REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA 2015-2030

RAPPORTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA

UNIONE EUROPEA

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

POR FESR SARDEGNA 2014-2020

APPROVATO CON D.G.R. N. 45/40 DEL 02/08/2016

AGOSTO 2016

Gruppo di lavoro:

Regione Autonoma della Sardegna

Dott. Roberto Saba – *Direttore Generale*
Dott. Stefano Piras – *Direttore del Servizio Energia ed Economia Verde*
Dott.ssa Simona Murroni
Ing. Alberto Triverio – *Resp. del Settore Pianificazione e Programmazione Energetica*
Ing. Maria Francesca Muru – *Responsabile del Settore Infrastrutture Energetiche*
Dott.ssa Elisa Mattiello - *Responsabile del Settore Politiche per l'Energia*
Ing. Elisabetta Vargiu – Consulente

Progettazione del PEARS

Prof. Alfonso Damiano –*DIEE (Dipartimento Ingegneria Elettrica ed Elettronica –Facoltà di Ingegneria) – Coordinamento scientifico del Piano*

Redazione dei documenti di VAS

CRITERIA

CRITERIA s.r.l. - Città:Ricerche:Territorio:Innovazione:Ambiente
via Cugia, 14 09129 Cagliari (Italy)
tel 070303583 - fax 070301180
E-mail: criteria@criteriaweb.it

Coordinamento:
Paolo Bagliani, *ingegnere*
Andrea Soriga, *geologo*
Emilio Ghiani, *ingegnere*

Collaborazioni:
Edoarda Cannas, *geologo*
Paolo Falqui, *architetto*
Elisa Fenude, *ingegnere*
Riccardo Frau, *naturalista*
Roberto Ledda, *ingegnere*
Patrizia Sechi, *biologo*
Filippo Serra, *ingegnere*
Laura Zanini, *architetto*

INDICE

1. PREMESSA 3

2. VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA 5

2.1. Quadro normativo di riferimento 5

2.2. Il processo di VAS 7

2.3. Le fasi previste all'interno del procedimento di VAS 9

3. IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE DELLA SARDEGNA 12

3.1. Premessa 12

3.2. Quadro normativo strategico internazionale, europeo e nazionale 12

3.3. Obiettivi del Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna 19

3.4. Definizione degli scenari al 2030 20

3.5. Analisi dei risultati per gli scenari energetici per il 2030 – Settore Energia Elettrica 30

3.6. Definizione degli scenari al 2030 – Settore Energia Termica/calore 31

3.7. Definizione degli scenari al 2030 – Settore Trasporti 39

3.8. Analisi comparativa dei risultati - Scenari energetici 2030 44

4. ANALISI DI COERENZA ESTERNA 49

4.1. Pianificazione di livello europeo 50

4.2. Pianificazione di livello nazionale 51

4.3. Pianificazione di livello regionale 54

5. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE 61

5.1. Elementi di sensibilità delle componenti ambientali della Regione Sardegna 61

5.2. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE PER IL PEARS 63

6. ANALISI DI COERENZA INTERNA 65

6.1. Matrice di coerenza tra Obiettivi Generali PEARS, Obiettivi Specifici PEARS, Azioni PEARS 65

6.2. Le Categorie di azione assunte in sede valutativa 71

7. VALUTAZIONE AMBIENTALE DEGLI EFFETTI DEL PIANO 82

7.1. Obiettivi di sostenibilità e categorie di azione 82

7.2. Analisi valutativa degli effetti di impatto del piano sulle componenti ambientali 85

7.3. Sintesi valutativa degli effetti ambientali del Piano 99

1. PREMESSA

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è il documento che definisce lo sviluppo del sistema energetico regionale con particolare riferimento alle scelte in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

L'iter di formazione del Piano inizia nel 2012 con l'avvio della procedura di VAS. Nel febbraio 2014 la Giunta Regionale con Delibera n. 4/3 del 05.02.2014 adotta il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS Regione Sardegna (PEARS) 2014-2020 ed i suoi allegati.

Con l'avvento del nuovo Governo Regionale a febbraio 2014 si è aperta una fase di approfondimento sui contenuti e strategie del PEARS, e in particolare con la Delibera n. 17/14 del 13/05/2014 la Giunta Regionale decide di dare mandato all'Assessore della Programmazione, Bilancio, Credito e Assetto del Territorio per autorizzare la SFIRS S.p.A. ad esercitare il diritto di uscita da GALSI S.p.A. e di costituire un apposito gruppo di lavoro interassessoriale coordinato dall'Assessorato dell'Industria e composto da rappresentanti della Presidenza della Regione e dell'Assessorato della Programmazione, Bilancio, Credito e Assetto del Territorio.

Con Delibera n. 37/21 del 21.07.2015 la Giunta Regionale ha adottato le nuove Linee di Indirizzo Strategico del Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", approvate successivamente in via definitiva con la Delibera della Giunta Regionale 48/13 del 02/10/2015.

L'adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, di riduzione della CO_2 prodotta associata ai propri consumi e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

Le novità sostanziali che trovano spazio nella nuova proposta tecnica di Piano, rispetto a quella adottata con la DGR n. 4/3 del 05/02/2014, sono essenzialmente:

1. lo spostamento dell'orizzonte temporale dal 2020 al 2030 con più ampio respiro che consente di inquadrare il piano nella strategia europea dell'Union Energy Package e della Road Map 2050 per la decarbonizzazione dell'economia;
2. l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 del 50% rispetto al 1990 al 2030, al di sopra degli obiettivi europei;
3. l'accantonamento dell'opzione GALSI e l'apertura a soluzioni che consentano di disporre del gas naturale più rapidamente per utilizzi virtuosi nel settore civile, dell'industria e dei trasporti;
4. l'assunzione del 50% quale il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto energetico funzionale alla pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica;
5. un forte indirizzo sulla riconversione dei trasporti terrestri e marittimi attraverso l'elettromobilità e l'impiego del gas naturale liquefatto;
6. Una maggiore attenzione al processo partecipativo e di condivisione.

Il nuovo Piano è stato adeguato alla linea tracciata dall'Union Energy Package e dalla Road Map 2050 ed ha come sfondo la COP21 di Parigi 2015.

Gli assi portanti del Piano sono costituiti dall'efficienza energetica, la riduzione dei consumi e delle intensità energetiche, la riduzione delle emissioni climalteranti e la gestione Smart dell'Energia.

Il piano nello specifico persegue l'obiettivo ambizioso di ridurre le emissioni regionali di CO2 del 50% rispetto al 1990. In tale contesto il Gas Naturale dovrà svolgere il ruolo di vettore energetico fossile di transizione verso un'economia decarbonizzata, acquisendo nel decennio 2020- 2030, sempre maggiori quote rispetto ai consumi totali a scapito del Petrolio e derivati e del Carbone.

Un ruolo cruciale nel piano è svolto dall'impiego del Gas Naturale Liquefatto (GNL) nei trasporti in coerenza con la strategie europee e nazionali e la direttiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 relativa alla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi. Nel campo dei trasporti urbani un ruolo centrale sarà costituito dall'elettrificazione dei trasporti privati e pubblici in sostituzione di benzina e gasolio.

Il presente documento costituisce l'aggiornamento del precedente Rapporto Ambientale del gennaio 2014[1], relativo alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS).

Il Rapporto Ambientale rappresenta l'elemento centrale della VAS del PEARS, in quanto contiene le informazioni necessarie a valutare lo stato dell'ambiente nel territorio regionale evidenziando le situazioni di particolare sensibilità o criticità, i possibili effetti ambientali dell'attuazione del Piano ed il grado di raggiungimento degli obiettivi proposti nell'ottica dello sviluppo sostenibile del territorio.

Tale documento permette quindi di rendere trasparente e ripercorribile il processo decisionale del Piano, esplicitando le modalità di integrazione dei principi e degli obiettivi di sostenibilità nelle scelte di pianificazione in materia, e costituisce inoltre il documento di base per la consultazione dei Soggetti Competenti in Materia Ambientale, del pubblico e del pubblico interessato ai fini dell'approvazione del Piano.

[1] Coordinamento e redazione a cura di I.A.T. Consulenza e Progetti s.r.l.

2. VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

2.1. Quadro normativo di riferimento

La VAS è un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali di proposte di pianificazione, finalizzato ad assicurare che queste vengano considerate in modo appropriato, alla pari degli elementi economici e sociali, all'interno dei modelli di sviluppo sostenibile, a partire dalle prime fasi del processo decisionale.

La VAS è stata introdotta dalla Direttiva Comunitaria 42/2001/CE, che rimane anche il suo principale riferimento normativo a livello comunitario. Tale normativa è stata recepita a livello nazionale dalla Parte seconda del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e dalle sue successive modifiche e integrazioni.

A livello regionale si applicano le disposizioni attuative di cui alla D.G.R. 34/33 del 7 agosto 2012 "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008".

Di seguito si riporta una sintesi dei principali riferimenti normativi succitati.

2.1.1. Normativa comunitaria

A livello comunitario, a partire dagli anni '70 si configura la possibilità di emanare una Direttiva specifica concernente la valutazione di piani, politiche e programmi. Già nel 1973, infatti, con il Primo Programma di Azione Ambientale si evidenzia la necessità di ricorrere ad una valutazione ambientale estesa ai piani così da prevenire i danni ambientali, non con la valutazione d'impatto delle opere, ma già a monte nel processo di pianificazione. Ma è solo con il Quarto Programma di Azione Ambientale (1987) che si formalizza l'impegno ad estendere la procedura di valutazione di impatto ambientale anche alle politiche e ai piani. Con la "Direttiva Habitat" del 1992 (Direttiva 92/43/CE concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica) è stata inoltre prevista in maniera esplicita la valutazione ambientale di piani e progetti che presentino significativi impatti, anche indiretti e cumulativi, sugli habitat tutelati.

Vista la rilevanza delle decisioni prese a livello superiore rispetto a quello progettuale, la Commissione Europea formula nel 1993 un rapporto riguardante la possibile efficacia di una specifica Direttiva VAS. Due anni dopo inizia la stesura della Direttiva la cui proposta viene adottata dalla Commissione Europea il 4 dicembre 1996. Tre anni dopo viene emanata l'attesa Direttiva 2001/42/CE, al fine di "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione delle considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi, e di promuovere lo sviluppo sostenibile", e che introduce formalmente a livello europeo la VAS quale strumento di valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, completando così il quadro degli strumenti di valutazione delle azioni antropiche afferenti il territorio e l'ambiente.

2.1.2. Normativa nazionale

In Italia l'attenzione attribuita alla VAS ha cominciato ad affermarsi solo negli ultimi anni, con orientamenti spesso diversificati. La necessità/opportunità di procedere all'integrazione della valutazione ambientale nei procedimenti di pianificazione è ribadita dal cosiddetto "Testo unico in materia ambientale", approvato con D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, che tratta le procedure per la VAS dei piani e programmi di intervento sul territorio nella parte seconda, entrata in vigore il 31 luglio 2007. Recentemente, con il D. Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008, entrato in vigore il 13 febbraio 2008, è stata attuata una profonda modifica dei contenuti di tutte le parti del suddetto "Testo unico ambientale", con particolare riguardo alla parte seconda, riguardante le procedure per la valutazione strategica e per la valutazione di impatto ambientale, estendendo il processo di valutazione ambientale strategica agli impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale e introducendo tra i principi di riferimento quelli inerenti lo sviluppo sostenibile intergenerazionale.

2.1.3. Normativa regionale

La Regione Sardegna non si è ancora dotata di una Legge Regionale in materia di VAS, pur essendo in corso di predisposizione da parte dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente un Disegno di Legge che regolamenti in maniera organica le procedure in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA), ai sensi della Direttiva 85/337/CEE, e di valutazione ambientale strategica, ai sensi della Direttiva 42/2001/CE, coordinando le indicazioni a livello nazionale con le norme regionali.

La Giunta regionale, con la Deliberazione n. 38/32 del 2 agosto 2005, ha attribuito al Servizio Sostenibilità Ambientale e Valutazione Impatti (SAVI) (ora Servizio Valutazioni Ambientali - SVA) dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente le funzioni di coordinamento per la valutazione ambientale strategica di piani e programmi.

La Legge Regionale 12 giugno 2006, n. 9 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali" individua le funzioni della Regione e delle Province.

- *Funzioni della Regione*:
  - autorità competente per piani e programmi regionali e che interessano più province;
  - coordinamento delle attività delle province, elaborazione di linee guida e direttive;
- *Funzioni delle Province*:
  - autorità competente per i piani di livello provinciale e sub provinciale.

Le funzioni amministrative relative alla VAS del Piano Energetico Ambientale Regionale sono pertanto in capo alla Regione.

La Delibera di Giunta Regionale n. 34/33 del 7 agosto 2012 stabilisce nell'Allegato C come devono essere svolte le procedure di valutazione ambientale strategica di competenza regionale, ivi comprese quella relative ai programmi comunitari.

Tale D.G.R. all'art. 2 dell'Allegato C definisce quali sono i soggetti interessati allo svolgimento della VAS, tra i quali sono ricompresi l'autorità procedente e l'autorità competente.

L'art. 4 dell'Allegato C individua i soggetti competenti in materia ambientale e gli enti territorialmente interessati da consultare obbligatoriamente:

- ARPAS;
- Enti gestori delle aree protette;
- Province competenti per territorio;
- Uffici regionali di governo del territorio e tutela del paesaggio.

L'art. 5 dell'Allegato C definisce la strutturazione del processo di partecipazione nella VAS.

Nell'allegato C sono poi definite le modalità per l'assoggettamento a verifica e quali sono i piani e programmi assoggettabili a VAS e quelli esclusi dal procedimento. Queste ultime disposizioni riprendono sostanzialmente le indicazioni a livello di normativa nazionale.

Dall'articolo 10 all'articolo 16 dell'Allegato C si definisce la procedura di VAS dei piani e programmi, dall'avvio della procedura fino alla pubblicazione della decisione di valutazione da parte dell'autorità competente.

2.2. Il processo di VAS

La VAS è definita nel Manuale UE come un processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sul piano ambientale delle azioni proposte - politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi nazionali, regionali e locali – ai fini di garantire che queste siano incluse e affrontate, alla pari delle considerazioni di ordine economico e sociale e in modo adeguato, fin dalle prime fasi del processo decisionale. Essa nasce quindi dall'esigenza, sempre più radicata sia a livello comunitario sia nei singoli Stati membri, che nella promozione di politiche, piani e programmi, destinati a fornire il quadro di riferimento di attività di progettazione, insieme agli aspetti sociali ed economici, vengano considerati anche gli impatti ambientali. La tematica ambientale assume così un valore primario e un carattere di assoluta trasversalità nei diversi settori oggetto dei piani, con il preciso intento di definire strategie settoriali e territoriali capaci di promuovere uno sviluppo realmente sostenibile. Si è infatti compreso che l'analisi delle ripercussioni ambientali applicata al singolo progetto (propria della Valutazione d'Impatto Ambientale) e non, a monte, all'intero programma, non permette di tenere conto preventivamente di tutte le alternative possibili. La VAS si inserisce così all'interno del sistema dinamico di programmazione-valutazione degli interventi, con la finalità di verificarne la rispondenza con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, tenendo conto dei vincoli ambientali esistenti e della diretta incidenza degli stessi interventi sulla qualità dell'ambiente.

La funzione principale della VAS è pertanto quella di valutare anticipatamente le conseguenze ambientali delle decisioni di tipo strategico. Più che politiche, piani e programmi in se stessi, essa riguarda quindi i loro processi di formazione, differendo in maniera sostanziale dalla VIA. La VAS, più che un processo decisionale in se stesso, si può pertanto considerare come uno strumento di aiuto alla decisione, che, integrando in modo sistematico le considerazioni ambientali in fase di elaborazione dei piani, sia in grado di rafforzare le istituzioni e indirizzarle verso una politica di sviluppo sostenibile.

L'elaborazione della VAS rappresenta, sia per il proponente che per il decisore, uno strumento di supporto per la formazione degli indirizzi e delle scelte di pianificazione, fornendo, mediante la determinazione dei possibili impatti delle azioni prospettate, opzioni alternative rispetto al raggiungimento di un obiettivo. In sostanza la VAS diventa per il piano/programma, elemento:

- costruttivo;
- valutativo;
- gestionale;
- di monitoraggio.

Quest'ultima funzione di monitoraggio rappresenta uno degli aspetti innovativi introdotti dalla Direttiva 2001/42/CE, finalizzato a controllare e contrastare gli effetti negativi imprevisti derivanti dall'attuazione di un piano o programma e adottare misure correttive al processo in atto. Un'altra importante novità è rappresentata dal criterio ampio di partecipazione, tutela degli interessi legittimi e trasparenza nel processo di valutazione delle autorità che, per le loro specifiche competenze ambientali, possano essere interessate agli effetti sull'ambiente dovuti all'applicazione di piani e programmi, e del pubblico che in qualche modo risulta interessato all'iter decisionale. La valutazione a livello strategico, riguardando più i concetti e le idee che le attività e i manufatti, è infatti fortemente interconnessa con le tradizioni ed i meccanismi locali che caratterizzano il processo di decisione.

La VAS si caratterizza come un processo iterativo finalizzato a conseguire una migliore qualità ambientale delle decisioni e delle soluzioni attraverso la valutazione comparata delle compatibilità ambientali delle diverse opzioni d'intervento, oltre a consentire un miglioramento della definizione dei problemi strategici in condizioni di elevata incertezza. In questo modo essa risponde all'impossibilità di esaurire alla scala progettuale l'insieme delle valutazioni sui criteri localizzativi e dimensionali dei singoli progetti e delle comparazioni tra alternative. L'estensione della valutazione ambientale alle scelte strategiche, che si trovano a monte della fase progettuale, aiuta inoltre a rende più snella e veloce la valutazione ambientale dei progetti stessi.

Riguardo ai contenuti, la valutazione ambientale prevede l'elaborazione di un rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto ambientale e dei risultati delle consultazioni e la messa a disposizione del pubblico e delle autorità interessate delle informazioni sulle decisioni prese. Secondo l'art. 5 della Direttiva 2001/42/CE, il rapporto ambientale deve contenere l'individuazione, la descrizione e la valutazione degli effetti significativi che l'attuazione del piano/programma potrebbe avere sull'ambiente, così come le ragionevoli alternative.

Deve essere garantita, al pubblico e alle autorità interessate, la possibilità di esprimere il proprio parere prima dell'adozione del piano/programma o dell'avvio della relativa procedura legislativa. Dell'avvenuta adozione è necessario informare le autorità, il pubblico e gli Stati membri consultati. Deve essere inoltre garantito un sistema di monitoraggio degli effetti ambientali significativi, anche al fine di individuare e rimuovere tempestivamente eventuali effetti negativi imprevisti.

Oggetto della VAS sono tutti i piani e i programmi, preparati e/o adottati da un'autorità competente, che possono avere effetti significativi sull'ambiente. Essi sono definiti dall'art. 5 comma 1) lettera e) del D. Lgs. 152/2006 come tutti gli atti e provvedimenti di pianificazione e di programmazione comunque denominati compresi quelli cofinanziati dalla Comunità europea, nonché le loro modifiche, che sono elaborati e/o adottati da autorità a livello nazionale, regionale o locale oppure predisposti da un'autorità per essere approvati, mediante una procedura legislativa, amministrativa o negoziale e che sono previsti da disposizioni legislative, regolamentari o amministrative.

2.3. Le fasi previste all'interno del procedimento di VAS

In seguito all'adozione del Piano Energetico Regionale della Sardegna, del Rapporto Ambientale unitamente alla Sintesi non tecnica e allo studio di incidenza ambientale, sono previste le seguenti attività di consultazione:

- il deposito degli elaborati di Piano, del Rapporto Ambientale, compreso della Sintesi Non Tecnica, in forma cartacea ed elettronica presso gli uffici regionali competenti;
- pubblicazione dell'avviso di deposito sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (BURAS);
- pubblicazione sul sito internet della Regione Sardegna;
- organizzazione di uno o più incontri pubblici tra il 15° e 45° giorno successivi al deposito del Piano con gli Enti locali ed il pubblico interessato, al fine di fornire una completa informazione sulla proposta del Piano e sul Rapporto ambientale e acquisire elementi di conoscenza e di giudizio per la valutazione ambientale strategica;
- organizzazione (tra il 15° ed il 45° giorno dalla pubblicazione della notizia dell'avvenuto deposito) di uno o più incontri pubblici tra i soggetti competenti in materia ambientale.

La tabella seguente illustra le diverse fasi nelle quali è articolato il processo di VAS del PEARS, evidenziando, per ciascuna di esse, le azioni adottate e quelle da compiere per il corretto svolgimento della procedura di valutazione.

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
Attivazione del processo di VAS	- Comunicazione formale, indirizzata all'Autorità competente (ex Servizio SAVI), dell'avvio della procedura per la redazione del PEARS e della VAS (20 Giugno 2012) - Individuazione, in accordo con l'Autorità competente, dei Soggetti competenti in materia ambientale da coinvolgere nel processo di VAS - Comunicazione formale, indirizzata ai Soggetti competenti in materia ambientale, dell'avvio della procedura di VAS e della possibilità di partecipare al processo di elaborazione del PEARS e della VAS
Orientamento (Documento di *Scoping*)	- Redazione del Documento di Scoping - Invio preliminare del Documento di Scoping ai Soggetti competenti in materia ambientale e loro convocazione formale per l'incontro di Scoping - Incontro di Scoping (25/10/2012)
Elaborazione e	- Predisposizione della proposta di Piano e del Rapporto Ambientale

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
redazione del Piano e del Rapporto ambientale	
Processo di revisione del Piano e del Rapporto Ambientale	- Mandato per l'elaborazione di una nuova proposta di PEARS (Delibera della Giunta Regionale n. 17/14 del 13/05/2014) - Adozione delle Linee di Indirizzo Strategico del Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia approvate in via definitiva (la Delibera della Giunta Regionale 48/13 del 02/10/2015. - Elaborazione della Proposta di aggiornamento del Piano e del Rapporto Ambientale. - Incontro di pre-adozione con i soggetti competenti in materia ambientale (21/12/2015)
Adozione	- Adozione da parte della Giunta Regionale del Piano, del Rapporto Ambientale e dei suoi allegati
Informazione	- Deposito degli elaborati di Piano, del Rapporto Ambientale, compreso della Sintesi Non Tecnica, in forma cartacea ed elettronica presso gli uffici regionali competenti - Diffusione della notizia dell'avvenuto deposito del PEARS e del **Rapporto Ambientale,** compresa la **Sintesi non tecnica**, attraverso: ▪ pubblicazione sul BURAS ▪ pubblicazione sul sito internet della regione ▪ pubblicazione su quotidiani
Consultazione	- Presa visione da parte del pubblico del PEARS e del **Rapporto Ambientale**, compresa la **Sintesi non tecnica**, e presentazione, in forma scritta, delle osservazioni all'Autorità Procedente che le trasmette all'Autorità Competente (Entro il termine di 60 giorni dalla data di pubblicazione sul BURAS della notizia di avvenuto deposito) La fase comprende la Formulazione del Parere della competente Commissione del Consiglio Regionale della Sardegna.
	- Organizzazione di uno o più incontri pubblici tra il 15° e 45° giorno successivi al deposito del Piano con gli Enti locali ed il pubblico interessato, al fine di fornire una completa informazione sulla proposta del Piano e sul Rapporto Ambientale ed acquisire elementi di conoscenza e di giudizio per la VAS; - Organizzazione (tra il 15° ed il 45° giorno dalla pubblicazione della notizia dell'avvenuto deposito) di uno o più incontri pubblici tra i soggetti competenti in materia ambientale.
Esame e valutazione	- Esame e valutazione, da parte dell'Autorità Procedente in collaborazione con l'Autorità Competente, delle osservazioni presentate ed eventuale adeguamento del PEARS e del **Rapporto Ambientale** o indicazione delle motivazioni del mancato recepimento delle osservazioni
Formulazione Pareri	- Formulazione di un parere ambientale (**Parere motivato)** da parte dell'**Autorità Competente**, con eventuale richiesta di modifiche e/o integrazioni del PEARS
Approvazione	- Eventuale modifica ed integrazione del PEARS alla luce del parere motivato e del parere obbligatorio ex L.R. 01/77 - Redazione della **Dichiarazione di sintesi** contenente l'illustrazione delle modalità con cui le considerazioni ambientali e i contenuti del Rapporto Ambientale sono stati integrati nel PEARS e di come si è tenuto conto delle osservazioni e dei pareri espressi dai Soggetti competenti in materia ambientale, dei risultati delle consultazioni e del parere ambientale - Approvazione definitiva del PEARS Il provvedimento di approvazione del Piano dovrà essere pubblicato sul sito istituzionale della Regione, avendo cura di indicare la sede ove si possa prendere

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
	visione del Piano e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria. Dovrà essere resa pubblica, inoltre, la seguente documentazione: - parere motivato; - dichiarazione di sintesi di cui al punto precedente; - misure adottate in merito al monitoraggio.
Informazione sulla decisione	- Pubblicazione sul BURAS e sul sito internet regionale degli esiti della valutazione ambientale del PEARS e della decisione in merito all'approvazione del Piano, della **Dichiarazione di sintesi** e delle misure adottate in merito al monitoraggio, con indicazione delle sedi ove è possibile prendere visione del PEARS approvato e della documentazione oggetto dell'istruttoria
Attuazione e gestione	- Attuazione del PEARS e monitoraggio degli effetti ambientali da essa derivanti - Emissione di **Rapporti di monitoraggio** annuali riportanti i risultati delle verifiche e dei controlli effettuati

3. IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE DELLA SARDEGNA

3.1. Premessa

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) è il documento pianificatorio che governa in condizioni dinamiche lo sviluppo del sistema energetico regionale, con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale, al fine di raggiungere gli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030, in termini di riduzione dei consumi energetici, la riduzione della CO2 prodotta associata ai propri consumi e allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili che in base alla Direttiva 2009/28/CE dovranno coprire il 17% dei consumi finali lordi nel 2020.

