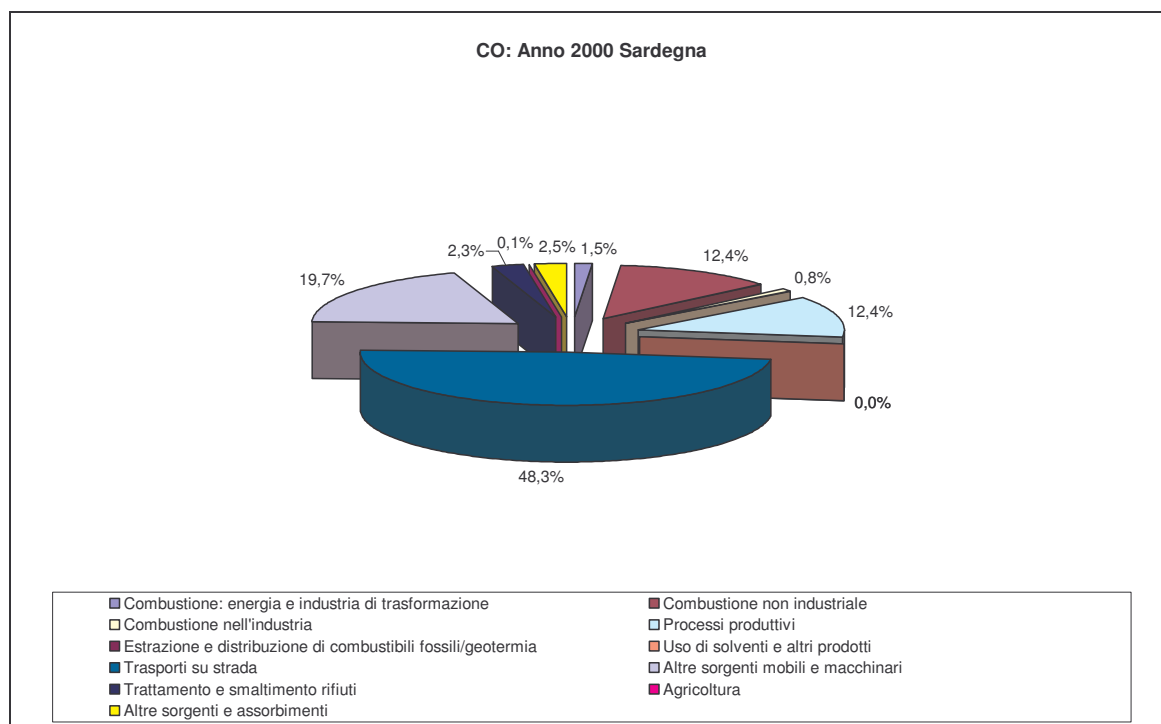


Fig. II.4 – Indicatori di stato delle emissioni di CO disaggregate per settore di attività in Sardegna (anno 2000)

SO2: Anno 2000 Sardegna

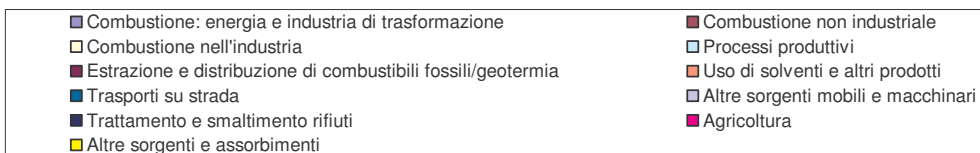
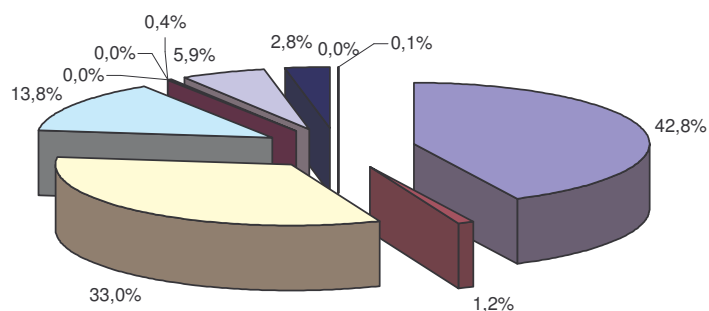