Il PEARS è coordinato con le strategie energetiche europee e nazionali. In tal senso, sulla base degli scenari pianificati a livello comunitario fino al 2050, l'Unione europea ha stabilito gli obiettivi di riduzione del livello di emissioni di CO2 del 40%, rispetto ai valori del 1990, entro il 2030.

Il cuore della strategia del PEARS è costituito dal ruolo anticipatore che la Sardegna intende assumere nel contesto comunitario puntando su alti livelli di innovazione e di qualità delle azioni da intraprendere in campo energetico. In sintesi, tale strategia può essere racchiusa nell'obiettivo di migliorare, a livello regionale, l'obiettivo fissato dall'Unione europea fissando al 50% entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali della Sardegna.

Per realizzare questo obiettivo si intende implementare un programma con azioni che mirino a sperimentare e sviluppare in Sardegna modelli, prodotti e servizi che siano successivamente replicabili nel mercato europeo, e che possano fare della Sardegna un attrattore internazionali per gli investitori del settore.

L'avvento di un nuovo modello economico non lineare ma circolare, non dipendente dalle fossili, richiede un momento di passaggio sufficientemente ampio da un punto di vista temporale da consentire alle imprese ed ai cittadini una riqualificazione ed una riconversione.

Passaggi improvvisi da un modello lineare ad un modello circolare non sono possibili o sono possibili al costo di un drastico ridimensionamento del tessuto socio-economico; tal fase di transizione prevede investimenti e incentivi pubblici come leva per gli investimenti ed i cambiamenti di comportamento da parte dei privati.

3.2. Quadro normativo strategico internazionale, europeo e nazionale

3.2.1. Normative e quadro strategico internazionale ed europeo

3.2.1.1. Il protocollo di Kyoto e le conferenze COP

La necessità di ridurre le emissioni climalteranti diventa un impegno di primaria importanza con il protocollo di Kyoto, ratificato dall'UE nel 2002 e che, ad oggi, è l'unico accordo internazionale in

materia, con obiettivi vincolanti per gli Stati. Sebbene gli obiettivi del protocollo di Kyoto non siano ancora stati trasferiti a Regioni, Province, Enti Locali e Comuni, sono diversi i progetti finora posti in essere ai vari livelli al fine di conseguire tali obiettivi. Tali iniziative evidenziano l'importanza di investire nella creazione di un appropriato mix energetico tra fonti energetiche tradizionali e rinnovabili mirando a raggiungere, al contempo, alti livelli di efficienza nei consumi finali. Annualmente si svolgono conferenze delle parti (COP),per l'individuazione di meccanismi internazionale di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

3.2.1.2. Direttiva 2009/28/CE sulla promozione delle energie rinnovabili

La Direttiva 2009/28/CE risponde all'esigenza di creare un quadro normativo completo, vincolante ed a lungo termine per lo sviluppo del settore delle rinnovabili in Europa. Allo scopo di consentire all'UE il raggiungimento entro il 2020 dell'obiettivo generale del 20% di energia da fonti rinnovabili e, tenuto conto delle diverse situazioni di partenza e possibilità di sviluppo di tali fonti dei 27 Stati membri, la Direttiva fissa, per ciascuno di essi, un obiettivo generale obbligatorio relativo alla quota percentuale di energia da fonti rinnovabili da raggiungere entro il 2020 rispetto ai consumi energetici finali lordi; per l'Italia tale quota è pari al 17%.

Oltre a variare da uno Stato all'altro, gli obiettivi generali vengono riferiti al totale dei consumi energetici e non più soltanto al consumo totale di elettricità, diventando in questo modo più efficaci in quanto direttamente correlati alle politiche nazionali di risparmio ed efficienza energetica.

In base alla Direttiva, ciascuno Stato membro è tenuto a predisporre il proprio piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili mediante il quale, fermo restando l'obbligo di conseguire gli obiettivi nazionali generali stabiliti a livello comunitario, esso potrà liberamente determinare i propri obiettivi per ogni specifico settore di consumo energetico da FER (elettricità, riscaldamento e raffreddamento, trasporti) e le misure per conseguirli.

3.2.1.3. Direttiva 2010/31/UE (EPBD) sulla prestazione energetica nell'edilizia

La Direttiva 2010/31/UE ha lo scopo di promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nonché fornire prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficacia sotto il profilo dei costi.

Le disposizioni riguardano:

- l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione ed Edifici a energia quasi zero";
- la definizione dell'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti a importanti ristrutturazioni;
- la definizione della certificazione energetica degli edifici;
- l'ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici.
- l'adozione di una comune metodologia di calcolo della prestazione energetica ed il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica;

- l'elaborazione di piani nazionali destinati ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero;
- l'eliminazione della soglia di 1000 m^2 per la riqualificazione energetica degli immobili esistenti;
- l'individuazione dei requisiti minimi di efficienza per le ristrutturazioni per almeno il 25% della superficie o del valore.
- l'obbligo di esposizione, per gli edifici pubblici aventi una metratura totale di oltre 500 mq e aperti al pubblico, degli attestati di certificazione energetica (dopo 5 anni la metratura è ridotta a 250 mq).
- l'adozione di opportuni provvedimenti da parte degli Stati membri per esaminare gli strumenti di finanziamento e di altro tipo necessari per migliorare la prestazione energetica degli edifici e il passaggio a edifici a energia quasi zero.

3.2.1.4. Energy Roadmap 2050

La CE ha inoltre ulteriormente definito l'Energy Roadmap 2050, attraverso la quale si intende giungere al 2050 con l'80-95% di emissioni in meno rispetto ai livelli del 1990, definendo diverse strategie di decarbonizzazione:

1. Elevata efficienza energetica. Impegno politico per realizzare risparmi energetici elevati (apparecchiature/dispositivi, edilizia, obblighi di risparmio energetico per imprese). Questo scenario consente una riduzione della domanda di energia del 41% entro il 2050 rispetto ai massimi del 2005-2006.
2. Tecnologie di approvvigionamento diversificate. Non viene indicata una preferenza specifica per una tecnologia. La decarbonizzazione è indotta da una fissazione dei prezzi del carbonio che presuppone l'accettazione da parte dell'opinione pubblica sia del nucleare sia del sistema di cattura e stoccaggio del carbonio.
3. Quota elevata di energia da fonti rinnovabili (FER). Forti misure di sostegno per le energie rinnovabili che garantiscano una percentuale molto elevata di tali fonti nel consumo energetico finale lordo (75% nel 2050) e una percentuale delle stesse fonti nel consumo di elettricità pari al 97%.
4. Tecnologia di cattura e stoccaggio di CO2 (CCS) ritardata. Scenario analogo a quello delle tecnologie di approvvigionamento diversificate ma che presuppone che la CCS sia ritardata, con conseguente impiego di quote più elevate di energia nucleare; decarbonizzazione indotta dai prezzi del carbonio e non dai progressi tecnologici.
5. Ricorso limitato all'energia nucleare. Scenario analogo a quello delle tecnologie di approvvigionamento diversificate, che parte dal presupposto che non vengano costruiti nuovi impianti nucleari con una conseguente maggiore penetrazione delle tecnologie di cattura e stoccaggio del CO_2 (il 32% circa nella produzione di energia).

3.2.1.5. Obiettivi clima energia al 2030

Il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha anche approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030:

- riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto al 1990, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri per i settori non-ETS;
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

3.2.1.6. Pacchetto UNION ENERGY PACKAGE

Il pacchetto "UNION ENERGY PACKAGE " è stato pubblicato dalla CE il 25 febbraio 2015, consiste in una strategia quadro per le politiche dell'energia e del clima con riferimento all'orizzonte 2030 ed è stato strutturato su cinque settori strettamente collegati:

1. Continuità e sicurezza della fornitura. La diversificazione delle fonti, dei fornitori e dei flussi di trasporto dell'energia sono i fattori per assicurare un approvvigionamento energetico sicuro e resiliente a prezzi accessibili e competitivi in ogni momento per cittadini e imprese. La diversificazione delle forniture di gas è auspicabile, collegando al mercato interno punti di accesso del GNL. È inoltre necessario adottare misure supplementari per ridurre il consumo di petrolio.
2. Mercato dell'energia. Il sistema energetico europeo è ancora poco efficiente, caratterizzato dalla concentrazione del mercato e dalla debolezza della concorrenza. I sistemi di trasmissione dell'elettricità e del gas, in particolare i collegamenti transfrontalieri, non sono sufficienti a far funzionare correttamente il mercato interno dell'energia e collegare le isole energetiche rimanenti alla rete principale dell'elettricità e del gas. In Europa la transizione verso un sistema energetico più sicuro e sostenibile richiederà importanti investimenti nella generazione e nelle reti.
3. Efficienza energetica. L'UE ha già posto in essere un insieme di misure avanzate per conseguire maggiore efficienza nel consumo di energia quali la normativa sull'etichettatura energetica e sulla progettazione ecocompatibile. La CE intende concentrare gli sforzi nei settori che presentano un elevato potenziale di efficienza energetica, in special modo i trasporti e l'edilizia.
4. Decarbonizzazione dell'economia. L'accordo quadro 2030 per il clima e l'energia sancisce l'impegno dell'UE per una riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra interne rispetto al 1990. Lo strumento principale della politica climatica europea è il sistema di scambio di quote di emissione (ETS) nel quale la riserva stabilizzatrice del mercato e le misure finalizzate al conseguimento dell'obiettivo ambizioso al 2030 porteranno a prezzi significativi ed alla conseguente riduzione delle emissioni di CO_2.
5. Ricerca e Sviluppo. L'Unione Europea vuole assumere una posizione di primo piano nelle tecnologie intelligenti, dei trasporti a basso impatto e dei combustibili alternativi utilizzando

Horizon2020 come punto di partenza. La ricerca e l'innovazione finalizzate alla transizione verso un'economia a basse emissioni di CO2 offrirà opportunità per la crescita dell'economia e dell'occupazione con l'emergere di nuovi settori e professioni. Questi obiettivi richiedono un'azione sinergica tra la Ricerca, l'Industria, il Settore finanziario e le Autorità Pubbliche, l'adeguamento di alcuni settori, modelli economici o profili professionali e la formazione adeguata ai nuovi profili professionali corrispondenti alle nuove esigenze delle imprese.

3.2.1.7. Normativa ETS

La Direttiva ETS ha previsto dal primo gennaio 2005 che gli impianti dell'UE con elevati volumi di emissioni non potessero funzionare senza un'autorizzazione ad emettere gas serra. I gestori degli impianti potevano scegliere se investire per ridurre le proprie emissioni introducendo tecnologie a basso contenuto di carbonio o attraverso misure di efficienza energetica, e acquistare quote di emissione. Il quantitativo totale delle quote in circolazione nel Sistema è definito a livello europeo in funzione degli obiettivi UE al 2020 (-20% di emissioni rispetto ai livelli del 1990). Il tetto per il 2013 è 2,084 miliardi, ridotto annualmente di un fattore lineare pari all'1,74% del quantitativo medio annuo totale di quote rilasciato dagli Stati membri nel periodo 2008-2012, pari a oltre 38 milioni di quote. A partire dal 2021, il fattore dovrebbe passare al 2,2% annuo, per rispettare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 40% al 2030.

3.2.2. Normative e quadro strategico nazionale

3.2.2.1. PAN-FER, D.Lgs. 28/2011 e Il Burden Sharing

Il 29 luglio 2010 il Ministero dello Sviluppo Economico, ha inviato alla CE il Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN-FER) previsto dalla Direttiva 28/2009/CE per il raggiungimento degli obiettivi assegnati al nostro Paese con la direttiva medesima.

Il provvedimento con cui l'Italia definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi ed il quadro istituzionale, giuridico e finanziario, necessari per il raggiungimento degli obiettivi al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, è il D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28.

In particolare, il PAN-FER prevede che nel nostro Paese, entro il 2020, le energie rinnovabili coprano il 10,14% dei consumi legati ai trasporti, il 26,39% dei consumi del comparto elettrico ed il 17,09% dei consumi per il riscaldamento ed il raffreddamento.

Tale obiettivo dovrà essere conseguito secondo la logica del burden sharing (letteralmente, suddivisione degli oneri), ovvero ripartito tra le Regioni e le Province autonome italiane in ragione delle rispettive potenzialità energetiche, sociali ed economiche.

Il decreto prevede che attraverso gli atti programmatori che definiscono le misure e gli interventi funzionali al raggiungimento dei propri obiettivi di burden-sharing, le Regioni individuino le aree ed i siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie e taglie di impianti alimentati a fonti rinnovabili.

3.2.2.2. La Strategia Energetica Nazionale - SEN

Nel mese di Marzo 2013 il Ministero dello Sviluppo Economico, congiuntamente al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e al Ministero dell'Ambiente, ha approvato, mediante Decreto Interministeriale, la "Strategia Energica Nazionale" (SEN) che esplicita gli obiettivi principali da perseguire nei prossimi anni, le scelte di fondo e le priorità d'azione in un contesto di libero mercato e con logiche di sviluppo non controllabili centralmente.

La SEN individua le seguenti Priorità d'azione ed i relativi risultati attesi:

- la promozione dell'Efficienza Energetica per la quale si prevede il superamento degli obiettivi europei.
- la promozione di un mercato del gas competitivo, integrato con l'Europa e con prezzi ad essa allineati, con l'opportunità di diventare il principale Hub sud-europeo.
- lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili con il superamento degli obiettivi europei (20-20-20) con oneri sostenibili a carico degli utenti;
- lo sviluppo di un mercato elettrico pienamente integrato con quello europeo, efficiente e con la graduale integrazione della produzione rinnovabile.
- la ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti, verso un assetto più sostenibile e con livelli europei di competitività e qualità del servizio;
- lo sviluppo sostenibile della produzione nazionale di idrocarburi, con importanti benefici economici e di occupazione e nel rispetto dei più elevati standard internazionali in termini di sicurezza e tutela ambientale.
- la modernizzazione del sistema di governance al fine di rendere più efficaci e più efficienti i processi decisionali.

3.2.2.3. La Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici - SNAC

La Sardegna, per la sua posizione centrale nel Mediterraneo, ha riconosciuto l'importanza di prendere un'iniziativa concreta e significativa per attrezzarsi ad affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici.

La Regione Sardegna partecipa attivamente ai tavoli istituzionali nazionali ed europei sui temi dell'ambiente e dei cambiamenti climatici e presiede il Comitato delle Regioni e della Commissione ENVE (ambiente ed energia) dell'Unione Europea. Nel 2015 la Regione Sardegna si è impegnata nella definizione di ruoli ed attività dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico degli accordi della 21° Conferenza della Parti (COP21) di Parigi.

La Regione Sardegna, attraverso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, coordina a livello nazionale il Tavolo interregionale istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni (Decisione del 12 novembre 2014), nel quale alla Sardegna è stata affidata la funzione di regione capofila per l'armonizzazione e l'allineamento dei piani locali di adattamento alla strategia nazionale.

In linea con quanto indicato dai documenti europei, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha definito la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (di seguito SNAC) contenente misure e politiche di adattamento da attuare mediante Piani di Azione Settoriali.

In particolare la SNAC (adottata con Decreto Direttoriale 16 giugno 2015, n. 86) riporta lo stato delle conoscenze scientifiche degli impatti e vulnerabilità settoriali e un'analisi delle proposte di azione da intraprendere in via prioritaria per la sicurezza del territorio.

Il documento fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e rappresenta un quadro di riferimento per l'adattamento per le Regioni e gli Enti Locali. La Strategia nazionale delinea l'insieme di azioni e priorità volte a ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sull'ambiente, sui settori socio-economici e sui sistemi naturali italiani. Il documento è in linea con La Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico (SEACC), adottata dalla CE nel 2013 la quale incoraggia gli Stati ad adottare Strategie nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici che identifichino priorità e indirizzino gli investimenti fornendo indicazioni per la loro predisposizione e attuazione.

In linea con il quadro nazionale, con la deliberazione n. 1/9 del 13 gennaio 2015 la Giunta ha dato mandato all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente per la redazione della "Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici" nella quale, sulla base dei contenuti del documento nazionale, verranno declinate a livello regionale - con l'adozione di un modello di governance specifica per il trasferimento della SNAC nei processi di pianificazione e programmazione regionale e locale - tutte le azioni e gli obiettivi in maniera coordinata e coerente con la programmazione unitaria e, a tale scopo, è stato costituito il Tavolo di coordinamento interassessoriale, insediato il 10 febbraio 2016

3.3. Obiettivi del Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS) è finalizzato al conseguimento degli obiettivi generali ed obiettivi specifici secondo il quadro di riferimento "Union Energy Package", sulla base del quale la Giunta Regionale ha individuato le seguenti sette linee di azione strategica:

1. Efficienza Energetica
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili
3. Metanizzazione della Sardegna
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG) e correlati Obiettivi specifici (OS)

OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
- OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;

OG2. Sicurezza energetica
- OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
- OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione;
- OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
- OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
- OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;

OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;

OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;

OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;

OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;

OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;

OS4.4. Monitoraggio energetico;

3.4. Definizione degli scenari al 2030

3.4.1. Premessa

La definizione degli scenari di sviluppo del sistema energetico regionale è infatti rivolta principalmente al soddisfacimento degli obiettivi strategici individuati dalla giunta regionale nelle linee di indirizzo riportate nelle delibere n°37/21 del 21 Luglio 2015 e 48/13 del 2 Ottobre 2015.

Le azioni ivi previste sono volte a:

- sviluppare e integrare i sistemi energetici e potenziare le reti di distribuzione energetiche, privilegiando la loro efficiente gestione per rispondere alla attuale e futura configurazione di consumo della Regione Sardegna;
- promuovere la generazione distribuita dedicata all'autoconsumo istantaneo, fissando nella percentuale del 50% il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto per la pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica;
- privilegiare, nelle azioni previste dal PEARS, lo sviluppo di fonti rinnovabili destinate al comparto termico e della mobilità con l'obiettivo di riequilibrare la produzione di Fonti Energetiche Rinnovabili destinate al consumo elettrico, termico e dei trasporti;
- promuovere e supportare l'efficientamento energetico, con particolare riguardo al settore edilizio, ai trasporti e alle attività produttive, stimolando lo sviluppo di una filiera locale sull'efficienza energetica per mezzo di azioni strategiche volte prima di tutto all'efficientamento dell'intero patrimonio pubblico regionale;
- prevedere un corretto mix tra le varie fonti energetiche e definire gli scenari che consentano il raggiungimento entro il 2030 dell'obiettivo del 50% di riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna, rispetto ai valori registrati nel 1990.

Le possibili evoluzioni al 2030 del sistema energetico regionale della Sardegna sono definite sulla base di tre possibili scenari energetici denominati: **Base**, **Sviluppo** e **Intenso Sviluppo**.

3.4.2. La valutazione del bilancio energetico regionale

L'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti, grazie ad una capillare indagine sul territorio, e l'utilizzo di modelli di stima dei consumi di settore, hanno consentito la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER) della Sardegna relativo all'anno 2013 per tutte le categorie di consumo principali.

Allo scopo di fornire una rappresentazione sintetica ed efficace del BER si è scelto di darne una rappresentazione schematica tramite il diagramma di flusso riportato in **Figura 1**.

In esso vengono schematizzate le diverse componenti del BER in termini di fonti energetiche primarie in ingresso e in uscita e l'utilizzo delle diverse componenti nei principali settori di consumo.

Per quanto attiene i trasporti marittimi ed aerei il dato di consumo è stato stimato applicando i criteri di Burden Sharing delle quote di consumo.

Il flow chart rappresentato è articolato in quattro macro aree principali:

1. l'import di energia dall'esterno del sistema;
2. il sistema energetico regionale(bordo nero con linea continua);
3. l'export di energia verso l'esterno del sistema regionale;
4. i consumi extra territoriali (trasporti marittimi ed aerei).

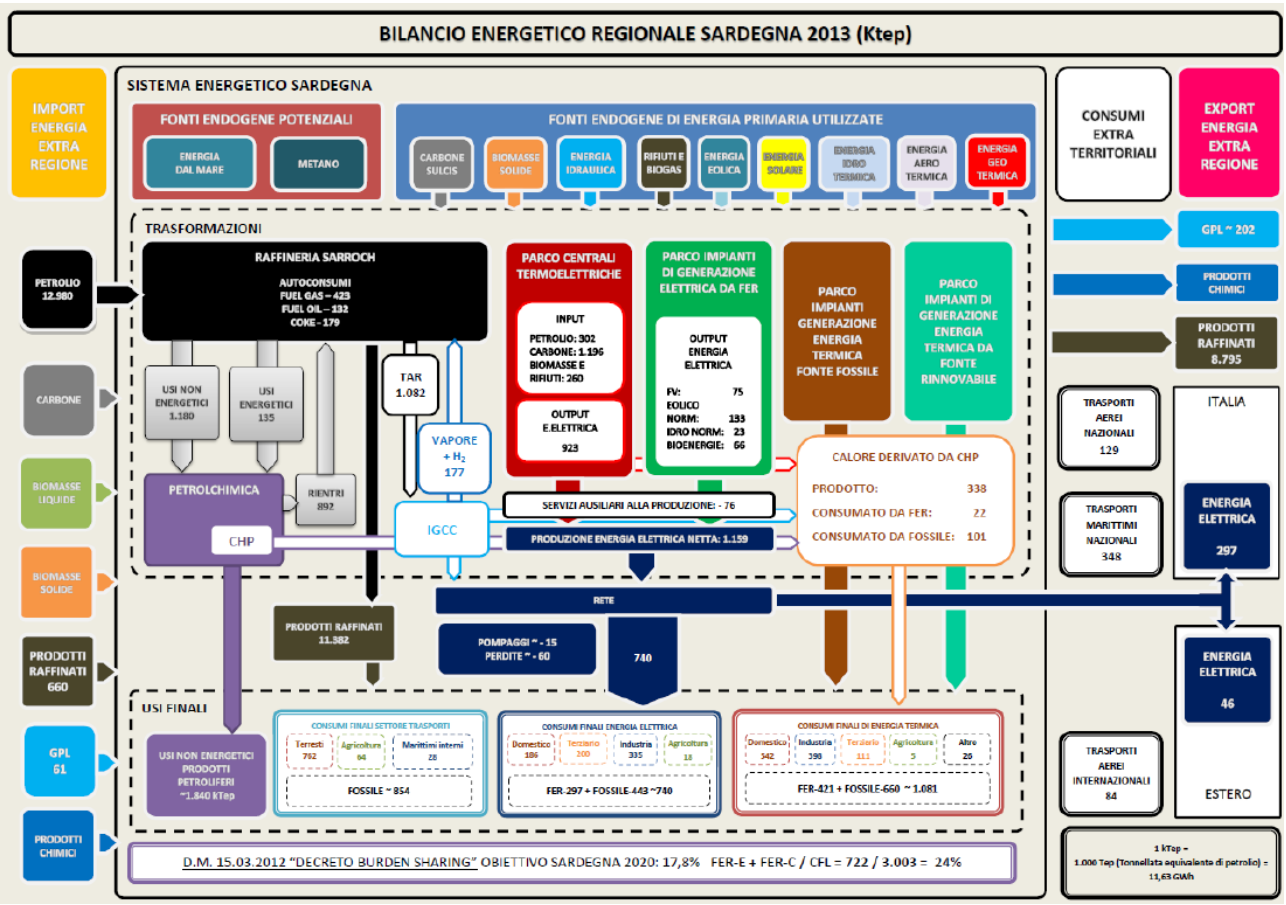


Figura 1 - Rappresentazione schematica Bilancio Energetico della Sardegna

All'interno del sistema energetico regionale si distinguono tre zone:

- Le fonti energetiche endogene che si distinguono in potenziali ed utilizzate;
- Le trasformazioni ossia il complesso di impianti ed elementi che trasformano l'energia dalle fonti primarie/secondarie in forme per gli usi finali;
- I consumi finali articolati nei tre macrosettori: Elettricità, Calore e Trasporti.

Nella parte bassa del diagramma è riportato il calcolo finale di verifica dell'obiettivo Burden Sharing di cui al DM MISE 15.03.2012.

La ricostruzione dei consumi finali lordi complessivi e i dati relativi al consumo di energia da fonte rinnovabile nel settore termico ed elettrico hanno permesso di verificare che la Regione Sardegna ha superato nel 2013 l'obiettivo definito dal Decreto Burden Sharing pari al 17,8%.

3.4.3. Lo stato di riferimento e gli obiettivi 2030 – Settore Energia Elettrica

Il settore energetico elettrico è quello che è maggiormente coinvolto negli interventi di pianificazione individuati da PEARS.

Per la valutazione dell'efficacia delle azioni proposte nel piano al fine del raggiungimento dell'obiettivo ambientale di riduzione delle emissioni del 50% rispetto a quelle registrate nel 1990 è stata condotta una approfondita analisi delle banche dati ufficiali e dello stato del sistema energetico sardo nel periodo di riferimento.

In particolare, nell'anno di riferimento 1990 la Sardegna presentava una configurazione energetica tipica dei sistemi isolati e non interconnessi.

Il consumo di energia elettrica era soddisfatto prevalentemente dalla produzione delle centrali termoelettriche regionali e, la connessione con il continente, allora realizzata esclusivamente dal SaCoI, era destinata alla fornitura di energia elettrica per garantire continuità e stabilità al sistema elettrico isolano. Per quanto concerne il settore trasporti e calore, la condizione geografica di insularità consente di affermare che i consumi energetici registrati e le conseguenti emissioni erano e sono associabili esclusivamente alla domanda interna.

Allo scopo di individuare il parametro di riferimento sono state consultate le banche dati dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), l'Ente nazionale a cui è affidata la redazione annuale dell'inventario delle emissioni nazionali e la sua comunicazione agli organismi competenti a livello di Unione Europea (CLRTAP) e di Nazioni Unite (UNFCCC). I dati aggiornati hanno permesso di definire l'entità delle emissioni stimate nel 1990 in Sardegna.

In particolare, le emissioni di anidride carbonica (CO2) in Sardegna nel 1990 risultavano pari 15,89 milioni di tonnellate, ripartite in termini percentuali secondo la classificazione per livello di attività CORINAIR, come riportato in **Figura 2**.

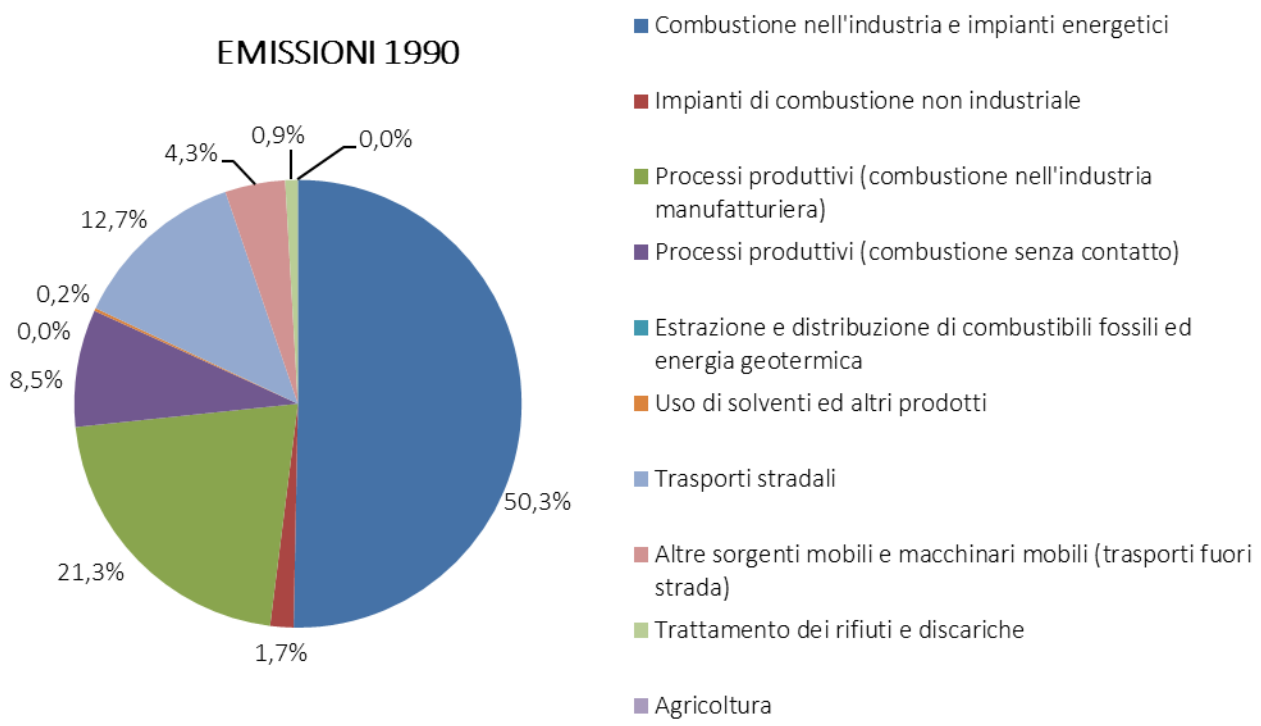


Figura 2 -Distribuzione per settore delle emissioni di CO2 in Sardegna nel 1990 (Fonte ISPRA)

L'analisi dei dati evidenzia che circa il 50% delle emissioni del 1990, pari a circa 8 milioni di tonnellate, è imputabile alla produzione di energia elettrica per circa 5,8 milioni di tonnellate e agli impianti di raffinazione per circa 2,2 milioni di tonnellate.

Tali settori, essendo quelli maggiormente emissivi, a partire dal 2005 sono stati assoggettati al regime Emission Trading System (ETS), un sistema di mercato di quote di emissioni.

È interessante considerare l'aggregazione dei dati per settori attualmente assoggettati all'ETS come riportato in **Figura 3**.

Tale analisi permette di evidenziare come circa il 72% delle emissioni prodotte nel 1990 erano associate a sistemi industriali. Da tale aggregazione emerge inoltre il peso del settore trasporti e quale sia invece sia l'incidenza degli altri settori non ETS.

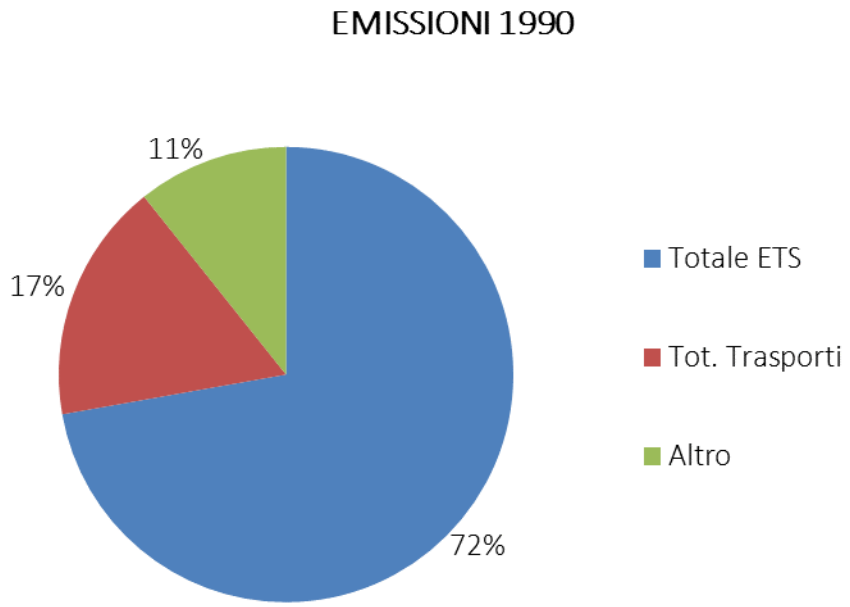


Figura 3 – Ripartizione emissioni di CO2 in Sardegna nel 1990 per settori ETS e NO-ETS

La conoscenza delle principali sorgenti emissive sul territorio regionale, unitamente alla ricostruzione del bilancio energetico regionale del 2013 e l'uso di strumenti di calcolo dedicati alla pianificazione energetica ha consentito di stimare le emissioni totali prodotte in Sardegna. Queste sono state quantificate per il 2013 in 16,92 milioni di tonnellate. L'utilizzo della stessa metodologia precedentemente descritta ha consentito individuare le emissioni associate ai consumi energetici elettrici della Sardegna e conseguentemente stimare le emissioni di CO2 associate alle attività sviluppate in Sardegna, valutate in 13,31 Milioni di tonnellate (-16,2% rispetto ai valori del 1990).

Sulla base di tale ricostruzione è stato possibile effettuare un confronto coerente tra le emissioni di CO2 associati ai consumi della Regione Sardegna riportati in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990, riportate in **Figura 4**. Nella stessa figura è riportato l'obiettivo regionale indicato dalla Delibera della Giunta Regionale n°48/13 del 2 ottobre 2015 da conseguirsi entro il 2030.

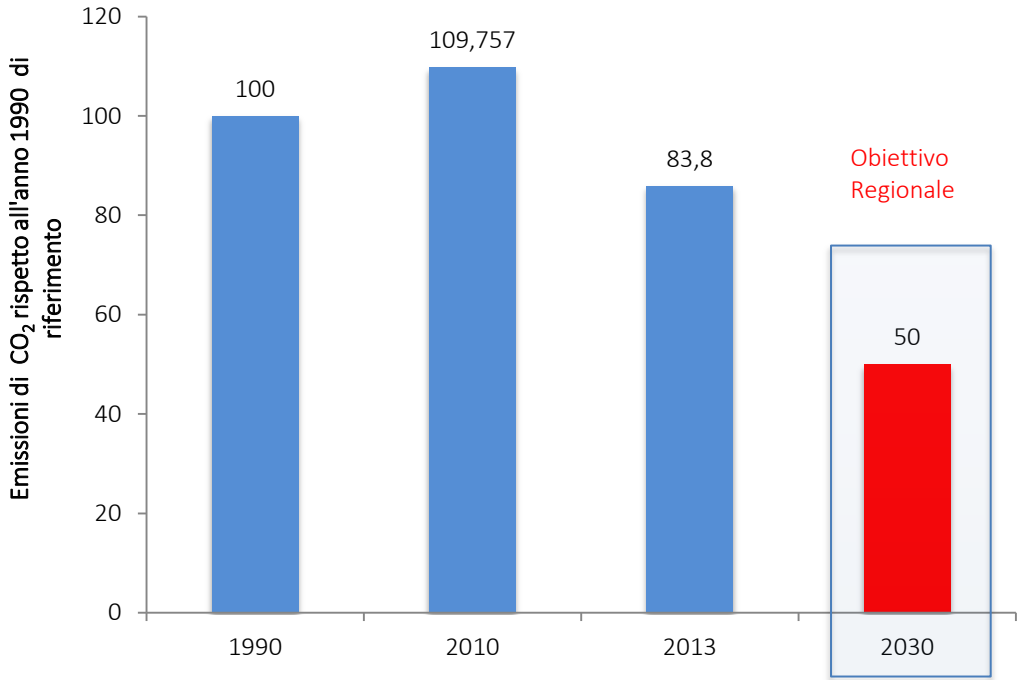


Figura 4 - Evoluzione delle Emissioni di CO2 in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990.

Il confronto tra i valori del 2010 e quelli del 2013 mostra una riduzione di emissioni associate al consumo di circa 25 punti percentuali in meno di tre anni. Questo è il risultato di una combinazione di eventi che si sono realizzati in Sardegna in tale periodo. In particolare, la significativa riduzione del consumo energetico elettrico totale (circa -21%) e il sostanziale incremento della generazione da fonte rinnovabile (+119%) ha determinato il risultato sopra riportato.

Tali risultati non derivano da un'azione di pianificazione ma sono l'effetto di una contrazione dei consumi nel settore industriale, causato da una profonda crisi strutturale che ha investito il settore manifatturiero di base, e da un tumultuoso sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili sospinto da generosi incentivi il cui onere è e sarà a carico dell'intera collettività nazionale. I risultati della diminuzione dei consumi succitati, fino al 2014, sono riscontrabili nella tavola riassuntiva elaborata dal gestore della rete di trasmissione nazionale Terna mostrata in **Figura 5**.

Dalla tavola citata è possibile altresì individuare la numerosità degli impianti di produzione e i dati di produzione e consumo fino al 31.12.2014.

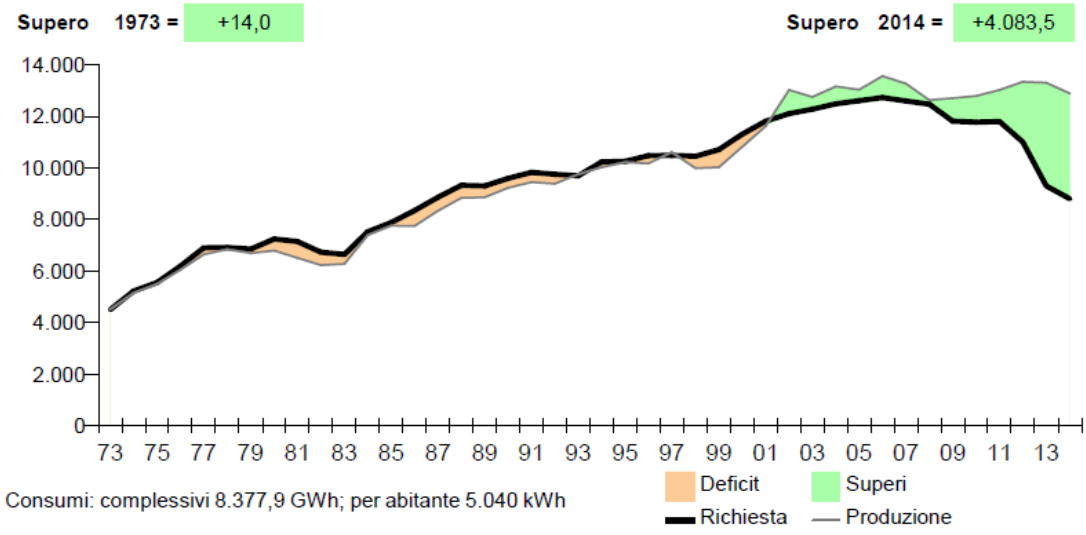
Situazione impianti

al 31/12/2014

		Produttori	Autoproduttori	Sardegna
Impianti idroelettrici				
Impianti	n.	18	-	18
Potenza efficiente lorda	MW	466,7	-	466,7
Potenza efficiente netta	MW	460,7	-	460,7
Producibilità media annua	GWh	706,1	-	706,1
Impianti termoelettrici				
Impianti	n.	37	6	43
Sezioni	n.	51	12	63
Potenza efficiente lorda	MW	2.474,0	422,9	2.896,8
Potenza efficiente netta	MW	2.253,4	381,4	2.634,8
Impianti eolici				
Impianti	n.	118	-	118
Potenza efficiente lorda	MW	996,7	-	996,7
Impianti fotovoltaici				
Impianti	n.	30.222	-	30.222
Potenza efficiente lorda	MW	715,9	-	715,9

Energia richiesta

Energia richiesta in Sardegna	GWh	8.804,9	
Deficit (-) Superi (+) della produzione rispetto alla richiesta	GWh	+4.083,5	(+46,4%)



Consumi: complessivi 8.377,9 GWh; per abitante 5.040 kWh

Consumi per categoria di utilizzatori e provincia

GWh

	Agricoltura	Industria	Terziario [1]	Domestico	Totale [1]
Cagliari	32,8	2.247,6	834,2	725,1	3.839,6
Carbonia Iglesias	9,1	818,6	129,8	162,3	1.119,8
Medio Campidano	18,2	56,2	101,8	108,5	284,7
Nuoro	27,7	186,3	176,6	181,0	571,5
Ogliastra	7,8	25,3	63,0	61,1	157,2
Olbia-Tempio	10,5	101,1	359,6	265,7	736,9
Oristano	69,4	95,3	185,5	186,8	536,9
Sassari	38,0	250,5	418,7	424,0	1.131,2
Totale	**213,5**	**3.780,9**	**2.269,0**	**2.114,5**	**8.377,9**

Figura 5 – Tavola riassuntiva dati Sistema Elettrico Sardegna al 31.12.2014. Fonte Terna S.p.A.

3.4.4. Ipotesi di scenari energetici previsti per il 2030

L'obiettivo strategico di sintesi del PEARS di raggiungere entro il 2030 il 50% di riduzione delle emissioni di CO2, ha posto un vincolo molto stringente nella definizione delle possibili evoluzioni del sistema energetico regionale. Infatti, dall'analisi delle emissioni appare chiaro come i tre macro-settori di riferimento (elettrico, termico e trasporti) incidano in maniera fortemente disomogenea sui valori annui di emissioni associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna.
Nel 2013 le emissioni di CO2 associate alle sole attività sviluppate in Sardegna sono state pari a 13,31 Mton, di queste, circa il 43% è imputabile ai soli impianti di produzione di energia elettrica e il 16% agli impianti di raffinazione.
Il settore dei trasporti ha contribuito per il 25%, mentre il restante 15% è legato al comparto dell'energia termica/calore (industriale, terziario e domestico) e alle attività agricole.

3.4.5. Distretti energetici e autoconsumo istantaneo

Uno degli obiettivi principali del PEARS è quello di promuovere la diffusione dei distretti energetici, definiti nell'Allegato alla Delibera 48/13 come l'insieme delle utenze energetiche caratterizzate da contiguità territoriale tale da permettere la condivisione delle infrastrutture di consumo e produzione realizzando microreti energetiche fisiche e/o virtuali. Lo scopo è quello di integrare le diverse tecnologie di produzione, consumo e accumulo energetico, in modo tale da favorire la gestione ottimale della produzione e del carico, l'efficientamento dei diversi utenti finali e la massimizzazione dell'utilizzo locale delle risorse energetiche endogene. L'ottimizzazione dell'autoconsumo e quindi la gestione dell'energia immessa in rete, ottenibile grazie all'introduzione di opportuni sistemi di accumulo e di sistemi di gestione e controllo, può permettere a in tali configurazioni energetiche di ridurre l'impatto del distretto sul sistema di distribuzione, evitando la realizzazione di nuove infrastrutture, migliorando la qualità della fornitura elettrica e favorendo una maggiore penetrazione di impianti a fonte rinnovabile non programmabile. L'identificazione di tali distretti è ritenuto lo strumento più efficace per calibrare le azioni strategiche volte a pianificare la diffusione e l'utilizzo locale della produzione da generazione distribuita rinnovabile. Pertanto, preliminarmente alla definizione delle possibili evoluzioni del sistema energetico regionale, è stata verificata la presenza di condizioni energetiche idonee all'avvio e allo sviluppo di distretti energetici a "energia quasi zero".
Utilizzando analisi georeferenziate, sia per i consumi elettrici che per la generazione distribuita da fonti rinnovabili, è stata sviluppata un'analisi volta a individuare quelle aree della Regione Sardegna in cui sono già presenti le condizioni energetiche elettriche per lo sviluppo di sistemi assimilabili a smart grid e/o micro-reti intelligenti.
I risultati sono riportati Figura 6 e mostrano come sia possibile a oggi individuare 11 distretti energetici a "energia quasi zero" tra cui sono comprese le ultime due municipalizzate elettriche della Sardegna.

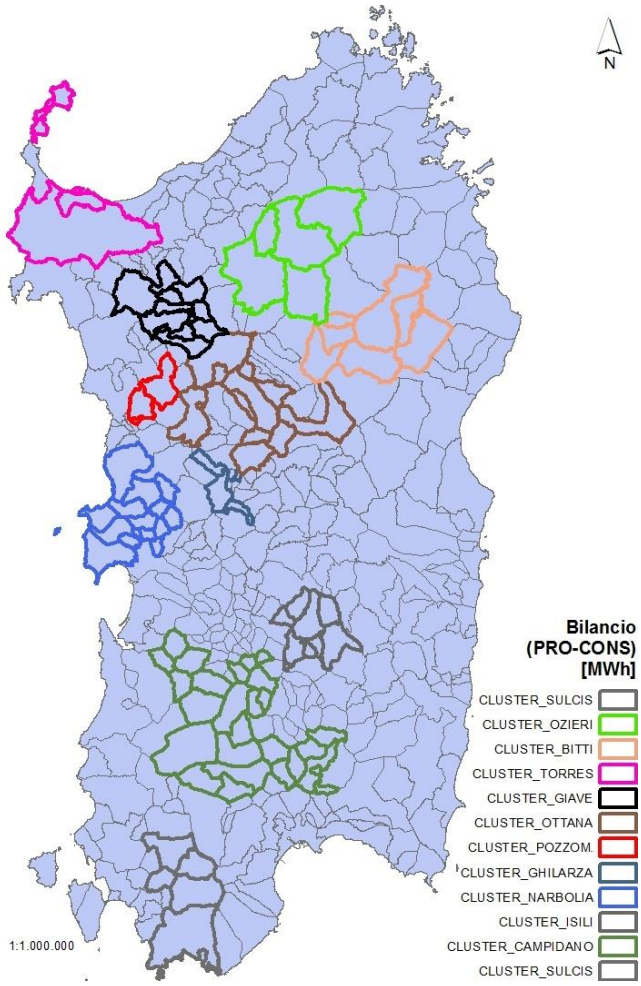


Figura 6 –Possibili distretti energetici – Dati consumo e generazione distribuita 2013.

E' stato sviluppato, per il sistema elettrico sardo, uno studio di dettaglio allo scopo di valutare l'efficacia delle azioni derivanti dalle linee di indirizzo, e definire, conseguentemente, l'intervallo di variazione entro cui è più probabile possa collocarsi la futura configurazione del sistema energetico elettrico regionale.

È stata esplorata la possibilità di trasformare tale criticità in un'opportunità, in modo da sostenere la transizione dell'attuale sistema di produzione, basato prevalentemente sulla produzione centralizzata di tipo termoelettrico, verso una futura configurazione caratterizzata da una più flessibile e rapida fornitura e regolazione di potenza.

È stata quindi ipotizzata la messa in atto di una serie di azioni volte a favorire e incrementare l'autoconsumo istantaneo sia localizzato (laddove è concentrata la produzione distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile, secondo i paradigmi propri delle reti intelligenti) sia delocalizzato, attraverso l'utilizzo delle reti di trasmissione, secondo un approccio basato sul concetto di reti intelligenti virtuali.

3.4.6. Scenario "Base"

Lo scenario "base" di evoluzione del sistema elettrico sardo tiene in considerazione i potenziali effetti di alcune azioni di incremento dell'autoconsumo istantaneo dell'attuale produzione elettrica da fonti rinnovabili, secondo le ipotesi di seguito riportate:

- incremento nel settore domestico della quota di autoconsumo della produzione degli impianti fotovoltaici dall'attuale valore medio nazionale del 33% al 50%;
- incremento nel settore terziario della quota di autoconsumo della produzione degli impianti fotovoltaici dall'attuale valore medio nazionale del 25% al 50%;
- sviluppo di sistemi di gestione del grande fotovoltaico nel settore industriale allo scopo di raggiungere l'autoconsumo della produzione di tali impianti al 30%;
- sviluppo di sistemi di gestione dell'eolico per l'autoconsumo al 30% nel settore industriale;
- utilizzo della produzione idroelettrica a acqua fluente e a bacino per la copertura in autoconsumo del sistema idrico integrato.

L'attuazione delle ipotesi di autoconsumo proposte, secondo le valutazioni del PEARS, portano a ottenere una riduzione del consumo residuo richiesto al sistema elettrico del 27,6%, rispetto al valore del 2014, e del 16,4%, rispetto ai consumi previsti per lo scenario di riferimento.

L'introduzione di sistemi di accumulo elettrico a livello distribuito e l'utilizzo oculato dei sistemi di accumulo idroelettrici, già presenti (ad esempio sulle reti di trasmissione) è stata considerata come una delle soluzioni atte a mitigare l'eccessiva variazione di potenza di carico e la conseguente fluttuazione annua.

Sulla base di tali considerazioni e degli obiettivi strategici di pianificazione, nella definizione dello scenario base la diffusione dei sistemi di accumulo e di sistemi intelligenti di gestione dell'energia elettrica è stata considerata come azione propedeutica per le successive analisi, in quanto di rilevanza fondamentale per garantire la sicurezza e la stabilità del sistema stesso. Per il raggiungimento di tale obiettivo è stato previsto, in via preliminare, il pieno sfruttamento del sistema di accumulo idroelettrico del Taloro, per la compensazione delle fluttuazioni dell'eolico e la programmabilità della produzione eolica in autoconsumo, nel comparto industriale sulla rete di trasmissione in alta tensione. Inoltre, è stato previsto il sinergico utilizzo di sistemi di accumulo di tipo distribuito a livello di media e bassa tensione per il raggiungimento del livello di autoconsumo ipotizzato. La potenza contemporanea disponibile complessiva è stata definita in 250 MW, con una capacità totale del sistema di accumulo regionale di circa 5 GWh.

Grazie all'azione dell'accumulo, secondo le valutazioni del PEARS, è possibile garantire il soddisfacimento della domanda sulla rete con una richiesta di potenza di base di circa 360 MW. A questa è sovrapponibile una potenza di circa 300 MW con fattore di utilizzo annuo dell'80%. L'attività di modulazione a copertura dei picchi può essere garantita dall'utilizzo di sistemi di generazione ad alta flessibilità con una potenza cumulata di generazione di circa 300 MW e fattori di utilizzo pari o superiori al 30%. In tale configurazione, si prevede l'utilizzo di centrali con gruppi caratterizzati da elevata dinamica alimentati perciò a gas metano e operanti nel mercato dei servizi ancillari. Pertanto, la potenza nominale di tipo programmabile minima per garantire la

sicurezza del sistema energetico sardo nella configurazione ipotizzata dello scenario base è di 960 MW.

3.4.7. Scenario "Sviluppo"

Considerando l'obbiettivo di pianificazione, indicato dalla giunta nell'allegato alla delibera 48/13, di condizionare la realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia elettrica da FER alla realizzazione del 50% di autoconsumo istantaneo, nello scenario "sviluppo" è stata analizzata l'integrazione dei nuovi impianti FER ipotizzata per lo scenario base vincolandolo all'utilizzo in autoconsumo istantaneo del 50% della produzione aggiuntiva e ad una immissione in rete del rimanente 50%. Questo si traduce in termini assoluti in una richiesta residua di energia elettrica sulla rete di trasmissione e distribuzione regionale di 5,1 TWh/anno compensabile da impianti programmabili. Partendo da queste considerazioni, è stato definito il nuovo profilo di durata con le medesime procedure precedentemente sviluppate per lo scenario base, in cui le condizioni di carico della Sardegna sono ancora gestibili con un sistema di generazione da 360 MW. A questa è sovrapponibile una potenza di circa 300 MW con fattore di utilizzo annuo del 60%, che dovrebbe essere fornita da un sistema di generazione elettrica sufficientemente flessibile e in grado di svolgere attività di compensazione e di regolazione.

3.4.8. Scenario "Intenso Sviluppo"

L'ultimo scenario, denominato "intenso sviluppo", considera la parziale riattivazione dell'ALCOA a valle del 2020, e una progressione dei consumi negli altri settori uguale a quella dello scenario sviluppo. Questo si traduce in termini assoluti in una domanda finale di energia elettrica di 8,35 TWh/anno, che con le azioni poste in essere per l'autoconsumo, l'accumulo e la gestione efficiente dell'energia prodotta da impianti FER non programmabili corrisponde a un consumo residuo pari a 5,75 TWh/anno.