Fig. II.5 – Indicatori di stato delle emissioni di SO2 disaggregate per settore di attività in Sardegna (anno 2000)

NOx: Anno 2000 Sardegna

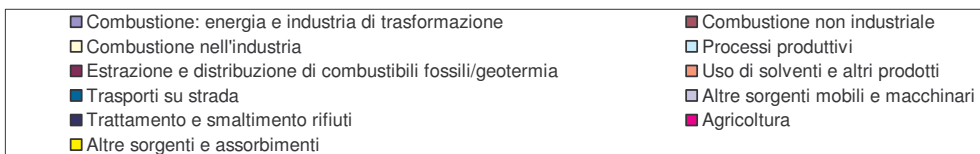
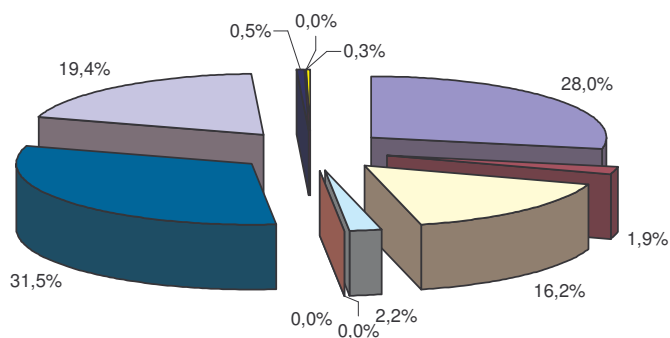


Fig. II.6 – Indicatori di stato delle emissioni di NOx disaggregate per settore di attività in Sardegna (anno 2000)

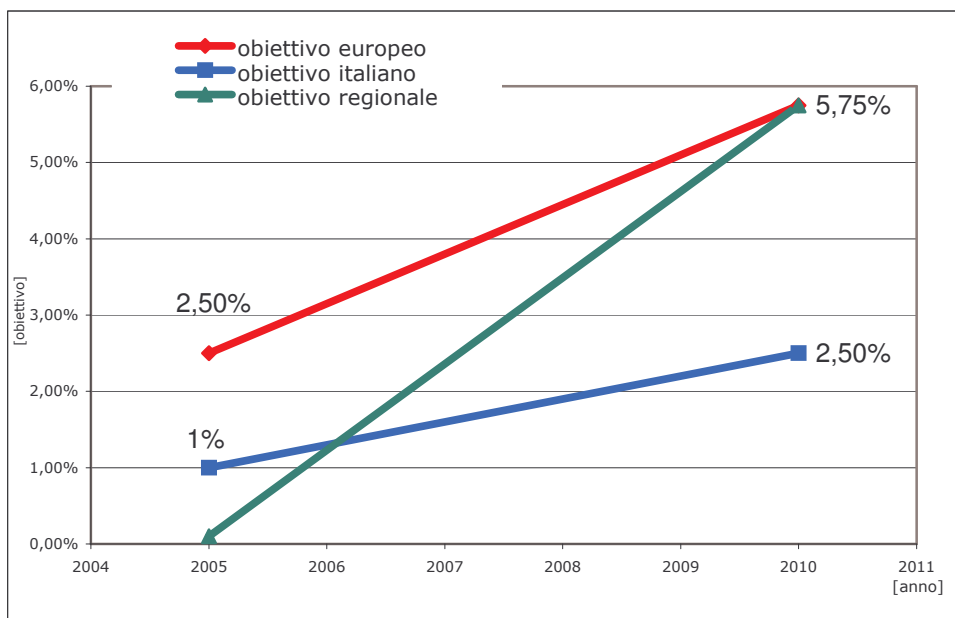


Fig. II.7 –Confronto tra obiettivo regionale, nazionale ed europeo di immissione di biocarburanti nei rispettivi mercati all'anno 2010 (Riferito a 970 ktep/a del 2001).

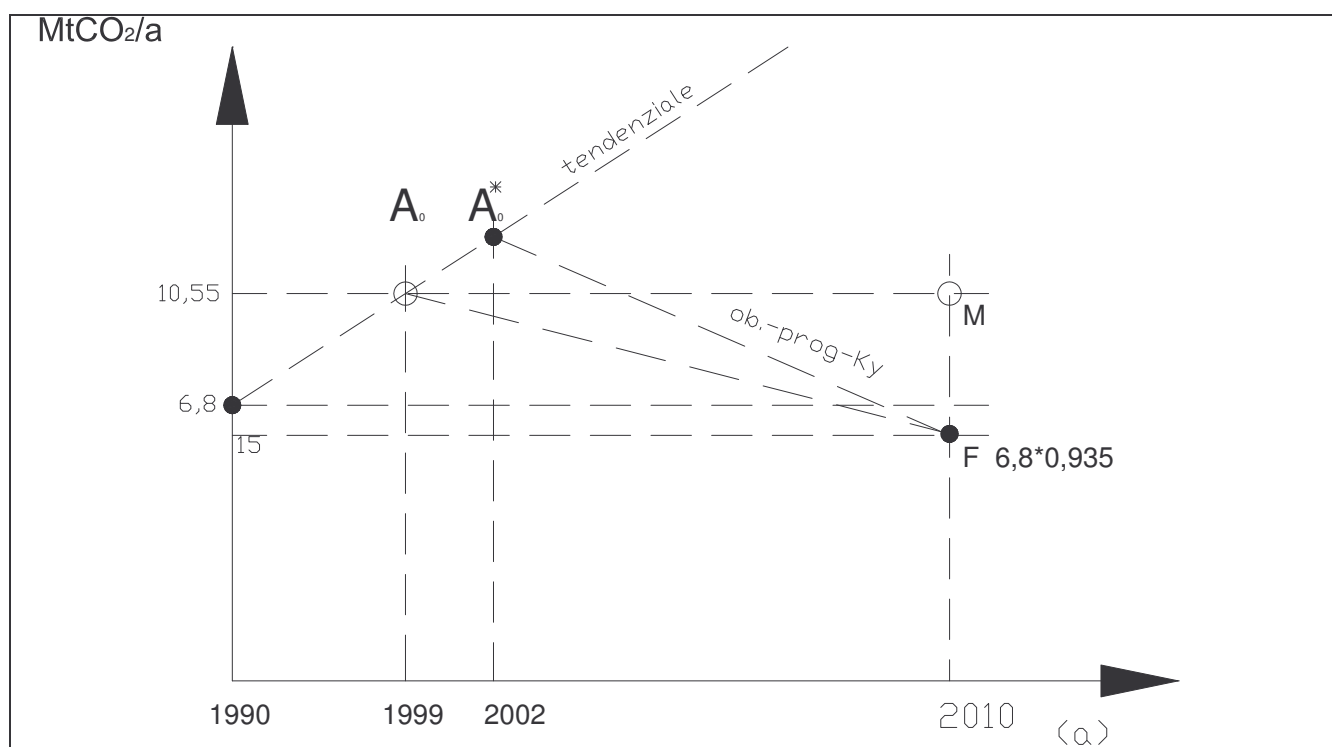


Fig. II.8 – Indicatore di emissione di CO2 per il comparto di generazione elettrica.