Considerando l'elevata quantità di energia rinnovabile integrata e la possibilità di copertura del carico di base per mezzo del parco produttivo previsto nello scenario sviluppo, la configurazione delle centrali termoelettriche e degli impianti a fonte rinnovabile è stata considerata invariata rispetto a quella identificata nello scenario precedente.

3.5. Analisi dei risultati per gli scenari energetici per il 2030 – Settore Energia Elettrica

Le ipotesi di consumo e di generazione definite per gli scenari base, sviluppo e intenso sviluppo per il settore elettrico sono riassunte nella Tabella 1 dove è possibile confrontare i tre scenari proposti. Le condizioni estremali, definite dalle ipotesi di consumo, efficientamento e autoconsumo riportate per i tre scenari di sviluppo, hanno permesso di identificare il range di variazione entro il quale si ritiene probabile la collocazione futura del profilo di consumo residuo sul sistema elettrico sardo. L'analisi congiunta delle configurazioni e delle evoluzioni del consumo elettrico residuo regionale è stata ottenuta considerando le azioni di autoconsumo istantaneo, introdotte come vincolo per l'installazione di nuovi impianti FER non programmabili.

Nello scenario base la quota aggiuntiva di produzione da FER non è stata sottoposta a tale vincolo, la richiesta residua di energia elettrica sul sistema elettrico regionale risulta al 2030 superiore di circa il 6% a quella ottenuta per lo scenario intenso sviluppo, nel quale è stata anche considerata la ripresa parziale dell'industria dell'alluminio.

Tale risultato conferma la rilevanza strategica delle azioni di incremento dell'autoconsumo istantaneo e di supporto alla diffusione dell'accumulo sul futuro del consumo elettrico residuo della Regione Sardegna. Infatti, come i risultati dimostrano, anche nelle condizioni di carico più gravose dovute alla ripresa delle attività industriali più energivore, i vincoli di sviluppo posti per l'integrazione di nuovi impianti FER, a garanzia di un maggiore utilizzo locale delle risorse produttive endogene, risultano essere fondamentali per ridurre il carico di base e rilassare i vincoli sulla generazione da impianti di produzione basati su combustibili fossili.

Tabella 1- ipotesi di consumo e di generazione scenari di riferimento del PEARS

SCENARIO	CONSUMO DI EE [TWh/anno]	*Var. 2014-2030*	QUOTA DI AUTOCONSUMO SU PRODUZIONE DA FER	CONSUMO DI EE RESIDUO [TWh/anno]	PRODUZIONE EE DA FER (escluse biomasse e al netto dei pompaggi) [TWh/anno]	POTENZA CENTRALI TERMOELETTICHE PER SODDISFARE LA RICHIESTA REGIONALE DI POTENZA[MW]
BASE	7,2	-14%	1) 50% su produzione FV 2013 -DOMESTICO; 2) 50% su produzione FV 2013 – TERZIARIO; 3) 30% su produzione FV 2013 – INDUSTRIA; 4) 30% su produzione EOLICO 2013 – INDUSTRIA; 5) utilizzo della produzione IDROELETTRICA 2013 a acqua fluente e a bacino per la copertura in autoconsumo del sistema idrico integrato.	6,1	4,93	960
SVILUPPO	7,2	-14%	1) Stesse ipotesi su FER 2013 dello SCENARIO BASE 2) 50% su nuova produzione	4,6	5,93	660-960
INTENSO SVILUPPO	8,35	-0,3%	1) Stesse ipotesi su FER 2013 dello SCENARIO BASE 2) 50% su nuova produzione	5,75	5,93	660-960

3.6. Definizione degli scenari al 2030 – Settore Energia Termica/calore

L'analisi dell'evoluzione del macrosettore Energia termica/calore è stata sviluppata considerando, anche in questo caso secondo tre scenari "base", "Sviluppo" e "Intenso Sviluppo", l'evoluzione dei tre settori principali che lo costituiscono: il settore residenziale/domestico, il settore terziario ed il settore industria. Non è stata considerata l'analisi per il settore agricolo poiché si è ipotizzato che i consumi di energia primaria associati a tale settore non subiscano variazioni significative rispetto alla situazione attuale.

Si evidenzia inoltre che i consumi di calore per il settore agricolo, rappresentatati per lo più dal riscaldamento delle serre, costituiscono una quota minoritaria sui consumi totali e rappresentano meno dell'1% del totale dei consumi al 2013.

3.6.1. Evoluzioni attese dei consumi del settore termico residenziale/domestico

Le stime relative all'evoluzioni attese dei consumi del settore termico residenziale della Regione Sardegna sono state sviluppate integrando l'analisi delle basi dati utilizzate nella costruzione del

Bilancio Energetico Regionale 2013 (ENEA, ISTAT, Indagini Regionali, ecc.) con le azioni di efficientamento previste nel "Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica in Sardegna 2013-2020" riviste in base al più recente Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica (PAEE) del 2014.

In particolare, l'analisi è stata condotta considerando come riferimento un'evoluzione dei consumi BAU (Business As Usual) costruita tenendo conto dei consumi medi ad abitazione e stimando la crescita del numero di abitazioni sulla base dei trend ISTAT regionali relativi alle richieste di permessi per costruire. L'analisi di tale indicatore ha consentito di ipotizzare un'evoluzione delle abitazioni al 2030 più realistica rispetto a quella che si ricaverebbe dai dati ISTAT relativi ai censimenti 2001 e 2011.

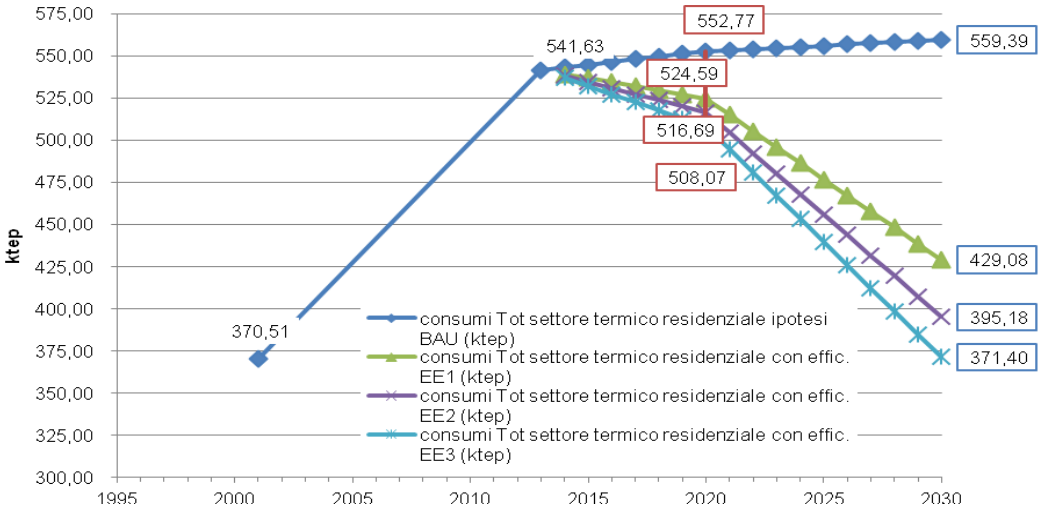


Figura 7 –Evoluzione dei consumi termici nel settore domestico

Il consumo relativo ai nuovi edifici fino al 2030 è stato stimato considerando progressivamente crescenti i limiti normativi sul consumo energetico degli edifici.

In base al riferimento dei consumi BAU si sono ipotizzati tre differenti livelli di efficientamento energetico (EE1, EE2 ed EE3) che, sulla base di azioni strategiche e puntuali, hanno consentito di costruire gli scenari evolutivi e le corrispondenti ripartizioni tra fonti.

Le azioni di efficientemente sono state definite suddividendo gli interventi di efficientemente in tre macro tipologie di intervento: impianti, infissi e superfici opache (facciate e coperture).

In tutti gli scenari evolutivi si è considerata la disponibilità del vettore energetico metano successivamente al 2020.

La Figura 7 mostra l'evoluzione dei consumi ipotizzata per il settore termico residenziale e la Tabella 2 la corrispondente riduzione percentuale rispetto al valore stimato per il 2013

Tabella 2- Variazione % consumo rispetto al 2013

	Variazione % consumo rispetto al 2013		
	EE1	EE2	EE3
Al 2020	-3%	-5%	-6%
Al 2030	-21%	-27%	-31%

3.6.1.1. Scenario base - Settore termico residenziale/domestico

Per lo scenario base la progressione temporale dei consumi termici domestici ha considerato l'evoluzione denominata Efficientamento EE1 sopra descritta, che prevede una riduzione dei consumi al 2030 del 21%.

La Figura 8 mostra l'evoluzione ipotizzata sia in termini di consumo complessivi per ciascun vettore energetico che in termini di ripartizione percentuale sul consumo.

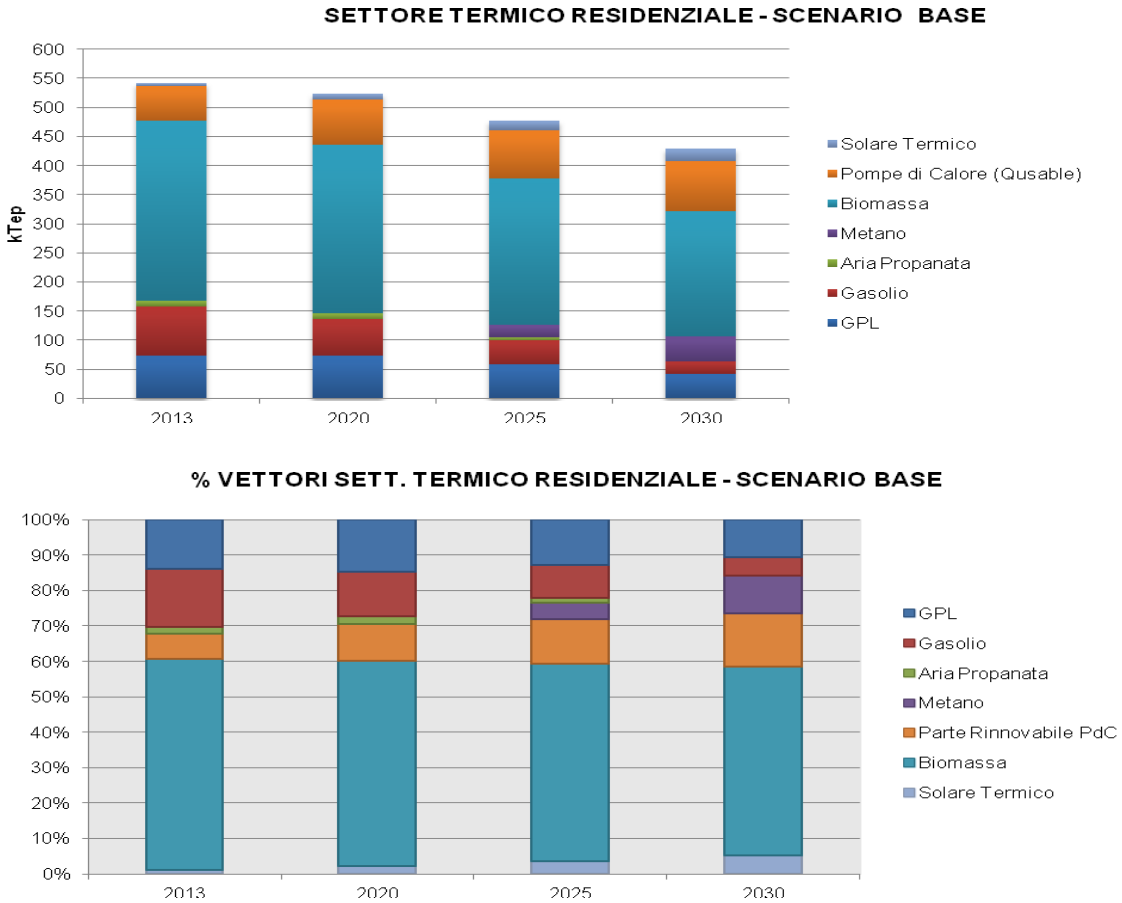


Figura 8 –Scenario Base Energia Termica/Calore - Settore domestico

Dalla figura si evince come al 2030 si preveda una significativa riduzione di GPL e gasolio (incidenza percentuale complessiva pari al 15% rispetto al 30% del 2013) anche grazie alla crescente penetrazione del metano e alla progressiva crescita del contributo delle pompe di calore (incidenza del 20% rispetto all'11% del 2013). In particolare, l'incidenza del vettore metano è ipotizzata al 10% con un consumo stimato pari a 52 Mln m^3.

Nello scenario base il contributo complessivo delle fonti rinnovabili si attesta al 69% anche grazie al crescente contributo del solare termico (incidenza del 5% rispetto al 2% del 2013).

3.6.1.2. Scenario sviluppo - Settore termico residenziale/domestico

Per lo scenario sviluppo la progressione temporale dei consumi termici domestici ha considerato l'evoluzione denominata Efficientamento EE2 sopra descritta, che prevede una riduzione dei consumi al 2030 del 27%.

La Figura 9 mostra l'evoluzione ipotizzata sia in termini di consumo complessivi per ciascun vettore energetico che in termini di ripartizione percentuale sul consumo.

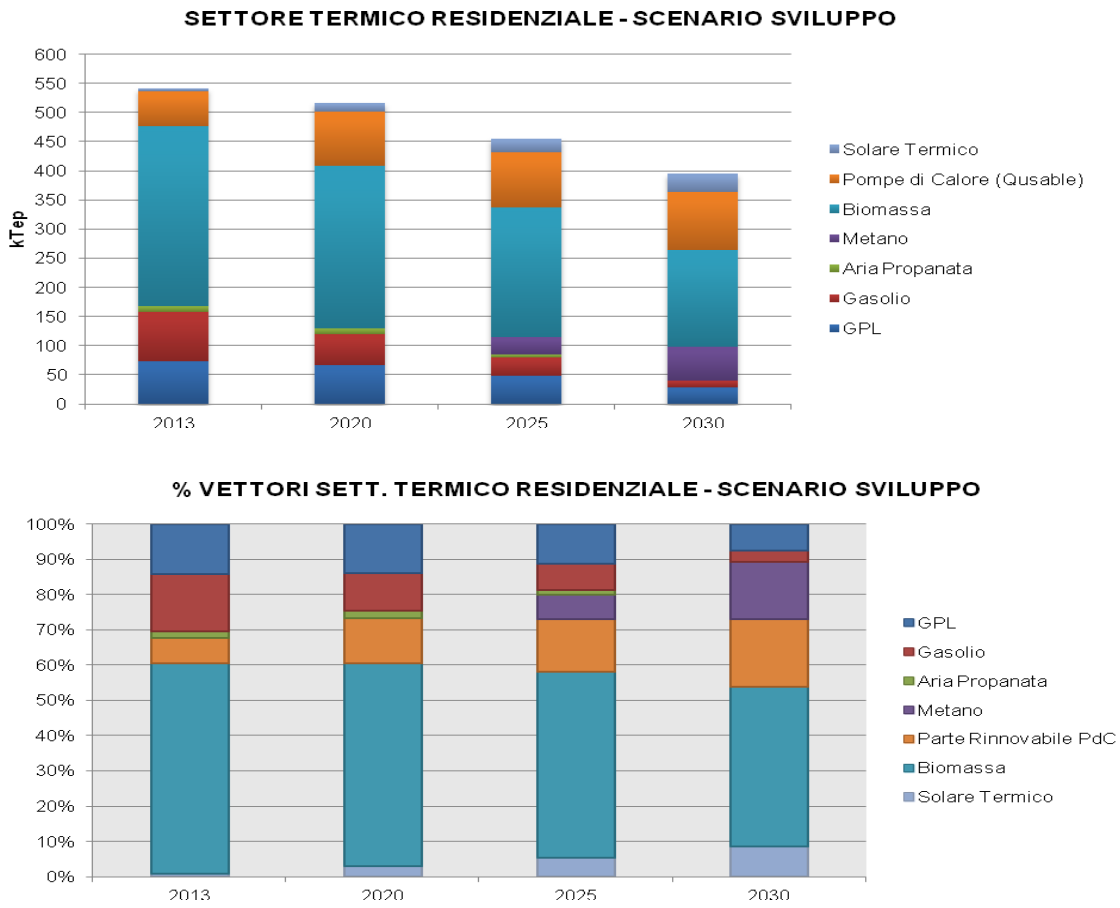


Figura 9 –Scenario Sviluppo Energia Termica/Calore - Settore Domestico

Dalla Figura 9 si evince come al 2030 si preveda una significativa riduzione di GPL e gasolio (incidenza percentuale complessiva pari al 10% rispetto al 30% del 2013) anche grazie alla crescente penetrazione del metano e alla progressiva crescita del contributo delle pompe di calore (incidenza del 25% rispetto all'11% del 2013).

In particolare, l'incidenza del vettore metano è ipotizzata al 15% con un consumo stimato pari a 72 Mln m^3.

Nello scenario base il contributo complessivo delle fonti rinnovabili si attesta al 68% anche grazie al crescente contributo del solare termico (incidenza dell'8% rispetto al 2% del 2013).

3.6.1.3. Scenario Intenso Sviluppo - Settore termico residenziale/domestico

Per lo scenario intenso sviluppo la progressione temporale dei consumi termici domestici ha considerato l'evoluzione denominata Efficientamento EE3 sopra descritta, che prevede una riduzione dei consumi al 2030 del 31%.

La Figura 10 mostra l'evoluzione ipotizzata sia in termini di consumo complessivi per ciascun vettore energetico che in termini di ripartizione percentuale sul consumo.

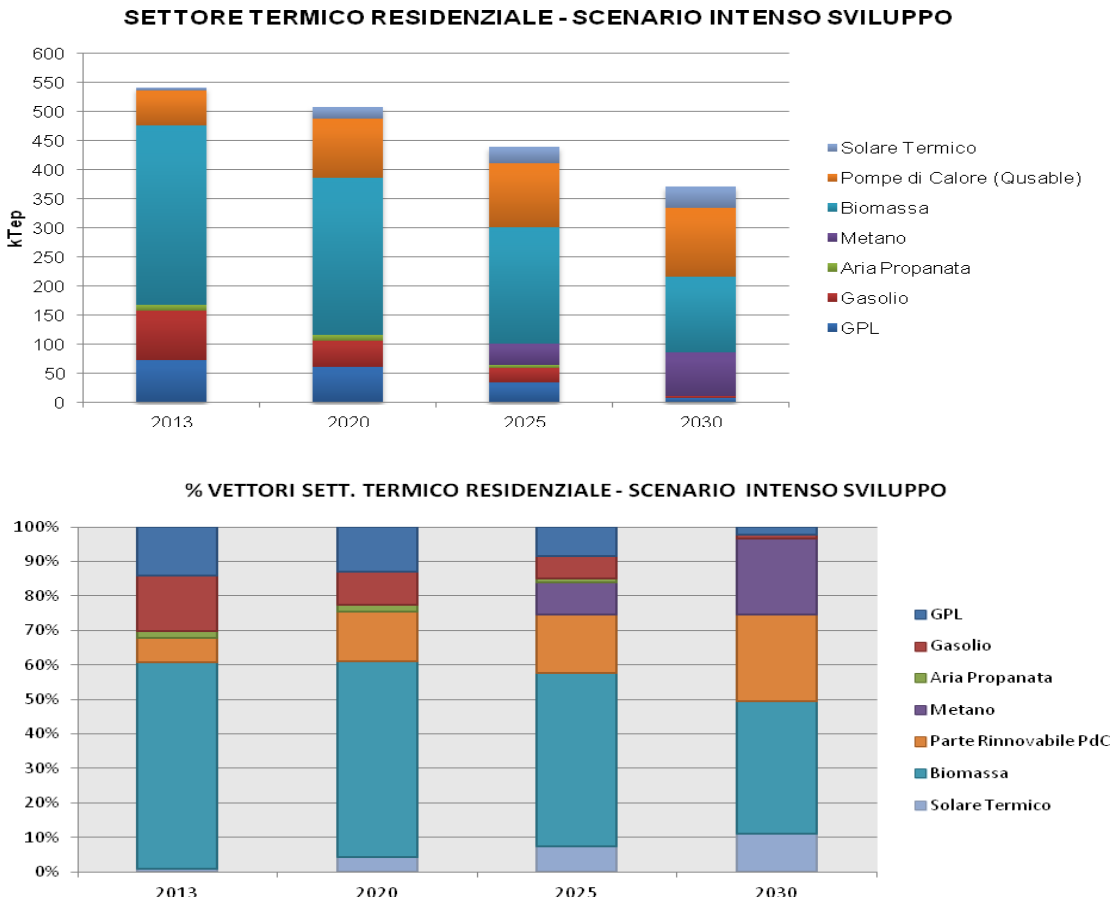


Figura 10 –Scenario Intenso Sviluppo Energia Termica/Calore - Settore Domestico

Dalla Figura 10 si evince come al 2030 si preveda una drastica riduzione di GPL e gasolio (incidenza percentuale complessiva pari al 3% rispetto al 30% del 2013) anche grazie alla crescente penetrazione del metano e alla progressiva crescita del contributo delle pompe di calore (incidenza del 32% rispetto all'11% del 2013).

In particolare, l'incidenza del vettore metano è ipotizzata al 20% con un consumo stimato pari a 90 Mln m^3.

Nello scenario base il contributo complessivo delle fonti rinnovabili si attesta al 68% anche grazie al crescente contributo del solare termico (incidenza dell'10% rispetto al 2% del 2013).

3.6.2. Evoluzioni attese dei consumi del settore termico settore Industria

Il Bilancio Energetico Regionale 2013 riporta i consumi finali di calore in forma only heat o di calore derivato da cogenerazione pari a circa 400 kTep al netto dei consumi derivanti dalla raffineria del gruppo Saras di Sarroch.

Tabella 3- Sintesi evoluzione richiesta di energia termica/calore

	SCENARIO	IPOTESI	CONSUMI [kTep]		Fabbisogno Metano Mmc
2020	BASE	Attuale configurazione di consumo con entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Riduzione graduale dei consumi.	ONLY HEAT	270	
			DA CHP	101	
			TOTALE	371	
	SVILUPPO	Entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Tasso di crescita annuo dell'industria di base pari allo 0,3% comprese le azioni di efficienza e risparmio Modesta ripresa settore costruzioni e industria pesante.	ONLY HEAT	300	
			DA CHP	101	
			TOTALE	401	
	INTENSO SVILUPPO INDUSTRIALE	Entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Tasso di crescita annuo dell'industria di base pari allo 0,7% comprese le azioni di efficienza e risparmio. Discreta ripresa del settore costruzioni e industria pesante. Petrolchimico a livelli precrisi.	ONLY HEAT	340	
			DA CHP	113	
			TOTALE	453	
	SCENARIO	IPOTESI	CONSUMI [kTep]		Fabbisogno Metano Mmc
2030	BASE	Attuale configurazione di consumo con entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Riduzione graduale dei consumi. Copertura quota 30% dei consumi only heat a metano e conversione a metano impianti industriali CHP.	ONLY HEAT	260	213
			DA CHP	101	
			TOTALE	361	
	SVILUPPO	Entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Tasso di crescita annuo dell'industria di base pari allo 0,3% comprese le azioni di efficienza e risparmio. Ripresa settore costruzioni. Copertura quota 40% dei consumi only heat a metano e conversione a metano di alcuni impianti industriali CHP.	ONLY HEAT	341	284
			DA CHP	101	
			TOTALE	442	
	INTENSO SVILUPPO INDUSTRIALE	Entrata in esercizio Progetto Chimica Verde in sostituzione del petrolchimico di Porto Torres. Tasso di crescita annuo dell'industria di base pari allo 0,3% comprese le azioni di efficienza e risparmio. Ripresa del settore costruzioni e industria pesante con riattivazione filiera alluminio. Copertura quota 50% dei consumi only heat a metano e conversione a metano di alcuni impianti industriali CHP.	ONLY HEAT	391	355
			DA CHP	276	
			TOTALE	667	

A partire da questo valore si sono ipotizzati, sulla base delle informazioni disponibili, tre scenari di evoluzione della richiesta di energia termica/calore di processo di seguito sintetizzati al 2020 ed al 2030 nella Tabella 3.

Sulla base delle condizioni al contorno attuali si è ipotizzato che la filiera dell'alluminio raggiunga le condizioni di esercizio di regime e che il metano sia disponibile dopo il 2020. Il fabbisogno di metano indicato al 2030 è comprensivo dell'alimentazione di impianti CHP.

3.6.3. Evoluzioni attese dei consumi del settore termico/calore - Settore Terziario

Nell'elaborazione del Bilancio Energetico Regionale 2013 sono stati calcolati i consumi finali lordi di calore nel settore servizi/terziario ottenendo un valore pari a circa 110,6 kTep di cui 44 da FER. In Tabella 4 sono sintetizzati i valori di consumo associati agli scenari al 2020 e al 2030. Negli scenari si ipotizza che il metano sia disponibile subito dopo il 2020. Per le pompe di calore si adotta un COP medio pari a 3 e 3,5 rispettivamente per il 2020 ed il 2030.