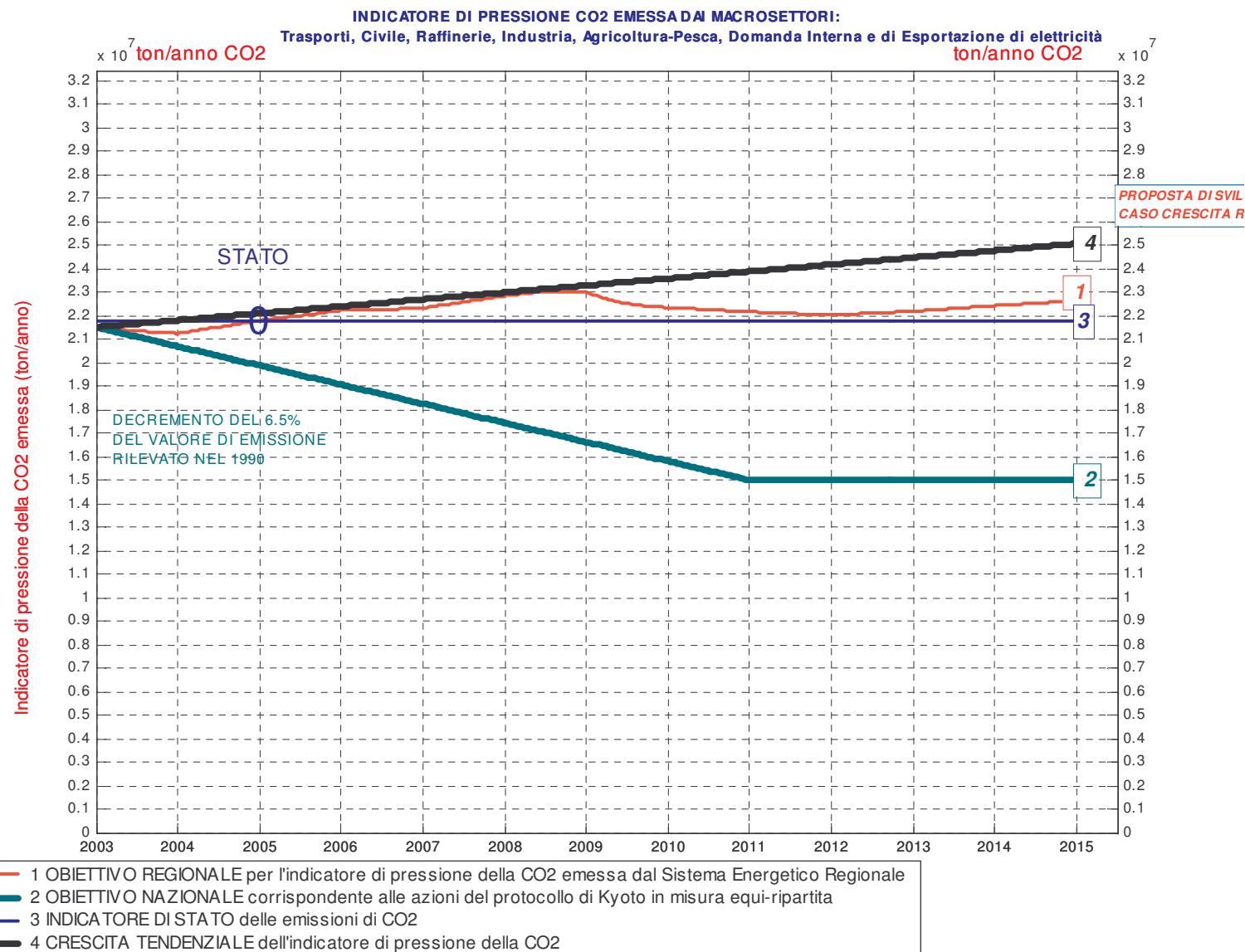


Fig. II.9 –Indicatore di emissione totale di CO2 pura del Sistema Energetico della Sardegna. Si osservi la curva (1) “Obiettivo” rispetto alla curva (4) “tendenziale” in assenza di PEARS.

PROPOSTA DI SVILUPPO DELLA GENERAZIONE ELETTRICA

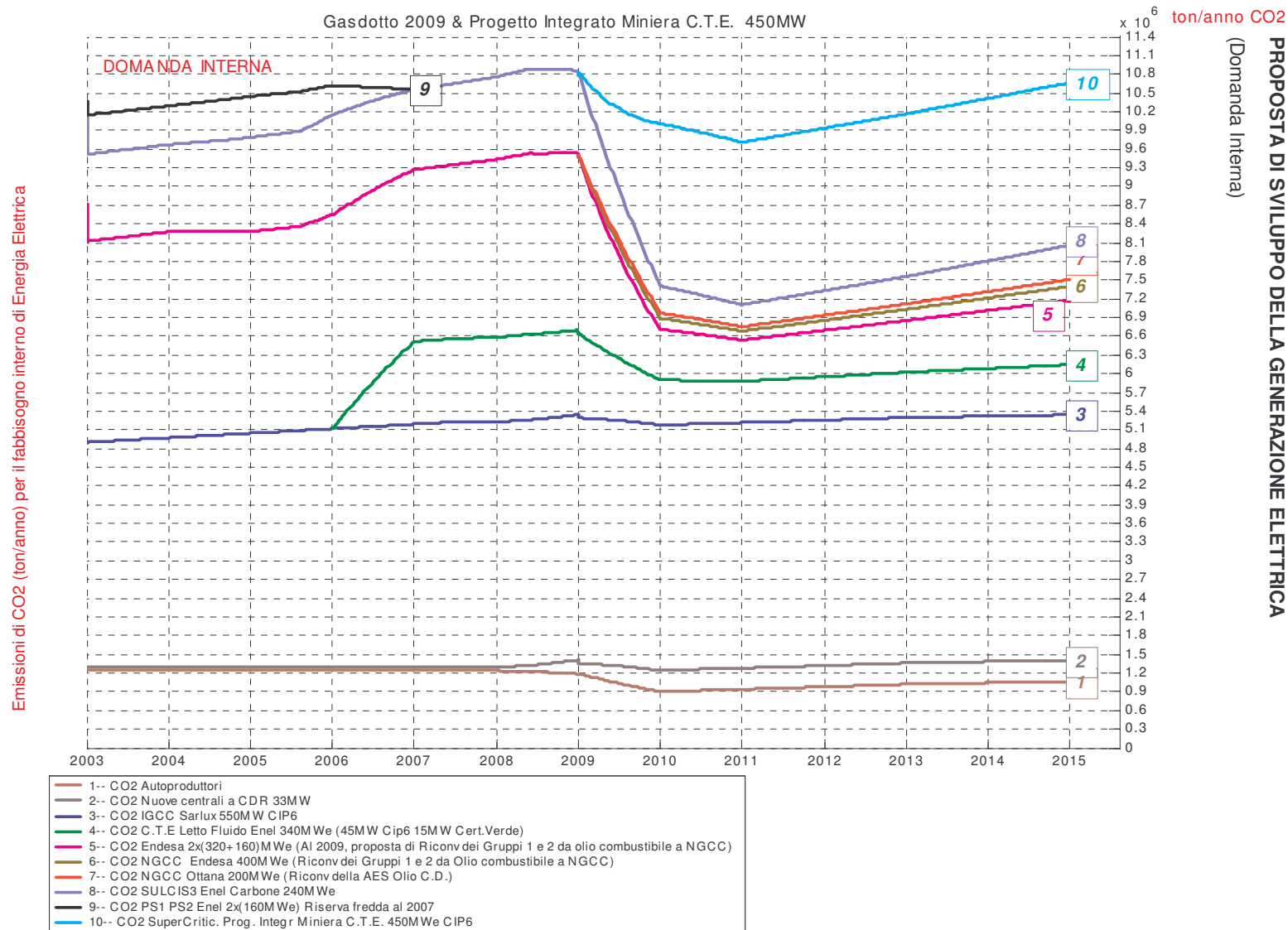


Fig. II.10 - (Estratto dal PEARS) Fig. 7 - Emissioni di CO₂. Generazione Elettrica per la domanda interna. Utilizzo del Gas Naturale con le centrali NGCC dal 2009, 1 Mton/a di Carbone Sulcis + Carbone Estero. Progetto Integrato Miniera C.T.E. da 450MW (Indicativo a scopo di calcolo) con tecnologia a ciclo supercritico.