Tabella 4- Scenari di evoluzione dei consumi di energia termica nel Terziario al 2020 ed al 2030

	SCENARIO	IPOTESI	CONSUMI [kTep]		Fabbisogno di Metano [Mmc]
2020	BASE	I consumi si riducono a seguito di una dinamica negativa risultato di una stagnazione dell'economia e di un efficientamento dei consumi.	FOSSILE	59,2	
			FER	44,0	
			TOTALE	105,2	
	SVILUPPO	I consumi si riducono a seguito di una dinamica negativa risultato di una discreta dell'economia (+0,50%) e di un efficientamento dei consumi.	FOSSILE	61,3	
			FER	45,5	
			TOTALE	106,8	
	INTENSO SVILUPPO	I consumi rimangono stabili a seguito di una dinamica risultato di una decisa crescita dell'economia (+1,0%) e di un efficientamento dei consumi.	FOSSILE	63,4	
			FER	47,2	
			TOTALE	110,6	
2030	SCENARIO	IPOTESI	CONSUMI [kTep]		Fabbisogno di Metano [Mmc]
	BASE	I consumi si riducono a seguito di una dinamica negativa risultato di una stagnazione dell'economia e di un efficientamento dei consumi. Il 30% dei consumi di combustibile da fonte fossile è soddisfatto da metano.	FOSSILE	50,0	13
			FER	39,4	
			TOTALE	89,4	
	SVILUPPO	I consumi si riducono a seguito di una dinamica negativa risultato di una discreta dell'economia (+0,50%) e di un efficientamento dei consumi. Il 50% dei consumi di combustibile da fonte fossile è soddisfatto da metano.	FOSSILE	55,0	24
			FER	44,5	
			TOTALE	99,5	
	INTENSO SVILUPPO	I consumi rimangono stabili a seguito di una dinamica risultato di una decisa crescita dell'economia (+1,0%) e di un efficientamento dei consumi. Il 70% dei consumi di combustibile da fonte fossile è soddisfatto da metano.	FOSSILE	60,4	36
			FER	50,2	
			TOTALE	110,6	

3.6.4. Quadro Complessivo Macrosettore Energia Termica/Calore.

In base alle analisi sopradescritte in dettaglio per ciascuno dei sotto settori si presenta di seguito in Tabella 5 e Figura 11è illustrata l'evoluzione complessiva del macrosettore termico tra le condizioni estremali di scenario individuate.

Tabella 5- Stima dei consumi termici totali in Sardegna negli scenari previsti

Proiezioni di Consumo Termico Totale (GWh)			
Anno	"Intenso Sviluppo"	"Sviluppo"	"Base"
2020	12.520	11.968	11.661
2030	13.418	10.951	10.286
Var. 2013-2030	9,42%	-10,70%	-16,12%

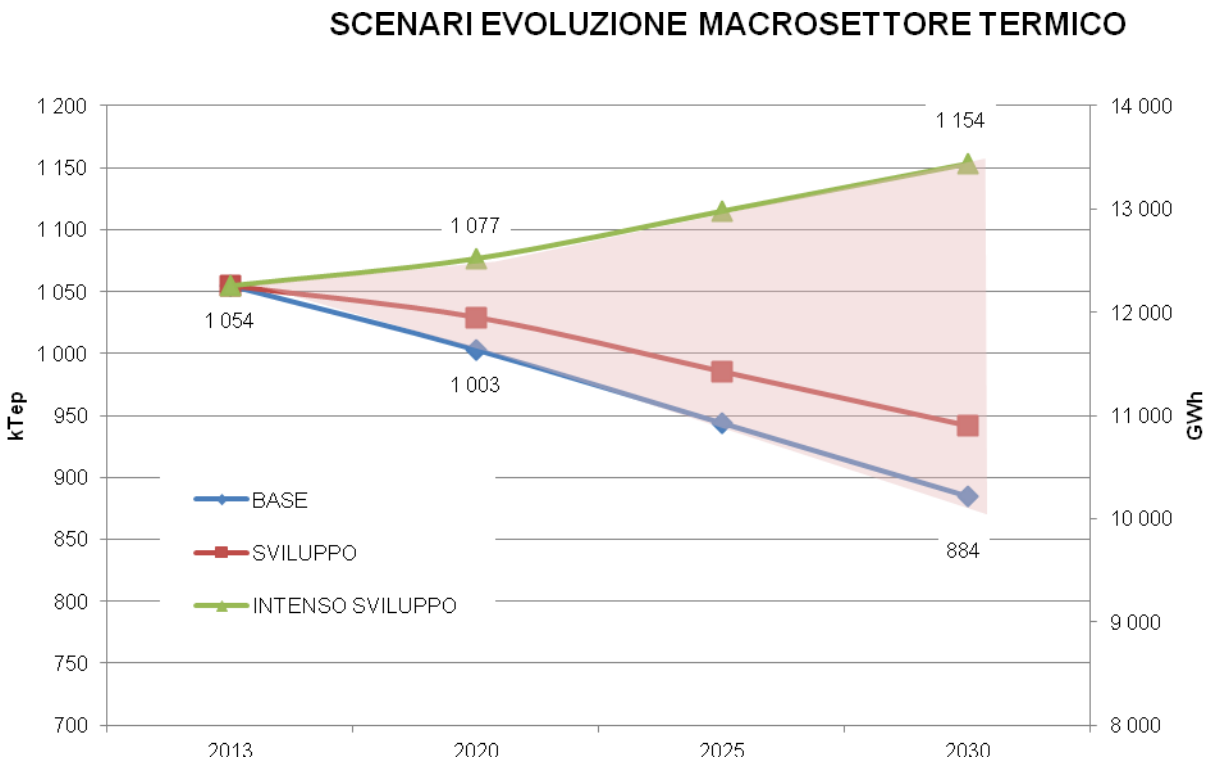


Figura 11 –Confronto scenari " Intenso sviluppo", "sviluppo" e "base" - settore termico

La Figura 12 che rappresenta la ripartizione percentuale per i diversi scenari ipotizzati tra i sottosettori sopra descritti, mostra come nel caso dello scenario di intenso sviluppo si ha un'inversione del peso del settore termico e industria rispetto al 2013. Tale fatto è giustificato dall'ipotesi di riattivazione della filiera dell'Alluminio che non può essere compensata dagli interventi di efficientamento ipotizzati.



Figura 12 –Scenari "Intenso sviluppo", "sviluppo" e "base" – Ripartizione Settori

3.7. Definizione degli scenari al 2030 – Settore Trasporti

3.7.1. Trasporto terrestre

Considerate le prerogative della Regione Sardegna nell'ambito della pianificazione dei trasporti e dell'energia e considerata la preponderanza dei trasporti terrestri e la loro incidenza sul sistema energetico regionale, si è ritenuto necessario focalizzare l'attenzione sull'evoluzione dei consumi energetici in tale settore e prevedere, di concerto con l'Assessorato dei Trasporti, l'incidenza delle attività pianificatorie a livello energetico.

Per sviluppare la previsione dei consumi per il 2020 e per il 2030 da utilizzare nell'analisi degli scenari energetici sono state ipotizzate diverse evoluzioni del quadro complessivo del parco veicoli in Sardegna.

Le basi dati utilizzate per lo sviluppo delle configurazioni veicolari sono state ricavate utilizzando le serie storiche ACI 2002-2014. In particolare, sono stati ipotizzati tre diversi trend di crescita del parco veicoli che sono stati applicati per la determinazione dei tre scenari. Per quanto riguarda la penetrazione dei veicoli elettrici ibridi (PHEV - Plug-in Hybrid Vehicles) e quelli full electric (BEV – Battery Electric Vehicles) ci si è basati sulle pubblicazioni di settore del JRC – IPTS della Commissione Europea.

Nella costruzione degli scenari relativi alla composizione del parco autovetture si è ipotizzato che al 2020 le autovetture PHEV e BEV vadano a sostituire tendenzialmente auto a benzina e al 2030 anche quelle a gasolio.

Le previsioni relative al parco veicolare ipotizzato al 2020 ed al 2030 sono contenute nella Tabella 6-Evoluzione parco veicoli al 2020 ed al 2030

Tabella 6-Evoluzione parco veicoli al 2020 ed al 2030

	VEICOLI			BASE	SVILUPPO	INTENSO SVILUPPO
2020	AUTOVETTURE	BENZINA		492.360	483.065	462.870
		GASOLIO		489.186	513.186	555.181
		IBRIDE BENZINA	GPL	26.331	27.841	29.351
			PHEV	1.820	5.135	13.310
		BEV		126	1.830	5.100
		TOTALE		1.009.823	1.031.057	1.065.812
	AUTOCARRI MERCI	BENZINA		6.128	6.210	6.292
		GASOLIO	(<3,5t)	113.080	117.931	124.306
			(>3,5t)	9.182	9.450	9.871
		GPL		1.061	1.196	1.331
	TRATTORI STRADALI O MOTRICI			3.273	3.777	4.006
	MOTOCICLI			124.849	132.889	141.572
	CICLOMOTORI			30.951	17.571	12.155
	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI/SPECIFICI			3.149	3.502	3.943
	MOTOCARRI E QUADRICICLI			11.132	11.191	10.582
	AUTOBUS			2.898	3.215	3.418
	VEICOLI SPECIALI			19.431	20.330	21.254
	TOTALE VEICOLI			1.335.646	1.358.319	1.403.853
2030	VEICOLI			BASE	SVILUPPO	INTENSO SVILUPPO
	AUTOVETTURE	BENZINA		375.526	336.490	257.501
		GASOLIO		601.494	642.661	717.205
		IBRIDE	METANO	25.631	29.657	33.683
			PHEV	12.320	50.885	119.560
		BEV		2.126	9.300	25.100
		TOTALE		1.017.097	1.068.993	1.153.049
	AUTOCARRI MERCI	BENZINA		5.235	5.453	5.672
		GASOLIO	(<3,5t)	123.213	136.149	153.148
			(>3,5t)	7.862	8.577	9.699
		METANO		1.228	1.587	1.947
	TRATTORI STRADALI O MOTRICI			1.633	2.977	3.588
	MOTOCICLI			133.626	155.066	178.222
	CICLOMOTORI			30.951	17.571	12.155
	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI/SPECIFICI			3.912	4.854	6.031
	MOTOCARRI E QUADRICICLI			9.502	9.659	8.036
	AUTOBUS			2.341	3.187	3.728
	VEICOLI SPECIALI			22.564	24.962	27.426
	TOTALE VEICOLI			1.359.164	1.439.035	1.562.701

In generale nella costruzione degli scenari di consumo sono stati altresì adottati dei parametri specifici desunti dal documento "Previsioni di domanda energetica e petrolifera italiana" 2015-2030 dell'Unione Petrolifera Italiana.

Le ipotesi alla base degli scenari per il 2020 nei trasporti terrestri sono di seguito sintetizzate:

1. Riduzione del consumo di Gasolio e Benzina nel Trasporto Terrestre Privato;

2. Potenziamento del trasporto terrestre privato a basse emissioni con l'ampliamento della quota relativa di mezzi elettrici in adeguamento sistema di trasporto alle norme europee e nazionali per il contenimento delle emissioni. Nello specifico sono state utilizzate come quote sulle immatricolazioni annue totali i seguenti tassi:
   - per i PHEV 1%, 2,5% e 5% rispettivamente per lo scenario Base, Sviluppo ed Intenso Sviluppo;
   - per i BEV 0,1%, 1% e 2% rispettivamente per lo scenario Base, Sviluppo ed Intenso Sviluppo;
3. Sostituzione di autovetture a benzina con autovetture BEV e PHEV con utility factor pari al 50%;
4. Aumento del 15% del coefficiente di riempimento per effetto del car sharing e car pooling
5. Car sharing e logistica ultimo miglio come driver per sviluppo mobilità elettrica.
6. Potenziamento del trasporto pubblico locale terrestre e trasferimento di mobilità dal trasporto privato verso il trasporto pubblico. Spostamento di mobilità sul TPL con aumento delle percorrenze del mezzo elettrico urbano su gomma (+5%) ed incremento dei coefficienti di riempimento del 50% e del 30% rispettivamente per servizio urbano ed extraurbano;
7. Completamento del sistema di trasporto metropolitano di Cagliari e Sassari.
8. Aumento del 10% dell'efficienza nei consumi nel trasporto merci;
9. Consumi derivanti da trasporto ferroviario, turisti e agricoltura invariati.

Le ipotesi alla base degli scenari per il 2030 nei trasporti terrestri sono di seguito sintetizzate:

1. Riduzione del consumo di Gasolio e Benzina nel Trasporto Terrestre Privato secondo scenario BAU;
2. Potenziamento del trasporto terrestre privato a basse emissioni con l'ampliamento della quota relativa di mezzi elettrici, in adeguamento del sistema di trasporto alle norme europee e nazionali per il contenimento delle emissioni. Nello specifico sono state utilizzate come quote sulle immatricolazioni annue totali i seguenti tassi:
   - per i PHEV 1%, 2,5% e 5% rispettivamente per lo scenario Base, Sviluppo ed Intenso Sviluppo;
   - per i BEV 0,1%, 1% e 2% rispettivamente per lo scenario Base, Sviluppo ed Intenso Sviluppo;
3. Sostituzione di autovetture a benzina con autovetture BEV e PHEV con utility factor pari al 50%;
4. Conversione a metano del parco di autovetture ibride a Gpl;
5. Aumento del 30% del coefficiente di riempimento sul trasporto privato per effetto del car sharing e car pooling;
6. Car sharing e logistica ultimo miglio come driver per incentivare lo sviluppo della mobilità elettrica.
7. Potenziamento del trasporto pubblico locale terrestre e trasferimento di mobilità dal trasporto privato verso il trasporto pubblico. Spostamento di mobilità sul TPL con aumento delle percorrenze del mezzo elettrico urbano su gomma (+10%) ed incremento dei coefficienti di riempimento del 100% e del 50% rispettivamente per servizio urbano ed extraurbano;
8. Completamento del sistema di trasporto metropolitano di Cagliari e Sassari;
9. Aumento del 20% dell'efficienza nei consumi nel trasporto merci;

Il quadro complessivo dei trasporti terrestri al 2030 è sintetizzato nella Tabella 7.

Tabella 7-Quadro di dettaglio dei consumi terrestri al 2030 nei diversi Scenari

	CATEGORIA MEZZI TERRESTRI	BENZINA	GASOLIO	METANO	TOTALE FOSSILI	ENERGIA ELETTRICA
		kTep	kTep	kTep	kTep	GWh
BASE	Autovetture	80,3	281,1	24,7	386,1	17,2
	Motocicli e Ciclomotori	25,7	-	-	25,7	-
	Autocarri e Motocarri	8,4	135,0	9,4	152,8	-
	Motoveicoli e Quadricicli Speciali	0,6	-	-	0,6	-
	Autobus Privati + TPL	-	19,6	-	19,6	-
	Autoveicoli speciali	-	10,1	-	10,1	-
	Filobus + Metro	-	-	-	-	74,3
	Treni	-	5,2	-	5,2	-
	Turisti	3,8	5,4	0,8	10,0	-
	Mezzi Agricoli (UMA)	-	64,2	-	64,2	
	TOTALE CONSUMI	118,8	520,6	34,9	674,3	91,5
SVILUPPO	Autovetture	74,0	306,0	28,6	408,6	70,4
	Motocicli e Ciclomotori	28,6	-	-	28,6	-
	Autocarri e Motocarri	8,8	157,0	24,7	190,5	-
	Motoveicoli e Quadricicli Speciali	0,8	-	-	0,8	-
	Autobus Privati + TPL	-	19,6	-	19,6	-
	Autoveicoli speciali	-	11,2	-	11,2	-
	Filobus + Metro	-	-	-	-	74,3
	Treni	-	5,2	-	5,2	-
	Turisti	3,8	5,4	0,8	10,0	-
	Mezzi Agricoli (UMA)	-	64,2	-	64,2	-
	TOTALE CONSUMI	116,0	568,6	54,1	738,7	144,7
INTENSO SVILUPPO	Autovetture	61,3	349,8	32,5		167,3
	Motocicli e Ciclomotori	31,6	-	-	31,6	-
	Autocarri e Motocarri	8,8	181,3	49,2		-
	Motoveicoli e Quadricicli Speciali	1	-	-	1	-
	Autobus Privati + TPL	-	19,6	-	19,6	-
	Autoveicoli speciali	-	12,3	-	12,3	-
	Filobus + Metro	-	-	-	-	74,3
	Treni	-	5,2	-	5,2	-
	Turisti	3,8	5,4	0,8	10,0	-
	Mezzi Agricoli (UMA)	-	64,2	-	64,2	-
	TOTALE CONSUMI	106,5	637,8	82,5	826,8	241,6

3.7.2. Trasporti marittimi, pesca e nautica.

I consumi associati al trasporto marittimo di merci e passeggeri su rotte regionali e nazionali, alla pesca ed alla nautica (che comprende la Guardia costiera) sono stati ipotizzati sostanzialmente immutati rispetto al valore di ca. 375 kTep registrato per il 2013. Tuttavia, la possibilità di utilizzare il metano anche nella Regione Sardegna permette di ipotizzare per il 2030 diverse configurazioni di ripartizione dei consumi tra le diverse tipologie di combustibile. Questa ipotesi è inoltre pienamente in accordo con le direttive europee in materia di riduzione delle emissioni nei trasporti marittimi, e in particolare con la direttiva 2012/33/UE che impone a partire dal 1° Luglio 2020 l'utilizzo di combustibili caratterizzati da un tenore di zolfo inferiore allo 0.5% nel settore marittimo nei mari dell'UE.

3.7.3. Trasporti aerei

I consumi nei trasporti aerei si ipotizzano sostanzialmente immutati ad un valore pari a ca. 212 kTep, di cui 129 kTep associati alle rotte nazionali. Solo questa quantità è stata quindi considerata per il calcolo dei consumi totali nel settore dei trasporti.

3.7.4. Scenari complessivi settore trasporti

Le ipotesi di consumo e di generazione definite per gli scenari base, sviluppo e intenso sviluppo per il settore trasporti sono riassunte nella Tabella 8, consentendo un rapido confronto per i tre scenari proposti. La rappresentazione grafica dell'evoluzione delle stime di consumo nel settore trasporti nella Regione Sardegna è osservabile nella Figura 13. Le condizioni estremali hanno permesso di identificare il range di variazione entro il quale si ritiene probabile la collocazione futura del profilo di consumo regionale nel settore trasporti.

Tabella 8- Quadro consumi trasporti negli scenari base, sviluppo e intenso sviluppo al 2030.

	BENZINA		GASOLIO		METANO	TOTALE FOSSILI		TOTALE FOSSILI IMPUTABILI ALLA SARDEGNA		ENERGIA ELETTRICA	FABBISOGNO GAS NATURALE
SCENARI	kTep	Var. 2013-2030	kTep	Var. 2013-2030	kTep	kTep	Var. 2013-2030	kTep		GWh	Mmc
BASE	122.6	-54%	902,6	-14%	152,8	1.178	-11%	940	-14%	91	184
SVILUPPO	119,7	-55%	911,6	-13%	210,9	1.242	-6,5%	1.004	-8%	145	255
INTENSO SVILUPPO	110,1	-59%	942,2	-10%	278,3	1.331	+0,2%	1.092	0%	242	336

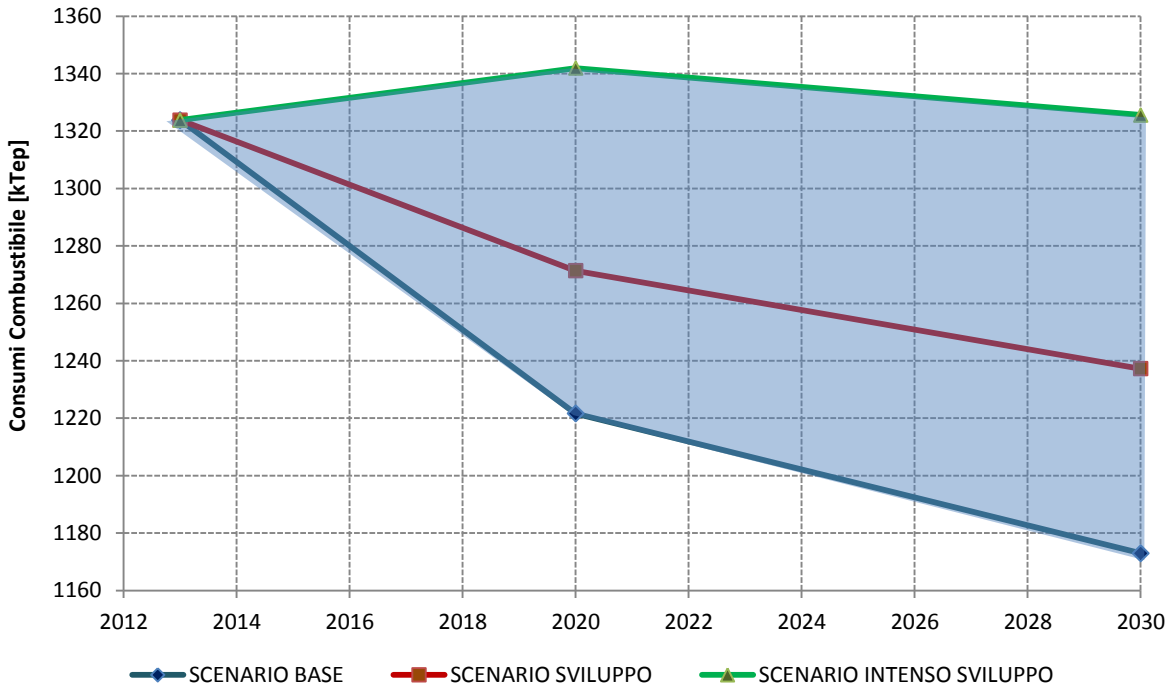


Figura 13 – Confronto tra le evoluzioni previste consumo combustibile settore trasporti

3.8. Analisi comparativa dei risultati - Scenari energetici 2030

A seguito dell'analisi relativa a ciascun settore energetico si riportano i risultati dell'analisi dell'intero sistema energetico nei tre scenari considerati.

In particolare, si sottolinea che nei risultati delle simulazioni non è stata presa in considerazione la raffineria Saras, mentre sono stati considerati i consumi nel settore dei trasporti relativi al traffico aereo e a quello marittimo da e per il continente solo per la quota parte del 50% imputabile alla Regione Sardegna.

3.8.1. Analisi quantità di energia primaria ed energia elettrica - Scenari energetici 2030

Considerando le ipotesi precedentemente descritte, si riportano le quantità di energia primaria in ingresso e di energia elettrica importata ed esportata, oltre al contributo di ciascun combustibile fossile al mix energetico regionale nei tre scenari. Tutti i valori sono stati confrontati con quelli ottenuti per il 2013.

Le valutazioni del PEARS prevedono un incremento di 3 TWh di produzione di energia elettrica da FER al 2030 rispetto ai valori attuali, l'energia esportata si riduce nei tre scenari ipotizzati considerando il raggiungimento degli obbiettivi previsti in termini di autoconsumo locale e di sviluppo dell'accumulo, e il coincidente sviluppo della gestione dei distretti energetici configurati con micro reti intelligenti e reti virtuali. Tali azioni permetteranno di ridimensionare il parco termoelettrico necessario a coprire il carico residuo di base e di punta, e di ottenere una produzione maggiormente calibrata sulla richiesta di energia elettrica della rete elettrica regionale.

Tabella 9- Confronto risultati scenari 2030

	Energia Primaria in ingresso da combustibili fossili (escluse biomasse)		EE esportata		EE importata	CEEP2
SCENARIO	[TWh/anno]	ktep	[TWh/anno]	[%] EE prodotta	[TWh/anno]	[%] EE esportabile
2013	49,5	575,7	4	30	-	-
BASE	32,5	378,3	3,38	30	0,20	5
SVILUPPO	29,3	341,2	3,03	29	0,34	4,4
INTENSO SVILUPPO	33	383,9	2,54	23	0,68	3,7

Tabella 10- Risultati consumi finali di combustibile per i tre scenari a confronto con i dati 2013

Anno	Combustibili fossili consumati									
	Carbone		Petrolio e suoi derivati		GPL		Metano		Totale	
	TWh	ktep	TWh	ktep	TWh	ktep	TWh	ktep	TWh	ktep
2013	14,4	167,5	34,85	405,3	0,22	2,6	-	-	49,5	575,7
BASE	6,09	70,8	21,31	247,8	-	-	5,13	59,7	32,5	378,3
SVILUPPO	-	-	21,72	252,6	-	-	7,62	88,6	29,3	341,2
INTENSO SVILUPPO	2,49	29	21,90	254,7	-	-	9,21	100,2	33,6	390,8

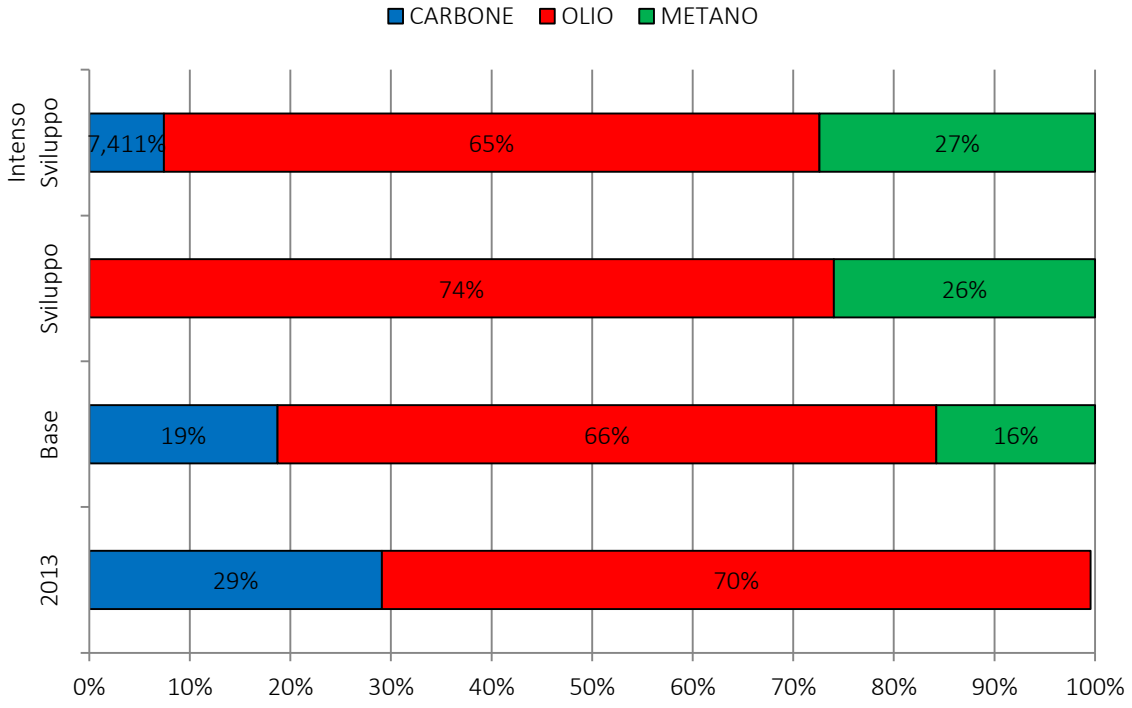


Figura 14 –Ripartizione percentuale combustibili fossili scenari proposti confrontati con il 2013

Per quanta riguarda l'analisi di consumo dei combustibili fossili nei tre scenari, appare evidente come passando dallo scenario base a quello sviluppo, il metano progressivamente sostituisca il

carbone nel mix energetico regionale, perfettamente in linea con gli obiettivi dell'Unione Europea sempre più rivolti alla decarbonizzazione del sistema energetico europeo.