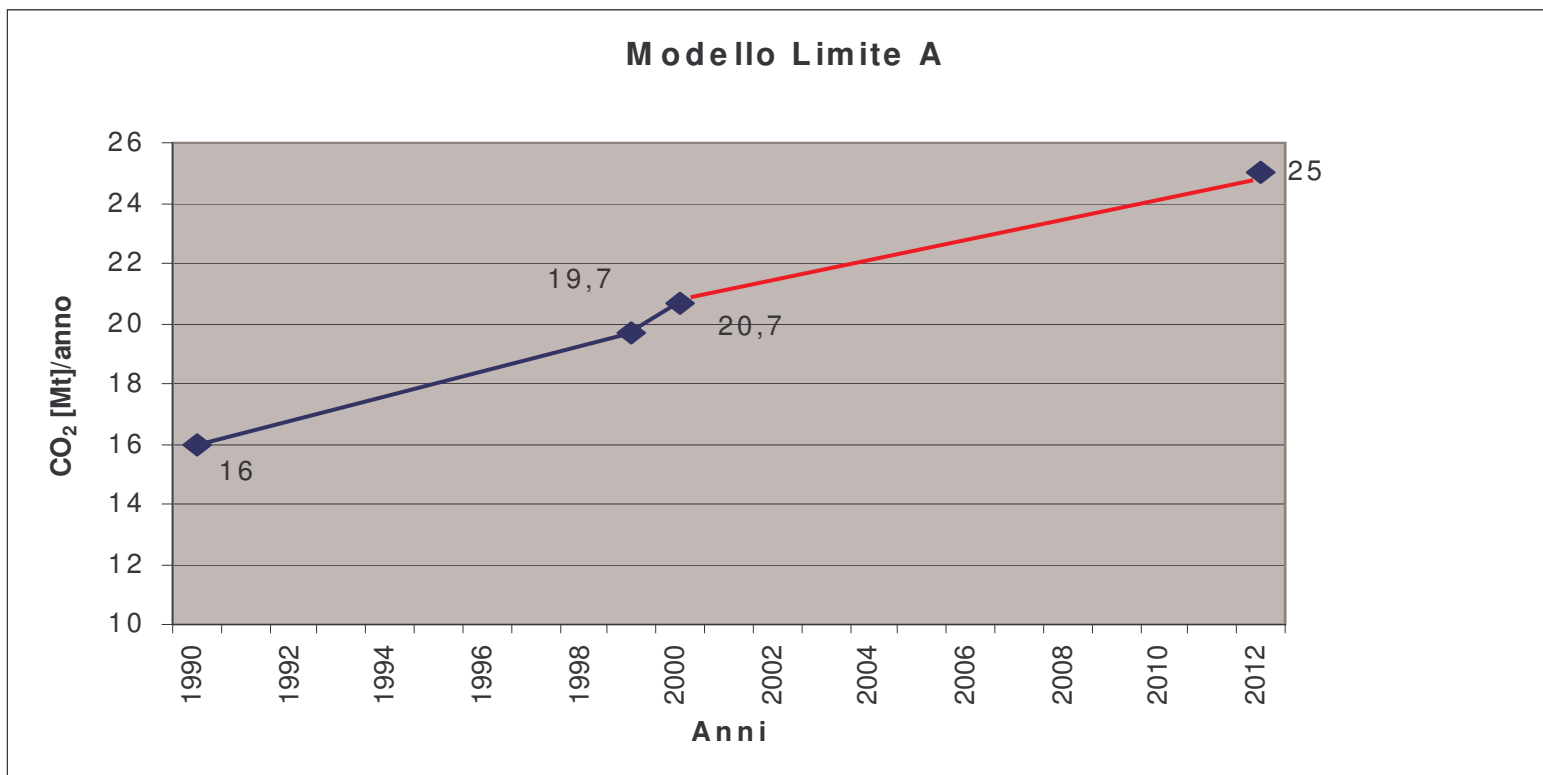


Fig. II.11. Indicatore $(I_{CO_2})_T$ di Emissione totale di CO₂ pura del Sistema Energetico della Sardegna dal 1990.(dal Cap.I dello “Studio per il PEARS”)

AREA INDUSTRIALE	SUP. TOTALE AGGLOMERATO [ha]	SUP. PER ATTIVITA' PRODUTTIVE [ha]	GRADO DI UTILIZZAZIONE DELL'AREA %	PREZZO LOTTI [€/m ²]	DISPONIBILITA' AREE
PORTOVESME	710.6	480	79	8.68	>10000 m ² SI
IGLESIAS	186	93.7	89	7.75	>10000 m ² SI
SARROCH	794	590	71	18	>10000 m ² SI
MACCHIAREDDU	8000	3730	84	12	>10000 m ² SI
ELMAS	231.3	150.9	96	40	>10000 m ² SI
VILLACIDRO	529	315.3	65	7.23	>10000 m ² SI
ORISTANO	736.8	375.3	87	10.33	>10000 m ² SI
SARCIDANO	325	217	33	4.13	>10000 m ² SI
ARBATAX	290	163	87	8.26	>10000 m ² SI
VALLE DEL TIRSO	26.9	14	43	4.13 - 5.16	>10000 m ² SI
SUNI	77	51	61	4.13	>10000 m ² SI
BONU TRAU	82	51	100	5.16 - 6.20	>2500 m ² NO
TOSSILO	323.3	176.6	95	5.16 - 6.20	>10000 m ² SI
OTTANA	1045	789	68	4.13	>10000 m ² SI
PRATOSARDO	289	129	85	5.58 - 9.66	>10000 m ² SI
SOLOGO	212	114	23	4.13	>10000 m ² SI
SINISCOLA	521.5	65.5	83	6.2	5000-10000 m ² SI
ALGHERO	185.8	128.3	79	7.75	>10000 m ² SI
CHILIVANI	157	89.4	31	10.33	>10000 m ² SI
OLBIA	600	300	86	7.23	>10000 m ² SI
PORTOTORRES	2311	1280	77	9.81 - 12.91	>10000 m ² SI
TRUNCU REALE	171.4	90.28	28	12.91	>10000 m ² SI
PREDDA NIEDDA	290	179	99	17.56 - 35.12	5000-10000 m ² SI
TEMPIO	200	121.4	99	9.30 - 11.36	2500- 5000 m ² SI

Tab. II.9 – Dimensioni caratteristiche delle principali aree industriali della Sardegna

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

Simbolo	Unità di misura	Indicatore
I _{CO2}	Mton _{CO2} /a	Indicatore di emissione in atmosfera annua di CO ₂
(I _{CO2}) _T – (R-N)	Mton _{CO2} /a	Indicatore di emissione totale annua di CO ₂ (Regionale o nazionale)
As	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante arsenico
Cd	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante cadmio
Cr	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante cromo
Cu	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante rame
Hg	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante mercurio
Ni	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante nichel
Pb	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante piombo
Se	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante selenio
Zn	ton/a	Indicatore di stato di emissione del metallo pesante zinco
---	gTEQ/a	Indicatore di stato di emissione di diossina e furani
CO	ton/a	Indicatore di stato di emissione di monossido di carbonio
IPA	ton/a	Indicatore di stato di emissione Idrocarburi Policiclici Aromatici
NH ₃	ton/a	Indicatore di stato di emissione di ammoniaca
SO ₂ +SO ₃	ton/a	Indicatore di stato di emissione di ossidi di zolfo
NO+NO ₂	ton/a	Indicatore di stato di emissione di ossidi di azoto
COVNM	ton/a	Indicatore di stato di emissione di Composti Organici Volatili Non Metanici
CH ₄	ton/a	Indicatore di stato di emissione di metano
N ₂ O	ton/a	Indicatore di stato di emissione di metano
CH ₄ (tCO ₂ eq.)	tonCO ₂ eq./a	Indicatore di stato di emissione di metano equivalente per gli effetti climalteranti alla CO ₂
N ₂ O (tCO ₂ eq.)	tonCO ₂ eq./a	Indicatore di stato di emissione di protossido di azoto equivalente per gli effetti climalteranti alla CO ₂

Tab. II.10 – Elenco degli indicatori del II Capitolo

Indice Cap. II

ASPETTI PERTINENTI DELLO STATO DELL'AMBIENTE

II.1- Stato dell'Ambiente nell'Area interessata dal PEARS	pag. 01
II.2 - Evoluzione probabile dello stato dell'Ambiente senza l'attuazione del PEARS	pag. 02
II.2.1 - Evoluzione dell'Indicatore di emissione di CO2 senza il PEARS	pag. 03
II.2.2 - Contributo del comparto elettrico alla riduzione delle emissioni nocive per l'Ambiente	pag. 05
II.2.3 - Altri effetti del PEARS pertinenti l'Ambiente	pag. 06