L'ipotesi di riattivazione della filiera dell'alluminio e le conseguenti nuove attività energetiche a supporto dei processi più energivori, espressamente indicate nelle DGR 48/13 del 2 Ottobre 2015 come scenario di analisi, evidenziano, proprio a causa della riattivazione di tali processi, di un utilizzo di carbone per lo scenario intenso sviluppo, secondo le percentuali osservabili in Figura 14.

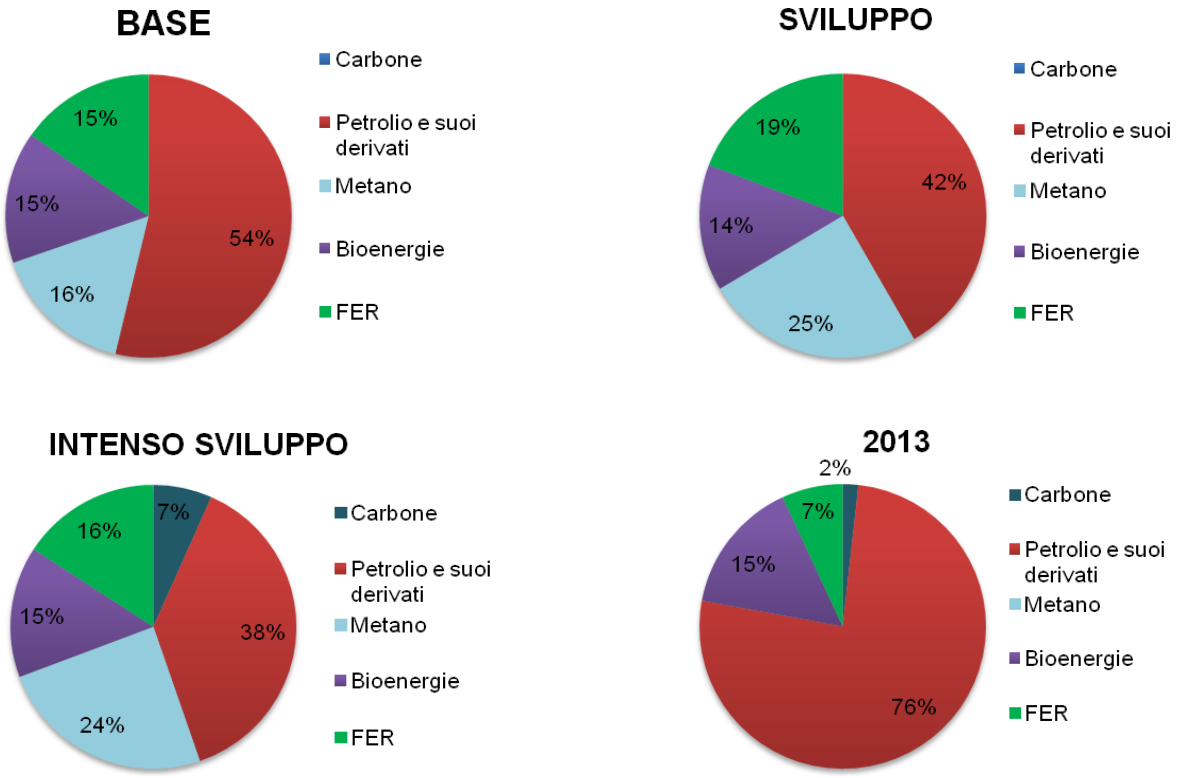


Figura 15 – Ripartizione percentuale tra fonti energetiche dell'energia primaria a copertura della domanda energetica per gli scenari proposti al 2030 e per lo scenario di riferimento al 2013

I grafici in Figura 15 permettono invece di esaminare come sia ripartita tra le diverse fonti l'energia primaria il consumo associato al fabbisogno energetico regionale. È stata data priorità all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per la copertura dei carichi energetici regionali, associando all'energia elettrica esportata la relativa quota parte di produzione delle centrali termoelettriche a combustibili fossili.

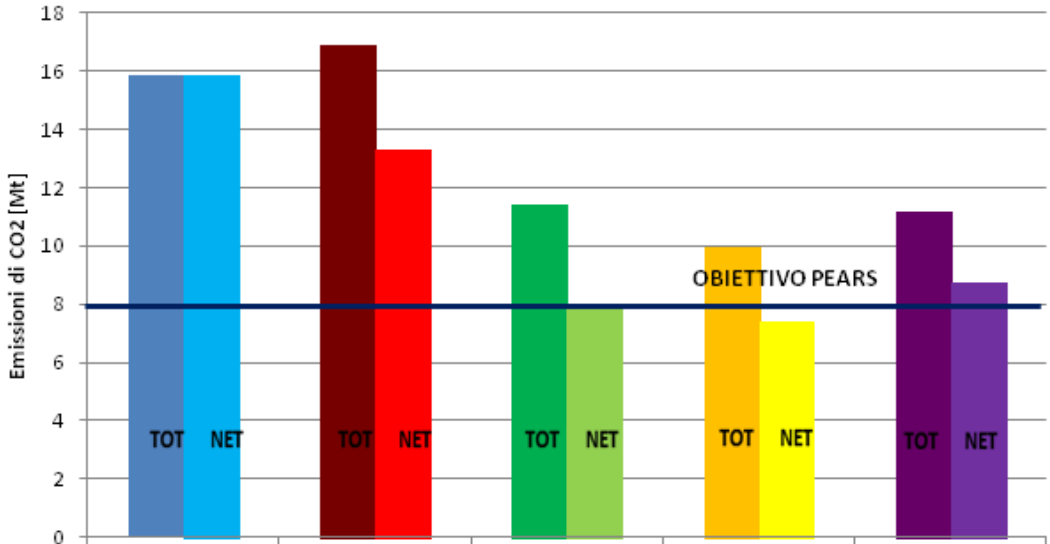
Nelle configurazioni proposte le ipotesi definite per l'utilizzo del metano e l'incremento di produzione da fonti rinnovabili, che complessivamente forniscono nei tre scenari tra il 46% e il 58% dell'energia primaria a copertura del fabbisogno energetico regionale. Infine, dal confronto con i dati ottenuti per il 2013, risulta evidente l'efficacia delle ipotesi fatte e delle configurazioni proposte per il 2030 nel bilanciare il mix energetico tra le diverse fonti energetiche.

3.8.2. Analisi delle emissioni - Scenari energetici al 2030

Il grafico di Figura 16 Figura 16 riporta dati relativi alle emissioni di CO2 (totali e nette) ottenute per i tre scenari proposti per il 2030, confrontate con il dato del 2013 e con quello di riferimento del 1990, allo scopo di verificare il raggiungimento degli obiettivi indicati dal protocollo di Kyoto e quelli indicati dalla CE e recepiti come uno degli obiettivi strategici del PEARS.

L'analisi è stata effettuata considerando sia le emissioni totali che le emissioni nette relative ai tre scenari. In tale caso per rendere coerente il confronto tra le emissioni registrate nel 1990 con quelle stimate si è tenuto conto sia delle emissioni associate alla raffineria Saras sia delle emissioni dei trasporti marittimi e aerei, per la quota parte del 50% imputabile alla Regione Sardegna. I valori considerati per il 2030, relativamente alla raffineria, sono stati considerati pari a quelli registrati nel 2013.

Dall'analisi delle emissioni totali prodotte in Sardegna il raggiungimento dell'obiettivo minimo indicato non può essere raggiunto, in nessuno degli scenari proposti, se non si tiene conto della regionalizzazione del dato relativo alle emissioni. Se si considerano invece le indicazioni della CE, il valore di emissione locale deve essere associato al consumo di energia e alla struttura energetica nella quale questo viene effettuato. Secondo tale metodologia è possibile valutare le "emissioni nette" come le emissioni associate all'effettivo consumo locale di energia primaria per il settore termico, elettrico e dei trasporti, e per la quota parte di consumo finale lordo non soddisfatto dalla produzione di energia rinnovabile locale. Tale metodologia evidenzia, in termini di riduzione delle emissioni, i comportamenti virtuosi associati alla riduzione dei consumi e all'uso razionale dell'energia nonché alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Inoltre, l'uso di tale parametro permette di evidenziare le azioni svolte a livello locale e destinate alla riduzione delle emissioni e di ridistribuire a livello nazionale l'onere di compensazione delle emissioni di CO2 eccedenti e associate alla produzione di energia elettrica (prodotte in una regione ma consumata in un'altra) in ragione dei rispettivi consumi attribuendo alle regioni meno virtuose l'aliquota di emissioni prodotte sul territorio nazionale e non debitamente compensate da azioni locali volte alla loro riduzione.



	1990	2013	BASE	SVILUPPO	INTENSO SVILUPPO
CO2 Totale [Mt]	15.88	16.92	11.40	9.96	11.17
CO2 Netta[Mt]	15.88	13.31	8	7.38	8.77

Figura 16 – Emissioni CO2 totali (TOT) e nette (NET) scenari previsti e valori di riferimento 1990

Quale indicatore per la valutazione degli obiettivi del PEARS viene impiegato, come paramento rappresentante il livello delle emissioni a livello regionale, il valore delle "emissioni nette". Utilizzando tale parametro per l'analisi comparativa si rileva dalla Figura 16 che l'obiettivo strategico di riduzione delle emissioni del 50% viene raggiunto sia nello scenario "Base" che in quello "Sviluppo", mentre per quanto concerne lo scenario "Intenso Sviluppo" l'obiettivo non è soddisfatto. Le ipotesi di quest'ultimo scenario, infatti, presuppongono la ripresa dell'industria dell'alluminio del Sulcis e il conseguente sviluppo di attività ad alta emissione di CO2. Questa condizione pertanto comporta una riduzione delle emissioni solo del 45% rispetto al dato del 1990, non permettendo di raggiungere l'obiettivo del 50% indicato dalla Giunta regionale nelle linee di indirizzo del PEARS. Tuttavia, con lo strumento di pianificazione proposto è rispettato il vincolo per il 2030 di riduzione del livello delle emissioni di CO2 del 40%, imposto dall'Unione Europea.

4. ANALISI DI COERENZA ESTERNA

Nell'ambito della fase di analisi di Coerenza esterna il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna viene esaminato in relazione al contesto programmatico e della pianificazione sovraordinata e di pari livello vigente. Si tratta, in pratica, di valutare se le linee di sviluppo delineate dal PEARS sono coerenti con gli obiettivi, indirizzi e prescrizioni definiti da altri Piani e/o Programmi vigenti.

A tal fine sono stati analizzati i Piani e/o Programmi, sia sovraordinati che di pari livello, rispetto ai quali è necessario svolgere l'analisi di coerenza esterna dello stesso PEARS, approfondendo e specificando eventuali relazioni ed interferenze con gli Obiettivi Generali del PEARS.

Obiettivi Generali del PEARS:

- OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- OG2: Aumento della sicurezza energetica
- OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

4.1. Pianificazione di livello europeo

4.1.1. Strategia energetica europea

Con riferimento alle linee di azione della strategia energetica europea, gli obiettivi ambientali ritenuti pertinenti ai fini della redazione del PEARS sono riportati nel seguente prospetto di sintesi.

		Strategia 20-20-20		**Energy Road Map**	**Obiettivi UE Clima-Energia 2030**
		2020	**2050**	**2050**	**2030**
EMISSIONI GAS SERRA	riduzione delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990	20%	80÷95%	40%	40%
	riduzione delle emissioni di gas serra nel settore elettrico, rispetto ai livelli del 1990	–	> 95%	–	–
FONTI RINNOVABILI	produzione di energia da fonti rinnovabili (valutata rispetto ai consumi finali lordi)	20%	55%	–	27%
	produzione di energia da fonti rinnovabili (valutata rispetto ai consumi finali lordi di energia elettrica)	–	60÷90%	–	–
	produzione di energia da biocarburanti (valutata rispetto ai consumi finali lordi)	10%	–	–	–
EFFICIENZA	riduzione dei consumi attraverso azioni di efficienza energetica	20%*	40%**	–	27%
* rispetto ai livelli previsti al 2020 ** rispetto ai livelli del 2005					

4.2. Pianificazione di livello nazionale

4.2.1. Strategia energetica nazionale

Come rilevato precedentemente nell'analisi di coerenza con le strategie energetiche europee, si evidenzia una sostanziale armonia tra gli obiettivi del PEARS e la Strategia Energetica Nazionale, fortemente improntata al perseguimento degli obiettivi delle politiche comunitarie orientate all'efficientamento energetico ed al progressivo ricorso alle FER, anche nella prospettiva di un generale miglioramento della sicurezza energetica della nazione.

Con particolare riferimento ad alcune linee d'azione specifiche del PEARS, corre l'obbligo di segnalare la generale coerenza dell'obiettivo di massimizzare il ricorso delle fonti endogene regionali, incentrato su un crescente utilizzo delle FER, e le diverse linee di azione della strategia nazionale di breve, medio e lungo periodo, tese a garantire la sicurezza degli approvvigionamenti, favorire la crescita industriale, massimizzare la diffusione delle FER, anche attraverso il miglioramento della rete infrastrutturale di trasporto e distribuzione.

Il PEARS, in particolare, è in piena sintonia con la previsione della SEN di rafforzamento delle linee di trasporto e con l'ipotesi di installazione di sistemi di controllo sulle reti di distribuzione (smart−grid) e di sistemi di accumulo che, unitamente agli interventi sullo sviluppo della rete, consentirà di associare lo sfruttamento delle fonti rinnovabili alla diffusione dei veicoli elettrici.

4.2.2. Piano di Azione Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra 2013-2020

Si segnala una generale armonia tra il Piano considerato e il PEARS, particolarmente se si considera la forte interazione esistente fra l'obiettivo generale del Piano Nazionale per la riduzione di gas serra relativa al raggiungimento degli obiettivi di riduzione generale delle emissioni e di decarbonizzazione dell'economia, e gli obiettivi del PEARS di trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente e di aumento dell'efficienza e del risparmio energetico.

4.2.3. Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (PAN) (direttiva 2009/28/CE)

In linea generale il PAN scaturisce dalla necessità di pianificare le azioni necessarie affinché l'Italia assicuri il proprio contributo al raggiungimento dell'obiettivo europeo di produzione di una quota di energia da fonti rinnovabili pari al 20% rispetto ai consumi finali lordi, coerentemente con quanto stabilito dalla Strategia energetica europea 20−20−20; obiettivo, questo, precipuamente finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas serra. In tal senso, pertanto, il PAN persegue, di fatto, un obiettivo generale di natura prettamente ambientale.

Poiché la Strategia Energetica Nazionale fa propri gli obiettivi specifici del PAN in merito alla promozione e sviluppo delle FER e, più in generale, al raggiungimento degli obiettivi del "Pacchetto energia−clima", nel ribadire le considerazioni già espresse in precedenza, si richiamano brevemente gli elementi di coerenza del PEARS con la strategia complessiva e con gli obiettivi specifici fissati dal PAN.

In primo luogo si evidenzia come il PAN auspichi la promozione congiunta di efficienza energetica e un utilizzo equilibrato delle fonti rinnovabili per la produzione e il consumo di energia elettrica, calore e biocarburanti. Sotto questo profilo il PEARS appare estremamente coerente con tale strategia: il PEARS infatti, da un lato persegue la riduzione dei consumi tramite azioni direttamente finalizzate all'aumento dell'efficienza energetica e, dall'altro, definisce obiettivi di breve, medio e lungo termine di produzione da fonti rinnovabili sia nel settore elettrico che in quello termico, con prospettive anche più ambiziose di quelle delineate dal PAN.
Per quanto riguarda l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare, le analisi condotte nell'ambito della predisposizione del PEARS inducono a ritenere che gli obiettivi delineati dal Burden Sharing per la Regione Sardegna saranno certamente conseguiti nei termini temporali stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE e, verosimilmente, superati nell'orizzonte di medio−lungo periodo.

4.2.4. Piano d'azione per l'efficienza energetica (PAEE 2014)

Gli obiettivi del PEARS appaiono coerenti e in armonia con gli obiettivi generali del Piano d'azione per l'efficienza energetica. In accordo con gli obiettivi del PAEE di risparmio energetico generale, di risparmio per importazioni di combustibili fossili e di contenimento delle emissioni/annue, il PEARS persegue infatti l'obiettivo di trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente, di aumento dell'efficienza e del risparmio energetico e di aumento della sicurezza energetica.

4.2.5. Piano decennale di sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale

Ai fini del presente Rapporto Ambientale sono di particolare interesse le linee di azione del Piano di sviluppo di Terna orientate ad un equilibrato sviluppo del sistema infrastrutturale di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; prospettiva funzionale ad assicurare l'affidabilità e sicurezza del sistema energetico garantendo, nel contempo, il soddisfacimento delle domande di connessione degli aventi diritto, con particolare riferimento allo sviluppo di impianti di generazione da FER.
La matrice seguente riassume le interazioni tra i predetti obiettivi del piano e quelli di riferimento per il PEARS.
L'esame della matrice evidenzia chiaramente il sostanziale allineamento tra le linee di azione del PEARS e gli obiettivi ambientali del Piano di Sviluppo di Terna; ciò con particolare riferimento alla finalità strategica di promuovere la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti, rispetto alla quale sono centrali i temi del PEARS orientati alla promozione e sviluppo delle FER, al progressivo utilizzo di gas naturale in sostituzione dei prodotti petroliferi per l'alimentazione delle centrali termoelettriche, alla riduzione dei consumi energetici, alla salvaguardia dei preminenti valori ambientali e paesaggistici della regione.
L'impulso all'utilizzo di risorse endogene sostenuto dal PEARS, inoltre, si rivela certamente coerente con la prospettiva di favorire lo sviluppo di impianti da FER nonché nell'ottica di migliorare l'affidabilità e flessibilità complessiva del sistema energetico.

4.2.1. Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC)

L'impostazione strategica del PEARS, basata su un sistema energetico regionale flessibile, in grado di governare e far fronte ai mutamenti derivanti dall'evoluzione del mercato e delle tecnologie, rappresenta un'opportunità anche in termini di adattamento ai cambiamenti climatici.

I rapporti di coerenza tra il PEARS e la SNAC sono illustrati schematicamente nella seguente matrice cromatica.

L'OG4 del PEARS, in particolare attraverso l'obiettivo specifico 4.1 che promuove la ricerca e l'innovazione in campo energetico, risulta fortemente coerente con tutti gli obiettivi generali della Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, in considerazione del fatto che le attività relative alla produzione e al consumo dell'energia sono quelle maggiormente responsabili dell'emissione di gas-serra nell'atmosfera.

In particolare, tale obiettivo del PEARS appare pienamente in linea con la strategia della SNAC che attribuisce, in considerazione del fatto che gran parte delle decisioni di sviluppo del settore energetico sono di competenza di soggetti privati, come le società di produzione e di distribuzione di energia elettrica, un ruolo cruciale al coinvolgimento degli stakeholder nella definizione del quadro nazionale di riferimento e nelle attività di ricerca, con il duplice fine di garantire la coerenza delle azioni che saranno intraprese a tutti i livelli e di avviare un processo di capacity-building di tutti i soggetti coinvolti.

Anche i restanti obiettivi generali del PEARS presentano relazioni di entità medio elevata con gli obiettivi della Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici finalizzati a ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione, preservare il patrimonio naturale e a mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici.

In particolare, le azioni del PEARS che conseguiranno l'obiettivo generale OG2, garantendo la sicurezza del sistema energetico regionale, consentiranno di attenuare il rischio di blackout dovuti al prevedibile aumento dei carichi di punta estivi derivante dall'incremento della domanda di energia per il raffrescamento.

L'obiettivo specifico 2.6 del PEARS, che prevede l'utilizzo e la valorizzazione delle risorse energetiche endogene può presentare elementi di criticità rispetto agli obiettivi della SNAC che perseguono la protezione della salute, del benessere e dei beni della popolazione e la tutela del patrimonio naturale; a tal fine, appare opportuno prevedere che gli studi di impatto ambientale relativi a nuovi impianti energetici prendano in considerazione i mutamenti nelle condizioni climatiche di riferimento che potranno verificarsi per un periodo corrispondente alla vita media dell'opera, attraverso lo sviluppo di scenari climatici su base regionale, che permettano di seguire l'evoluzione delle principali variabili climatiche tenendo conto dell'orografia, dell'uso dei suoli e delle isole di calore urbane.

Inoltre, le azioni del PEARS che conseguiranno l'obiettivo generale OG1, consentendo la trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente, consentiranno di mitigare gli impatti negativi dei cambiamenti climatici sul funzionamento delle reti

elettriche costituiti dall'aumento della resistenza dei cavi e quindi delle perdite di trasmissione e più difficile dissipazione del calore prodotto.

Infine, le azioni del PEARS che conseguiranno l'obiettivo generale OG3, finalizzato ad un aumento dell'efficienza e del risparmio energetico, appaiono fortemente coerenti con i primi tre obiettivi enunciati dalla SNAC, ma risultano parzialmente coerenti con i criteri di costruzione applicati nella nuova edilizia e negli interventi di recupero del patrimonio esistente, che consentono di raggiungere buoni valori di efficienza nel risparmio energetico per ciò che concerne l'uso del riscaldamento, mentre i medesimi criteri conducono a deboli svantaggi nell'utilizzo dei sistemi di raffrescamento.

In tutti i restanti casi non si rilevano interazioni tra gli obiettivi della SNAC e del PEARS.

4.3. Pianificazione di livello regionale

4.3.1. Documento strategico unitario per la programmazione dei fondi comunitari 2014-2020

L'obiettivo generale del PEARS di promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico mostra una interazione forte con l'obiettivo del Documento di rafforzamento della ricerca, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione; l'aumento del risparmio energetico previsto dal PEARS risulta essere in sintonia con gli obiettivi di sviluppo di una economia a basse emissioni di carbonio, di promozione verso l'adattamento al cambiamento climatico e di tutela dell'ambiente tramite la promozione dell'uso efficiente delle risorse.

4.3.2. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Gli obiettivi ambientali strategici generali per il PPR considerati, rispetto ai quali è stata valutata la coerenza con il PEARS, sono i seguenti:

a. preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
b. proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
c. assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;
d. perseguire obiettivi di sostenibilità ambientale al fine di ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici tramite la razionalizzazione della mobilità, il contenimento dei consumi energetici, nonché a mitigare l'inquinamento acustico, atmosferico, luminoso ed elettromagnetico;
e. orientare le modalità di trasformazione del territorio secondo canoni di urbanistica sostenibile e architettura di qualità e bioarchitettura, favorendo il recupero delle tecniche costruttive tradizionali con l'impiego dei materiali locali e promuovendo modalità costruttive finalizzate a conseguire un risparmio energetico e a migliorare le condizioni di benessere naturale e del comfort abitativo all'interno degli edifici;
f. orientare la localizzazione di nuove infrastrutture e/o l'ampliamento delle infrastrutture esistenti entro contesti di minore pregio paesaggistico.

La coerenza del PEARS con l'obiettivo di preservare e tutelare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo può essere riconosciuta in relazione all'orientamento strategico assunto dallo stesso piano, che assume un approccio "conservativo" relativamente agli aspetti di dotazione impiantistica energetica alla scala regionale, maggiormente rivolto all'efficientamento in senso energetico ed ambientale dell'esistente piuttosto che alla spinta alla realizzazione di nuovi impianti in aree attualmente prive di infrastrutture produttive.
Il PEARS persegue l'obiettivo della tutela della biodiversità attraverso l'adozione di specifiche misure di mitigazione per garantire il mantenimento in un buono stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico. Al riguardo va rilevato, peraltro, come il PEARS sia proteso verso l'obiettivo strategico di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, alla base dei fenomeni di cambiamento climatico a livello globale, costituenti una seria minaccia per la biodiversità.
Proprio la promozione delle fonti rinnovabili di energia, inoltre, che rappresenta uno degli obiettivi prioritari perseguiti dal PEARS, appare certamente coerente con la finalità del PPR di promuovere forme di sviluppo sostenibile.
Le azioni del PEARS orientate all'efficientamento ed al risparmio energetico nonché al sostegno e sviluppo della mobilità sostenibile sono perfettamente allineate con gli obiettivi del PPR orientati al raggiungimento di elevati standard di sostenibilità ambientale sotto il profilo urbanistico ed edilizio.
L'indirizzo del PPR improntato a favorire la localizzazione delle infrastrutture energetiche entro contesti a minore pregio paesaggistico, infine, è espressamente perseguito dal PEARS attraverso la presa d'atto delle limitazioni vincolistiche imposte allo sviluppo del settore energetico da dispositivi di tutela internazionale, nazionale e regionale.

4.3.3. Programma Operativo Regionale 2014-2020 finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Per ciascuno dei tre obiettivi del Programma Operativo Regionale 2014-2020 finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale associati alle azioni dell'asse IV "Energia sostenibile e qualità della vita" si rilevano elevati livelli di coerenza con gli obiettivi del PEARS; in particolare il terzo obiettivo generale del PEARS "Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico", che prevede azioni specifiche nel settore elettrico, termico e dei trasporti, risulta essere in forte sintonia con gli obiettivi del POR FESR 2014-2020 di riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico e di aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane.
Analogamente, il primo obiettivo generale del PEARS "Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)", appare pienamente coerenze con l'obiettivo del POR FESR 2014-2020 di incrementare la quota di fabbisogno energetico coperto da generazione distribuita sviluppando e realizzando sistemi di distribuzione intelligenti.

4.3.4. Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 finanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (PSR FEASR 2014/2020)

Dall'analisi di coerenza esterna non emergono elementi di incoerenza tra gli obiettivi del PEARS e gli obiettivi del PSR 2014-2020, anzi si può affermare che alcuni obiettivi del PEARS sono perseguiti anche dal PSR. In particolare, la focus area 5.C del PSR, che intende favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia anche attraverso la sottomisura 7.2.1, che prevede il sostegno per la creazione, il miglioramento o l'espansione di infrastrutture comunali su piccola scala e per le energie rinnovabili a beneficio della popolazione rurale, appare fortemente coerente con gli Obiettivi Generali n. 2 e n. 3 del PEARS.

4.3.5. Piano Regionale dei Trasporti (PRT)

Si evidenzia, in primo luogo, la stretta interrelazione tra le politiche orientate al risparmio ed all'efficientamento energetico, nonché alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, rispetto al tema della sostenibilità dei trasporti, aspetto centrale nel PRT.

In tal senso pressoché tutti gli obiettivi del PEARS presentano interazioni dirette o indirette con l'obiettivo del PRT di assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti e gli impatti sul territorio.

Sotto questo profilo, inoltre, l'auspicato aumento della competitività del sistema energetico regionale, accompagnato e sostenuto da un più deciso sfruttamento delle fonti energetiche endogene, assume una importanza significativa anche in termini di efficienza, competitività e sostenibilità, ambientale ed economica, del sistema dei trasporti.

4.3.6. Piano regionale di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente (PPCRA)

In generale tutti gli obiettivi del PEARS sono in sostanziale sintonia con le azioni auspicate dal Piano regionale di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Ciò nella misura in cui:

- l'incremento della sicurezza energetica passa attraverso l'utilizzo di combustibili meno inquinanti e la progressiva diffusione delle FER sul territorio regionale;
- l'aumento dell'efficienza energetica e la riduzione dei consumi energetici si rivelano centrali i ogni prospettiva di riduzione delle emissioni, sia a livello industriale che urbano;
- il potenziamento del sistema infrastrutturale energetico è una condizione essenziale per assicurare un processo di razionalizzazione ed efficientamento complessivo delle prestazioni ambientali dei sistemi di produzione ed utilizzo dell'energia nei diversi comparti economici ed insediativi (industriale, urbano, agricolo);
- il processo di metanizzazione dell'Isola risulta strategico per la conversione del sistema industriale ed energetico verso l'utilizzo di combustibili basso−emissivi;

- l'utilizzo equilibrato di risorse energetiche endogene basso emissive o a emissioni zero (solare, eolico, biomasse) concorre ad un'evoluzione del sistema energetico verso chiari orizzonti di sostenibilità.

4.3.7. Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Il ruolo di natura regionale del PEARS, riferibile alla produzione energetica messa in relazione con la componente biodiversità, reca interazioni generali e locali con il sistema forestale. Le prime riguardano le ripercussioni dovute alla produzione energetica rispetto a biodiversità e qualità ecosistemica su scala regionale, le seconde riguardano le eventuali ricadute a livello forestale e agro-forestale territoriale in seguito all'adozione di moderne tecnologie e processi di produzione elettrica o termica.

Le scelte strategiche generali del PEARS perseguono obiettivi di riduzione progressiva delle emissioni climalteranti e inquinanti, a favore di tecnologie basso-emissive, con ripercussioni positive sulla matrice di biodiversità, e conseguentemente sul comparto forestale. Le scelte operative del Piano, dunque, sono finalizzate alla preservazione dei sistemi naturali, focalizzando le linee di sviluppo del settore agro-energetico sulle situazioni di margine che non possiedono un proficuo utilizzo produttivo.

In particolare gli obiettivi del PFAR relativi alla conservazione dei sistemi forestali e agro-silvo-pastorali nelle aree a vocazione naturalistico-paesaggistica e alla valorizzazione economica dei contesti forestali esistenti sia con riferimento a finalità turistico-ricreative sia per l'utilizzo della biomassa forestale in processi di vario genere (compreso quello per produzione energetica) possiedono una interazione positiva con gli obiettivi generali del PEARS di ottimizzazione dell'efficienza energetica tramite una configurazione integrata e intelligente.

4.3.8. Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti Urbani

L' unica interazione tra i due Piani è riconducibile all'obiettivo "Valorizzazione energetica del non riciclabile" del PRGR sezione RU che mostra un livello medio di coerenza con l'obiettivo generale del PEARS OG2 "Aumento della sicurezza energetica". In tutti i restanti casi non si rilevano interazioni tra gli obiettivi del PRGR sezione RU e del PEARS.

4.3.9. Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti Speciali (PRGRS)

Le principali interazioni tra gli obiettivi del PEARS e quelli del PRGRS attengono alle linee d'azione orientate a favorire e massimizzare il recupero di energia dai rifiuti nonché agli obiettivi di integrazione delle scelte sulla gestione dei residui con le politiche di sviluppo sostenibile, favorendo la riduzione delle emissioni climalteranti.

4.3.10. Programma d'azione per la zona vulnerabile da nitrati di origine agricola di Arborea (2006)

I contenuti del PEARS appaiono generalmente coerenti con gli obiettivi del Programma. Le interazioni maggiori si riscontrano tra l'obiettivo del PEARS di aumento della sicurezza energetica e

l'obiettivo del Programma di miglioramento delle strategie di gestione delle deiezioni animali negli allevamenti intensivi e regolamentazione dell'uso degli effluenti da allevamento in agricoltura. Altre interazioni positive si riscontrano relativamente all'obiettivo del PEARS di promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico e la stessa regolamentazione delle deiezioni animali di cui sopra.

4.3.11. Piano regionale delle attività estrattive (PRAE)

Sotto il profilo generale, gli obiettivi del PEARS non contrastano con le prospettive di attuazione del PRAE. In tal senso, in particolare, le scelte del PEARS, finalizzate all'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico risultano coerenti con le misure proposte dal PRAE atte a Improntare ai criteri della sostenibilità gli iter autorizzativi per il rilascio di autorizzazioni per l'apertura di nuove cave o miniere e a limitare l'apertura di nuove cave o miniere per l'estrazione di materiali il cui approvvigionamento sia assicurato dalle attività estrattive in esercizio.

4.3.12. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

L'analisi dei rapporti tra il PAI ed il PEARS non presenta incoerenze fra i rispettivi obiettivi. Tuttavia, un elemento di attenzione è costituito dall'obiettivo generale del PEARS "Aumento della sicurezza energetica" ed, in particolare, dagli obiettivi specifici di "Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto)" ed "Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene". L'estensione delle superfici interessate da pericolosità idrogeologica e la tipologia di Piano, in continua evoluzione per il mutamento delle condizioni fisiche ed ambientali, ed il susseguirsi di analisi e studi di dettaglio che introducono nuove aree e/o rivedono quelle già perimetrate, determina un elemento di "debole coerenza" con il suddetto obiettivo generale del PEARS in virtù dell'indeterminatezza del posizionamento degli interventi di realizzazione degli obiettivi del Piano Energetico.

4.3.13. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Un elemento di attenzione è costituito dall'obiettivo generale del PEARS "Aumento della sicurezza energetica" ed, in particolare, dagli obiettivi specifici di "Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto)" ed "Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene". L'estensione delle superfici interessate dai perimetri delle Fasce Fluviali e, quindi, a pericolosità idraulica, determina un elemento di "debole coerenza" con il suddetto obiettivo generale del PEARS in virtù dell'indeterminatezza del posizionamento degli interventi di realizzazione degli obiettivi del Piano Energetico.

4.3.14. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

La matrice dei rapporti tra il PGRA ed il PEARS non presenta incoerenze fra i rispettivi obiettivi. Tuttavia, un elemento di attenzione è costituito dall'obiettivo generale del PEARS "Aumento della sicurezza energetica" ed, in particolare, dagli obiettivi specifici di "Metanizzazione della Regione

Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto)" ed "Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene". L'estensione delle superfici interessate da pericolosità di alluvione e la tipologia di Piano, in continua evoluzione per il mutamento delle condizioni fisiche ed ambientali, ed il susseguirsi di analisi e studi di dettaglio che introducono nuove aree e/o rivedono quelle già perimetrate, determina un elemento di "debole coerenza" con il suddetto obiettivo generale del Pears in virtù dell'indeterminatezza del posizionamento degli interventi di realizzazione degli obiettivi del Piano Energetico.

4.3.15. Piano di tutela delle acque (PTA)

Sotto il profilo generale, gli obiettivi del PEARS non contrastano con le prospettive di attuazione del PTA. In tal senso, in particolare, le scelte del PEARS, improntate ad assicurare un ruolo centrale alla tutela ambientale e paesaggistica, vanno certamente nella direzione di esercitare una adeguata attenzione agli aspetti ambientali associati allo sviluppo del sistema energetico regionale, anche con riferimento alla tutela delle risorse idriche.
Il processo auspicato dal PEARS, orientato alla ottimizzazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata si rivela certamente efficace anche ai fini della protezione delle acque superficiali e sotterranee.

4.3.16. Piano d'ambito

Non si evincono significative interazioni tra i due Piani. E' importante segnalare l'equilibrio tra i piani soprattutto per quanto attiene l'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico soprattutto in relazione alle fonti sotterranee.

4.3.17. Piano di Gestione del Distretto Idrografico

L'obiettivo del PEARS relativo all'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico è in linea con gli obiettivi del Piano di Distretto che verte a salvaguardare e tutelare la risorsa idrica anche riducendo progressivamente l'inquinamento causato dalla sostanze pericolose prioritarie.

4.3.18. Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche

Gli obiettivi del PEARS non contrastano con gli obiettivi del Piano Stralcio, in particolare per quanto attiene la promozione della ricerca e della partecipazione attiva nell'ottica di favorire l'efficienza e il risparmio energetico risultano coerenti con il Piano che presta una specifica attenzione agli aspetti ambientali anche con riferimento alla tutela delle risorse idriche e all'uso corretto del territorio.

4.3.19. Piano di Azione Ambientale Regionale (PAAR) 2009-2013

Il ruolo di natura regionale del PEARS, riferibile alla produzione energetica messa in relazione con la componente biodiversità, reca interazioni generali e locali con i sistemi naturali. Le prime riguardano le ripercussioni dovute alla produzione energetica rispetto biodiversità e qualità eco sistemica su scala regionale, le seconde riguardano le eventuali ricadute a livello territoriale in

seguito all'adozione di moderne tecnologie e processi di produzione elettrica o termica (es.: impianti da energia rinnovabile).
Le scelte strategiche generali del PEARS perseguono obiettivi di riduzione progressiva delle emissioni climalteranti e inquinanti, a favore di tecnologie basso-emissive, con ripercussioni positive sulla matrici biodiversità. Le scelte operative del Piano, dunque, sono finalizzate alla preservazione dei sistemi naturali, focalizzando le linee di sviluppo del settore energetico sulle situazioni di margine che non possiedono emergenze naturalistico-ambientali.

In particolare appaiono positive le interazioni fra gli obiettivi generali del PEARS come la trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente o l'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico e gli obiettivi generali del PAAR di riduzione delle emissioni di gas serra in accordo con il Protocollo di Kyoto nel settore energetico, trasporti, industriale e di conservazione delle zone ad elevato valore paesaggistico.

4.3.20. Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2014-2016 (PRAI)

Gli obiettivi generali del PEARS mostrano una debole interazione con gli obiettivi del Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. Le attività di pulizia del sottobosco periodiche per il decremento del rischio di incendio possono fornire una minima parte di biomasse per l'approvvigionamento di tale fonte energetica, in coerenza con gli obiettivi di efficientamento e trasformazione del sistema energetico sardo previste dal PEARS.

4.3.21. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Insulare (I- PAES)

In generale gli obiettivi del PEARS appaiono coerenti e in armonia con gli obiettivi generali del Piano d'azione per l'efficienza energetica. In accordo con gli obiettivi del PAEE di risparmio energetico generale, di risparmio per importazioni di combustibili fossili e di contenimento delle emissioni/annue, il PEARS persegue infatti l'obiettivo di trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente e di aumento dell'efficienza e del risparmio energetico.

5. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

5.1. Elementi di sensibilità delle componenti ambientali della Regione Sardegna

I quadri conoscitivi che emergono dai principali Piani di Settore Regionali e dai relativi studi mettono in evidenza alcune sensibilità/criticità del territorio sardo trattate più diffusamente nei capitoli 4 (Coerenza Esterna) e 0 (Analisi di contesto) del presente Rapporto. In particolare è possibile sintetizzare quanto segue.

Le criticità maggiori relative alla componente aria sono da attribuirsi alle emissioni che determinano un aumento nella concentrazione di PM10 con inevitabili ripercussioni, dovute alla rideposizione delle micro-particelle, su suoli e acque e, di conseguenza, sulla catena trofica; tali emissioni, localmente superiori ai limiti di legge, derivano prevalentemente dal traffico automobilistico in ambito urbano e dalle attività industriali. Le maggiori concentrazioni di PM10 si registrano nell'agglomerato urbano di Cagliari.

Anche la componente rumore mostra le principali criticità negli agglomerati urbani e industriali in relazione all'inquinamento acustico derivante dai veicoli e dagli impianti produttivi. È poi notevole l'impatto acustico legato alle aree aeroportuali.

La componente suolo risente, da un lato, della sottrazione di superfici produttive a favore dell'espansione urbanistica e, dall'altro, del continuo impoverimento della componente pedologica connesso a fenomeni di desertificazione ed impermeabilizzazione. Inoltre risultano importanti i casi di contaminazione dei suoli delle aree minerarie, mentre la mappatura delle aree a pericolosità idrogeologica (idraulica e da frana) coinvolge attualmente oltre il 10% del territorio.

La componente biotica è soggetta ad una generale pressione antropica (urbanizzazione, apertura di strade, tagli della componente arborea, ….) che si traduce in una perdita di biodiversità, più accentuata nei casi di abbandono dei siti di nidificazione. Inoltre, questa componente è particolarmente sensibile al degrado portato dagli incendi che distruggono la copertura vegetale e, con questa, le numerose comunità floristiche e faunistiche che la abitano. In generale, la mancanza di un adeguato livello di consapevolezza del valore del patrimonio naturale dell'Isola, espone lo stesso all'incuria ed al degrado.

L'inadeguatezza e l'obsolescenza del sistema infrastrutturale di distribuzione della risorsa idrica, sono amplificate dalla tendenza alla "tropicalizzazione" del clima che, soprattutto nelle annate particolarmente siccitose, limita le possibilità di riempimento degli invasi. Il generale stato di criticità degli invasi è amplificato, in prossimità di aree minerarie attive o dismesse, dalla presenza di metalli pesanti.

La omologazione degli standard urbanistici ed architettonici, accompagnata da una generale bassa qualità architettonica dell'edilizia moderna, determina l'impoverimento, quando non la perdita, dei caratteri identitari del paesaggio della Sardegna.

In generale i cambiamenti climatici, in atto a livello globale, hanno effetti su vasta scala, determinando un impatto sugli equilibri ecologici da un lato e sulla salute umana dall'altro, e a scala minore con ripercussioni negative sui comparti agricolo e produttivo.

Per quanto attiene la componente socio-economica e produttiva, l'Isola presenta un sistema turistico incentrato sui servizi alla balneazione, caratterizzati da una forte stagionalità e soggetti alla dura concorrenza di altre mete del bacino del Mediterraneo e non solo. A ciò si aggiunge, localmente, l'inadeguatezza delle infrastrutture di accessibilità alle aree di interesse ed il fatto che i picchi di presenza nel periodo estivo determinano un aumento repentino della domanda energetica ed un carico antropico eccessivo sugli ecosistemi e sul tessuto socio-culturale in generale.

La componente trasporti è penalizzata da una rete infrastrutturale largamente deficitaria; i maggiori disagi sono avvertiti nei collegamenti tra le zone costiere e le aree interne, che localmente soffrono un vero e proprio "isolamento". A ciò si aggiunge il fatto che la rete stradale è scarsamente funzionale soprattutto in relazione al fatto che il trasporto di persone e mezzi, in Sardegna, avviene prevalentemente su gomma.

5.2. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE PER IL PEARS

Il presente paragrafo esplicita gli obiettivi di sostenibilità ambientale di riferimento per il PEARS. Gli obiettivi di sostenibilità individuati saranno utilizzati quali riferimenti per la valutazione degli effetti ambientali dell'insieme delle misure del PEARS rispetto alle tematiche individuate, tenendo conto sia degli impatti negativi che di quelli positivi.

Tematica	**Obiettivo di sostenibilità**	**Componente**
Cambiamenti Climatici	Ob_Sost_01 - Ridurre le emissioni climalteranti	Aria
Uso sostenibile delle risorse naturali	Ob_Sost_02 - Promuovere il risparmio e l'efficienza energetica	Energia
	Ob_Sost_03 - Promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili	Energia
	Ob_Sost_04 - Promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica	Acqua
	Ob_Sost_05 - Limitare la desertificazione e il consumo di suolo	Suolo
Salvaguardia della biodiversità e del Paesaggio	Ob_Sost_06 - Promuovere la tutela della biodiversità e della funzionalità dei sistemi ecologici	Flora, Fauna e Biodiversità
	Ob_Sost_07 - Assicurare e sostenere la conservazione del patrimonio culturale e favorirne la pubblica fruizione e la valorizzazione	Paesaggio e Beni Storico Culturali
Tutela della salute e qualità della vita	Ob_Sost_08 - Ridurre la componente dei rifiuti da destinare allo smaltimento promuovendo il recupero, riciclaggio e riutilizzo	Rifiuti
	Ob_Sost_09 - Protezione e mitigazione degli effetti dei campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici
	Ob_Sost_10 - Ridurre le emissioni di inquinanti nell'atmosfera	Aria

Tematica	**Obiettivo di sostenibilità**	**Componente**
	Ob_Sost_11 - Preservare la qualità del suolo e sottosuolo	Suolo
	Ob_Sost_12 - Preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee	Acqua
	Ob_Sost_13 - Protezione del territorio e della popolazione dalla pericolosità e dai rischi idrogeologici	Suolo
	Ob_Sost_14 - Promuovere la mobilità sostenibile	Trasporti
	Ob_Sost_15 - Ridurre l'esposizione della popolazione al rumore	Rumore
Sviluppo sostenibile, formazione ed innovazione	Ob_Sost_16 - Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico-ambientale	Popolazione e Aspetti socio-economici
	Ob_Sost_17 - Innalzamento della consapevolezza sulle tematiche energetico-ambientali e promozione della partecipazione attiva	Popolazione e Aspetti socio-economici

6. ANALISI DI COERENZA INTERNA

La coerenza interna del Piano riguarda le relazioni principali tra Obiettivi Generali, Obiettivi Specifici e Azioni. Di seguito sono riportate due tabelle riferite alle azioni strategiche di lungo periodo (2030) e a quelle di breve periodo (2020).

In questa sede non sono esplicitate le relazioni tra le azioni che concorrono al conseguimento degli obiettivi in modo parziale e/o complementare. L'insieme completo delle relazioni tra azioni e obiettivi è riportato nelle tabelle di sintesi presenti nel capitolo 14 del PEARS.

6.1. Matrice di coerenza tra Obiettivi Generali PEARS, Obiettivi Specifici PEARS, Azioni PEARS

6.1.1. Lungo periodo 2030

OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)		
OS1.1 Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT)	AS1.1	Promozione da parte della Regione Sardegna della creazione di distretti energetici nei quali ricorrere anche alla metanizzazione distribuita e in cui avviare immediatamente i processi di digitalizzazione e informatizzazione dei sistemi energetici per una gestione integrata delle fonti energetiche, della produzione, del consumo e dell'accumulo. Obiettivo dell'azione è la creazione di driver di attuazione delle strategie energetiche e delle azioni previste nel PEARS. A tale scopo e in base alle analisi dei consumi delle diverse aree geografiche potranno essere valutate le proposte provenienti dal territorio regionale di costituzione di distretti energetici per le seguenti specializzazioni: ICT nelle smart city, mobilità sostenibile nelle reti intelligenti, efficienza energetica e mobilità sostenibile per il settore turistico, produzioni agro-industriali efficienti, accumulo per la gestione di fonti energetiche rinnovabili nell'industria, chimica verde e economia energetica circolare, integrazione energetica della generazione eolica con il sistema produttivo industriale, efficienza energetica industriale, efficienza energetica nel settore edilizia, integrazione e efficienza energetica per la gestione dei rifiuti.
	AS1.2	Sviluppo di azioni dimostrative nell'ambito pubblico regionale per la realizzazione nei centri di maggior consumo energetico di micro reti energetiche caratterizzate da una integrazione tra produzione e consumo nel settore elettrico e/o termico e/o trasporti.
	AS1.3	Avvio e conclusione delle attività di sperimentazione di Smart Energy System in almeno una delle municipalizzate elettriche della regione Sardegna.
	AS1.4	Promozione delle attività di digitalizzazione e informatizzazione dei tre settori energetici con l'utilizzo di protocolli di comunicazione unici, codificati e standardizzati a livello internazionale per le smart grid, smart city e smart community.
	AS1.5	Integrazione del sistema elettrico con il sistema termico negli edifici pubblici attraverso la predisposizione di sistemi di gestione automatizzata dei sistemi di condizionamento alimentati da energia elettrica in almeno il 10% degli edifici pubblici entro il 2030.
	AS1.6	Integrazione del sistema elettrico con il sistema termico negli edifici pubblici attraverso la predisposizione di sistemi di micro-cogenerazione ad alta efficienza alimentati a metano, per una potenza cumulata di 3 MWe.
	AS1.7	Integrazione del sistema elettrico e dei trasporti pubblici e privati nelle principali città della Sardegna attraverso la realizzazione di una rete regionale unica di stazioni di ricarica per veicoli elettrici. L'azione prevede l'installazione di numero minimo di 300 stazioni di ricarica interconnesse digitalmente e gestite da piattaforme integrate e destinate alla fornitura di servizi energetici elettrici.
OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico	AS1.8	Assunzione del ruolo strategico del sistema idroelettrico del Taloro per la compensazione delle fluttuazioni di potenza sul sistema di trasmissione e suo utilizzo prioritario per la stabilizzazione del sistema energetico regionale.
	AS1.9	Sviluppo di un sistema di gestione delle potenzialità del sistema di accumulo idrico della regione per l'utilizzo del potenziale dei bacini idrici per finalità di accumulo energetico preservando in tal modo le loro finalità primarie.
	AS1.10	Supporto allo sviluppo dei sistemi di accumulo distribuito per la realizzazione delle condizioni di autoconsumo istantaneo.
	AS1.11	Disponibilità continua nel 2030 di una potenza e capacità di accumulo per la gestione del sistema energetico elettrico di 250 MW e 5GWh.
	AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
	AS1.13	Integrazione della mobilità elettrica e della disponibilità di accumulo per la gestione del sistema elettrico a livello distribuito.

OG2: Aumento della sicurezza energetica		
OS2.1: Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico	AS2.1	Concertazione a livello europeo e nazionale degli strumenti di Capacity Payment per l'incremento della flessibilità del sistema energetico elettrico della Regione Sardegna.
OS2.2: Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo	AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
	AS2.4	Realizzazione negli edifici pubblici regionali e nelle amministrazioni comunali degli interventi per il raggiungimento del 50% di autoconsumo della produzione già installata.
	AS2.5	Sviluppo e realizzazione di sistemi di gestione energetica della produzione e consumo per il settore idrico integrato allo scopo di conseguire l'autoconsumo istantaneo (applicazione dei concetti di Virtual Power Plant).
	AS2.6	Sviluppo di strumenti di supporto e di semplificazioni degli iter autorizzativi per nuovi impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile destinati a realizzare condizioni di autoconsumo istantaneo uguali o superiori al 50%.
	AS2.7	Aggregazione delle competenze tecniche ed amministrative presenti nell'Amministrazione regionale e competenti in materia (ESCO pubblica regionale) per la centralizzazione delle competenze e il supporto allo sviluppo della azioni di autoconsumo nel settore pubblico dell'intera regione.
OS2.3: Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione	AS2.8	Individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l'approvvigionamento dell'Isola e la distribuzione del gas naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza
	AS2.9	Nel periodo compreso tra la fase di approvazione del Piano Energetico e la metanizzazione della Sardegna, la Regione Autonoma della Sardegna supporta lo sviluppo di azioni di metanizzazione tramite il GNL nei distretti energetici.
	AS2.10	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore domestico di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di mc all'anno.
	AS2.11	Sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L'obiettivo da conseguire entro il 2030 è l'approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di mc all'anno.
	AS2.12	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di mc all'anno.
	AS2.13	La Regione Sardegna in sinergia con il Governo Nazionale e di Ministeri competenti, coerentemente con le Strategie europee e nazionali sul GNL e in ottemperanza alla direttiva 94/2014/CE, persegue, per quanto di sua competenza, la realizzazione di un HUB GNL per il bunker dei mezzi marittimi che operano su rotte nazionali da e per la Sardegna destinate al trasporto di persone e merci con l'obiettivo di soddisfare, mediante il ricorso la gas naturale liquefatto, almeno il 30% dei consumi totali ad essi associati entro il 2030.
	AS2.14	La Regione Sardegna sulle tratte marittime interne di propria competenza di collegamento con le isole minori promuove e supporta, con particolare riguardo alle aree protette e di salvaguardia ambientale, l'impiego del Gas Naturale Liquefatto quale combustibile per la propulsione, con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, il 100% dei consumi totali ad essi associati.
	AS2.15	La Regione Sardegna prevede specifici incentivi per la conversione dei mezzi da pesca avente base in Sardegna con la finalità di impiegare il Gas Naturale Liquefatto in sostituzione del Gasolio con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, almeno il 50% dei consumi totali ad essi associati.
OS2.4: Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone)	AS2.2	Costituzione di un tavolo permanente tra il MISE e la Regione Sardegna per il miglioramento dell'efficienza energetica e la de-carbonizzazione della produzione di energia elettrica della Sardegna.
	AS2.16	La Regione Sardegna considera strategico promuovere lo sviluppo di competenze e tecnologie per l'uso del carbone a basse emissioni.
	AS2.17	La Regione Sardegna per la sicurezza energetica e la continuità del suo sistema produttivo annovera l'uso del carbone per la produzione di energia ma la considera transitoria e vincolata alle politiche ambientali europee sulle emissioni e ne promuove la sua progressiva limitazione per gli usi energetici regionali.

OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico		
OS3.1 Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti	AS3.1	Sostituzione entro il 2030 del 30% dei sistemi di generazione termica per edifici alimentati da biomasse ed energia elettrica con sistemi più efficienti secondo le Best Available Technology.
	AS3.2	Istituzione del Fondo Regionale per l'Efficienza Energetica (FREE) per la promozione delle azioni di efficientamento energetico nel settore domestico per la riduzione entro il 2030 di almeno il 20%, rispetto al 2013, dei consumi di energia termica.
	AS3.3	Promozione dell'uso efficiente delle biomasse per il riscaldamento domestico privilegiando le risorse endogene residuali, con lo scopo di creare una filiera regionale certificata, per una quota del 30% (40 ktep) del potenziale disponibile localmente e individuato dallo "Studio sulle potenzialità energetiche delle biomasse in Sardegna" (approvato con DGR. n. 50/13 del 2013)
	AS3.4	Implementazione di cogenerazione diffusa ad alta efficienza alimentata a metano e a bioenergie (queste ultime prevalentemente di provenienza locale) nei comparti agro-industriali e nei distretti energetici per una potenza elettrica cumulata minima di 10 MWe.
	AS3.5	Costituzione di una ESCO pubblica regionale avente il compito sia di supportare, dal punto di vista tecnico amministrativo, gli enti pubblici presenti nella regione Sardegna sia nella progettazione e realizzazione di interventi di efficientamento e risparmio energetico che di valorizzare le proposte contenute nei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile dei comuni della Sardegna.
	AS3.6	La Regione Autonoma della Sardegna considera i comparti industriali associati alla produzione termoelettrica, alla raffinazione ed alla petrolchimica particolarmente sensibili alle problematiche connesse all'ETS e stimola e supporta con gli strumenti normativi di sua competenza tutte le azioni di efficientamento e trasformazione del processo produttivo volte a ridurre le emissioni di CO2 e garantire sino al 2030 gli attuali livelli occupazionali.
OS3.3 Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti	AS3.7	Infrastrutturazione elettrica destinata alla mobilità elettrica urbana ed extraurbana di tipo privato e collettivo

OG4 – Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico		
OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico	AS4.1	Completamento delle piattaforme sperimentali di reti intelligenti previste nella precedente programmazione e sviluppo di attività di ricerca applicata nel settore della gestione integrata e programmazione della produzione e consumo dell'energia da fonte rinnovabili intermittente.
	AS4.2	Promozione delle attività di ricerca applicata nel settore dell'Information Technology per la gestione integrata di sistemi complessi come le "smart-city" rivolta al miglioramento nell'utilizzo delle risorse energetiche.
	AS4.3	Promozione delle attività di ricerca dedicata alla gestione integrata della mobilità elettrica nelle "smart-city".
	AS4.4	Diffusione delle attività di sperimentazione di Smart Energy System e stimolo allo sviluppo da parte di soggetti pubblico-privati di iniziative volte alla realizzazione di almeno una Smart City e cinque Smart Community nella Regione Sardegna entro il 2030.
	AS4.5	Promozione delle attività di ricerca nel settore della riduzione delle emissioni nei comparti industriali ad elevato livello di emissione.
	AS4.6	Promozione delle attività di ricerca per l'ottimizzazione energetica e gestionale del sistema idrico integrato della Sardegna.
	AS4.7	Costituzione di un centro studi di economia energetica ed impatti delle politiche di de-carbonizzazione.
OS4.2. Potenziamento della governance del sistema energetico regionale	AS4.8	Proporre il PEARS quale progetto sperimentale europeo per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti.
	AS4.9	Proporre una deroga normativa nazionale alle azioni strategiche del PEARS associate all'autoconsumo in virtù della natura sperimentale europea del progetto destinato all'implementazione di sistemi energetici integrati ed intelligenti.
	AS4.10	Sviluppo di una normativa regionale per le azioni strategiche del PEARS associate all'autoconsumo nell'ottica di natura sperimentale europea del progetto per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
	AS4.11	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
	AS4.12	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale di supporto per l'autoconsumo istantaneo e l'accumulo distribuito, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.

	AS4.13	Regolamentazione del vincolo del 50% di autoconsumo istantaneo per la realizzazione di nuovi impianti FER e sviluppo di linee guida specifiche.
	AS4.14	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale per l'utilizzo delle reti di distribuzione e trasmissione (elettriche, gas, trasporti) per la realizzazione di sistemi energetici integrati intelligenti fisici e virtuali, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
	AS4.15	Coinvolgimento e partecipazione della Regione Autonoma della Sardegna alle fasi di analisi tecnica economiche per la definizione del Capacity Payment.
	AS4.16	Costituzione di un tavolo tecnico regionale permanente per l'analisi e la valutazione delle normative tecniche ed economiche del settore energetico elettrico.
	AS4.17	Definizione di strumenti di semplificazione degli iter autorizzativi e linee guida tecniche per l'installazione di sistemi destinati all'incremento dell'autoconsumo istantaneo secondo gli obiettivi di Piano.
	AS4.18	Concertazione a livello europeo e nazionale con gli enti compenti, in particolare con l'Autority per l'Energia Elettrica ed il Gas per la definizione di strumenti normativi idonei all'attuazione delle proposte di piano.
	AS4.19	Sviluppo di azioni di pianificazione locali, concertate con gli tutti Enti competenti, nelle aree ad energia quasi zero per lo sviluppo di azioni integrate per la realizzazione di reti intelligenti che consentano di raggiungere condizioni di autoconsumo istantaneo pari o superiori al 50%.
	AS4.20	Individuazione e/o definizione di strumenti economici, finanziari, fiscali e di accesso al credito di supporto alla realizzazione da parte dei soggetti pubblici e privati degli interventi proposti e programmati.
	AS4.21	Definizione del ruolo della Regione Sardegna nella definizione delle strategie di gestione del comparto idroelettrico.
OS4 3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano	AS4.22	Piano di comunicazione della strategia energetica regionale e del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna durante tutte le sue fasi.
OS4.4 Monitoraggio energetico	AS4.23	Definizione della Governance per l'attuazione ed il monitoraggio del Piano Energetico ed Ambientale della Sardegna.
	AS4.24	Comunicazione e pubblicazione sul sito della regione del bilancio energetico annuale e dello stato di avanzamento degli obiettivi del PEARS.
	AS4.25	Sistematizzazione dei dati dei PAES Comunali e monitoraggio dei consumi energetici comunali e delle azioni sviluppare nei PAES.

6.1.2. Breve periodo 2020

OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)		
OS1.1 Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT)	EPU1	Azioni di efficientamento nel sistema pubblico di gestione delle acque
	EPU2	Azioni nelle scuole pubbliche regionali nell'ambito del progetto iscola
	EPU3	Azioni per l'utilizzo delle risorse rinnovabili locali nei comuni
	EPU4	Azioni per l'efficientamento delle pompe di calore negli edifici pubblici
	EPU5	Azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti intelligenti nei comuni della sardegna
	EPU6	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche comunali
	EPU7	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche negli edifici pubblici
OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico	CD PU1	Monitoraggio dell'energia.
	EPR1	Supporto alla realizzazione di micro reti sperimentali nei sistemi di depurazione e distribuzione delle acque
	EPR2	Supporto efficientamento nei processi produttivi industriali e nel terziario
	EPR3	Incentivazione acquisto sistemi di accumulo elettrochimico
	EPR4	Supporto revamping impianti eolici per progetti sulle reti intelligenti fisiche e virtuali
	EPR5	Supporto allo sviluppo di reti intelligenti nei distretti energetici

OG2: Aumento della sicurezza energetica		
OS2.1: Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico	CD PU2	Riordino normativa regionale in materia di prestazione energetica degli edifici.
OS2.2: Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo	CD PR2	Promozione creazione ESCO
	CD PR3	Edifici ad energia quasi zero, Bioedilizia e materiali da costruzione.
	CD PR4	Formazione ed Informazione.
	Ci PU1	Efficienza Energetica.
	Ci PU2	Monitoraggio dell'energia.
OS2.3: Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione	Ci PR1	Supporto utilizzo bioenergie endogene nella produzione di calore di processo
	Ci PR2	Efficientamento nelle PMI.
	Ci PR3	Promozione creazione ESCO
	Ci PR4	Promozione dell'efficientamento nel Settore della produzione di materiali da costruzioni.
	CTPU 1	Efficienza Energetica negli edifici pubblici.
	CTPU 2	Diversificazione energetica nelle Scuole ed Università.
	CTPU 3	Diversificazione energetica negli Ospedali.
	CTPU 4	Monitoraggio dell'energia.
OS2.4: Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone)	CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
	CTPR 1	Efficientamento Energetico Edifici.
	CTPU 5	Creazione di una ESCO pubblica

OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico		
OS3.1 Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti	CA 1	Riscaldamento delle serre, dei capanni e delle stalle.
	CTPR 2	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Commercio.
	CTPR 3	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Turismo.
	TT PU1	Potenziamento trasporto pubblico terrestre su gomma e incremento del suo utilizzo.
	TT PU2	Azioni di sviluppo della mobilità elettrica e della mobilità a impatto zero negli enti pubblici regionali.
	TT PU3	Infrastrutture e reti di ricarica per la mobilità elettrica.
OS3.3 Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti	TT PU4	Attività dimostrative

OG4 – Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico		
OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico	TT PR7	Supporto all'implementazione di un rete di rifornimento GNL per il suo utilizzo nel trasporto merci.
OS4.2. Potenziamento della governance del sistema energetico regionale	TA PR1	Efficientamento energetico aerostazioni.
	TA PU1	Monitoraggio dell'energia.
	TM PU1	Identificazione HUB GNL per l'introduzione del Gas Naturale nel trasporto marittimo merci passeggeri.
	TM PU2	Sensibilizzazione delle compagnie marittime alle normative per l'utilizzo di combustibili a basse emissioni.
	TM PU3	Elettrificazione delle banchine portuali.
	TM PU4	Monitoraggio dell'energia.
	TT PR1	Supporto all'introduzione di vincoli per la mobilità ad alto impatto ambientale e bassa efficienza.
	TT PR2	Azioni per lo sviluppo della mobilità elettrica e della mobilità a impatto zero presso i privati.
	TT PR3	Diffusione dei mezzi elettrici e di quelli a impatto ambientale nullo per la consegna merci nell'ultimo miglio.
	TT PR4	Mobilità elettrica nel servizio di raccolta e smaltimento rifiuti e pulizia delle strade
	TT PR5	Promozione del Car Pooling
	TT PR6	Promozione car sharing e bike sharing
	TT PU5	Monitoraggio dell'energia.

6.2. Le Categorie di azione assunte in sede valutativa

Ai fini specifici della valutazione ambientale delle scelte di piano nell'ambito del Rapporto Ambientale, le diverse azioni in cui si articola la proposta progettuale del PEARS sono state classificate in relazione a specifiche Categorie di azione, ritenute efficaci in termini rappresentativi.
Tale categorizzazione è stata adottata sia in riferimento alla valutazione della efficacia del piano rispetto al perseguimento dei diversi obiettivi di sostenibilità assunti, sia in relazione alla analisi dei potenziali effetti di impatto che le previsioni progettuali del PEARS possono avere nei confronti delle componenti ambientali sensibili.
Nello specifico le categorie di azione utilizzate sono le seguenti:

- CA.01 - Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - *Fonte solare*;
- CA.02 - Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - *Fonte eolica*;
- CA.03 - Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - *Bioenergie*;
- CA.04 - Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - *Geotermia Bassa Entalpia*;
- CA.05 - Risparmio ed efficienza energetica - *adozione di soluzioni organizzative e gestionali*;
- CA.06 - Risparmio ed efficienza energetica - *efficientamento degli impianti esistenti*;
- CA.07 - Risparmio ed efficienza energetica - *promozione di soluzioni di risparmio passivo*;
- CA.08 - Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all''autoconsumo;
- CA.09 - Metanizzazione della Sardegna;
- CA_10 - Partecipazione, Azioni dimostrative, Formazione e Ricerca,
- CA_11 - Monitoraggio e gestione del Piano;
- CA_12 - Governance ed evoluzione della norma.

Le **prime quattro categorie** d'azione sotto-articolano, rispetto alle differenti tipologie di fonte energetica rinnovabile, l'indirizzo d'azione del PEARS che include tutte le azioni e le strategie di piano che perseguono l'ampliamento dell'attuale dotazione infrastrutturale rivolto alla produzione di energia sia elettrica che termica. Aspetti significativi riferiti a queste categorie di azioni riguardano l'esigenza di garantire requisiti di sostenibilità degli interventi di nuova realizzazione, contenendo in particolare il consumo delle risorse ambientali.

A monte del momento valutativo è utile una premessa relativa alla impostazione progettuale del Piano Energetico Ambientale Regionale in temini di orientamento in senso ambientale: il piano in particolare si pone l'obiettivo di migliorare, a livello regionale, il target fissato dall'Unione europea stabilendo al 50% entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali. Il raggiungimento di tale obiettivo passa, prioritariamente, attraverso la realizzazione di interventi di efficienza e risparmio e la massimizzazione dell'utilizzo locale dell'energia attualmente prodotta da fonte rinnovabile. In tale visione l'intenzione progettuale è intesa nel senso di una mitigazione degli impatti causati sino ad oggi dalla realizzazione delle FER grazie ad un loro condizionamento alla strategia energetica regionale indirizzando la vecchia e la

nuova generazione da fonti rinnovabili, a differenza di quanto fatto in passato, attraverso la generazione distribuita asservita all'autoconsumo e integrata nel modello gestionale delle *smart grids* e delle *smart communities* nel quadro di un sistema di mercato adeguatamente regolato dal decisore pubblico. L'indirizzo definito in sede progettuale esprime, quindi, esplicitamente la volontà di promuovere un nuovo modello che privilegia la generazione diffusa con l'installazione di impianti di taglia medio-piccola calibrati sui profili di consumo delle utenze, la promozione dell'accumulo distribuito, l'aggiornamento tecnologico e il conseguente efficientamento degli impianti esistenti alimentati sia da fonti rinnovabili che non. Tali indirizzi d'azione sono intesi come prioritari rispetto alla realizzazione di nuovi impianti, al fine di minimizzare il consumo di suolo e gli impatti sul paesaggio. La strategia che il piano si propone di perseguire è quella di accompagnare la transizione energetica facendo emergere i vantaggi economici ed ambientali, da un modello di produzione e consumo di energia da fonti fossili e rinnovabili accentrati e per grossi poli ad un modello distribuito e dimensionato sui fabbisogni di prossimità.

L'orientamento operativo del PEARS verso obiettivi di **risparmio e di efficienza energetica** è declinato secondo tre categorie d'azione: la più cospicua in termini di efficienza nell'ambito della strategia operativa del piano è quella riferita all'efficientamento degli impianti di produzione e di utilizzazione energetica esistenti. Tale indirizzo di azione persegue obiettivi di efficacia del piano minimizzando le condizioni dell'impatto riferite al consumo di nuove risorse, mentre pone aspetti di attenzione soprattutto in relazione alle esigenze di gestione della dotazione infrastrutturale oggetto di sostituzione e rinnovamento. Altre categorie d'azione considerano le opportunità sviluppate dal PEARS di conseguire la strategia del risparmio ed efficienza energetica sia attraverso la sola adozione di soluzioni organizzative e gestionali, quali quelle di incentivazione dell'uso dei mezzi di trasporto pubblico collettivo rispetto a quelli privati, sia attraverso la promozione di soluzioni di risparmio passivo, come ad esempio quelle legate al miglioramento dell'isolamento termico degli edifici.

La categoria relativa alla **Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all'autoconsumo** considera le azioni riferita al perseguimento di una configurazione integrata e intelligente per il sistema energetico sardo (Sardinian Smart Energy System). Tale opzione, che assume un ruolo centrale nell'ambito della strategia energetica assunta dal PEARS, presenta, rispetto alla potenziale incidenza sulle componenti ambientali, aspetti di attenzione riferiti prevalentemente alle esigenze di accumulo elettrico attraverso sistemi elettrochimici.

Come descritto all'interno del documento di Piano, l'opzione di perseguire da parte della Regione Sardegna uno **scenario di metanizzazione** dell'Isola, rappresenta una scelta di valore esplicitamente strategico e non direttamente operativo, anche in relazione alle verificate esigenze di completamento del quadro di indirizzo e riferimento in corso di definizione in seguito alle attuali interlocuzioni con l'autorità nazionale. Questa categoria di azione non viene perciò considerata nell'ambito della fase analitica del processo di valutazione, riferito alla interpretazione delle possibili ripercussioni delle azioni di piano sulle componenti ambientali sensibili.

Da un punto di vista progettuale l'opzione della metanizzazione dell'isola viene giustificata da aspetti relativi alla continuità e al prezzo della fornitura energetica, nonchè dalla considerazione delle ridotte emissioni dirette ed indirette associate all'utilizzo di tale fonte energetica rispetto alle altre fonti fossili.

Il processo di metanizzazione che la regione intende avviare vuole traguardare uno scenario di uso efficiente e razionale dell'energia nel quale primariamente si aumenti l'efficienza garantendo nel contempo un accesso a tale risorsa a prezzi concorrenziali per cittadini e imprese. Considerazioni di natura puramente tecnica indicano quale percorso necessario verso l'approdo a tale modello la fase chiamata di "transizione energetica" nella quale il gas naturale è individuato quale fonte fossile di passaggio nell'attesa che lo sviluppo tecnologico e la trasformazione del sistema energetico connessa alla progressiva installazione delle migliori tecnologie possa consentire l'affrancamento definitivo dalle fonti fossili.

Il metano a parità di energia prodotta in fase di combustione (Tera Joule-TJ) produce rispetto al gasolio il 26,8% di emissioni in meno e rispetto al carbone il 40% di emissioni in meno. Peraltro, il ruolo del metano nell'ambito della strategia energetica proposta è quello di consentire, rispetto alle fonti fossili attualmente utilizzate nella Regione Sardegna, di aumentare la flessibilità dell'intero sistema energetico contribuendo, durante la fase di transizione, ad assicurare la sicurezza dell'intero sistema energetico regionale, riducendo progressivamente la capacità termoelettrica attualmente installata e necessaria a garantire la continuità e la qualità del sistema elettrico. La strategia prevede che la disponibilità del metano unitamente alla politiche ETS orientino le scelte degli operatori verso una riduzione progressiva della quota di fonti fossili necessarie a garantire la sicurezza del sistema energetico elettrico sardo e conseguentemente le sue emissioni, trasformando nel tempo il sistema termoelettrico da una configurazione basata sulla produzione dell'energia (massimizzare le produzioni di energia costante) ad una funzione basata sulla fornitura di potenza (fornire potenza quando non bilanciata nella regione) per garantire la stabilità del sistema elettrico.

Nell'ambito delle simulazioni sviluppate all'interno della fase di progettazione e verifica tecnica del piano è stato stimato che, grazie al corretto utilizzo di tale risorsa, nei bilanci energetici degli scenari al 2030 il metano soddisfi la domanda per una quota non superiore al 25% in termini di energia primaria, contro una quota coperta dalle fonti rinnovabili compresa tra il 30% e il 35%.

Si sottolinea inoltre che il previsto atto di programmazione (Azione AS2.8) finalizzato all'individuazione delle modalità operative con cui garantire l'approvvigionamento di tale fonte per l'intero territorio regionale, dovrà essere assoggettato alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica e alla procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale di cui all'art. 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i..

A tale proposito, sin dalla consultazione preliminare di cui all'art. 13 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (fase di scoping) dovranno essere definite le differenti opzioni per l'approvvigionamento del metano e, per ciascuna opzione individuata, dovranno essere descritti i potenziali impatti sull'ambiente riconducibili a ciascuna di esse.

Le ultime tre categorie d'azione considerano nel loro insieme le azioni di piano di natura **strategico-gestionale, dimostrativa-sperimentale, di ricerca e di coinvolgimento della popolazione**, ma che risultano comunque imprescindibili e centrali nell'economia del disegno progettuale definito dal PEARS. Anche queste categorie di azione, in ragione del loro carattere non direttamente esecutivo, immateriale e/o strategico, non sono comprese nell'ambito della fase analitica del processo del processo di valutazione, riferito alla interpretazione delle possibili ripercussioni delle azioni di piano sulle componenti ambientali sensibili.

Per quanto riguarda in particolare le azioni di **ricerca**, si sottolineano gli aspetti di specificità relativi alla azione AS2.16. Quest'ultima prevede interventi immateriali e la prosecuzione delle attività di ricerca finalizzati alla promozione dello sviluppo di competenze e tecnologie per l'uso del carbone a basse emissioni. Infatti ai fini della verifica delle condizioni di attuabilità pratica delle soluzioni finora individuate di cattura e stoccaggio della CO_2, appare attualmente ancora necessario affrontare, in termini di approfondimento della ricerca e degli studi, differenti criticità relative a potenziali ripercussioni ambientali correlate alla applicabilità della tecnologia tuttora non chiaramante risolte. Alcuni di tali aspetti di attenzione e di valutazione sono specificamente riferiti alla gestione dei rischi ambientali associati alle tecnologie oggi utilizzate, al fine di assicurare che il biossido di carbonio catturato e stoccato rimanga isolato dall'atmosfera e dalla biosfera in maniera definitiva. Solo l'eventuale conseguimento di tale obiettivo permetterebbe di considerare il processo un opzione potenzialmente praticabile ai fini della sua applicazione per il contenimento dei problemi associati ai cambiamenti climatici prodotti dai processi di combustione delle fonti fossili.

Nell'ambito del processo valutativo sarà necessario considerare le differenti fasi che compongono la tecnologia CCS (cattura, trasporto e stoccaggio). Lo stoccaggio geologico in particolare presenta aspetti valutativi peculiari in relazione ai rischi connessi con l'uso della tecnologia. Tra le potenziali problematiche da considerare si citano:

- il rilascio imprevisto di grossi quantitativi di CO_2 in seguito ad eventi geologici o altre modificazioni delle strutture di contenimento;
- una graduale e non prevista fuoriuscita in atmosfera prolungata nel tempo a causa di fenomeni geologici, geofisici e/o geochimici non previsti;
- alterazioni chimico-fisiche dei siti oggetto dello stoccaggio;
- impatti ambientali connessi alle significative dimensioni degli interventi;
- un'alterazione degli ecosistemi marini a causa di impreviste emissioni di CO_2 in mare con fenomeni di carbonatazione.

Al momento esistono in tutto il mondo un numero ridotto di impianti che usano tecnologie CCS su larga scala, prevalentemente di tipo sperimentale in cui si stanno monitorando e valutando alcune delle criticità sopra descritte.

6.2.1. Azioni di piano correlate alle categorie di azione

6.2.2. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte solare

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
AS3.1	Sostituzione entro il 2030 del 30% dei sistemi di generazione termica per edifici alimentati da biomasse ed energia elettrica con sistemi più efficienti secondo le Best Available Technology.
CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
CTPR 2	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Commercio.
CTPR 3	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Turismo.
CTPU 2	Diversificazione energetica nelle Scuole ed Università.
CTPU 3	Diversificazione energetica negli Ospedali.
EPU1	Azioni di efficientamento nel sistema pubblico di gestione delle acque
EPU2	Azioni nelle scuole pubbliche regionali nell'ambito del progetto iscola
EPU3	Azioni per l'utilizzo delle risorse rinnovabili locali nei comuni
EPU6	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche comunali
EPU7	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche negli edifici pubblici

6.2.3. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte eolica

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
EPU1	Azioni di efficientamento nel sistema pubblico di gestione delle acque
EPU3	Azioni per l'utilizzo delle risorse rinnovabili locali nei comuni
EPU6	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche comunali
EPU7	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche negli edifici pubblici

6.2.4. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Bioenergie

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
AS3.1	Sostituzione entro il 2030 del 30% dei sistemi di generazione termica per edifici alimentati da biomasse ed energia elettrica con sistemi più efficienti secondo le Best Available Technology.
AS3.3	Promozione dell'uso efficiente delle biomasse per il riscaldamento domestico privilegiando le risorse endogene residuali, con lo scopo di creare una filiera regionale certificata, per una quota del 30% (40 ktep) del potenziale disponibile localmente e individuato dallo "Studio sulle potenzialità energetiche delle biomasse in Sardegna" (approvato con DGR. n. 50/13 del 2013)
AS3.4	Implementazione di cogenerazione diffusa ad alta efficienza alimentata a metano e a bioenergie (queste ultime prevalentemente di provenienza locale) nei comparti agro-industriali e nei distretti energetici per una potenza elettrica cumulata minima di 10 MWe.
CA 1	Riscaldamento delle serre, dei capanni e delle stalle.
CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
Ci PR1	Supporto utilizzo bioenergie endogene nella produzione di calore di processo
CTPR 2	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Commercio.
CTPR 3	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Turismo.
CTPU 2	Diversificazione energetica nelle Scuole ed Università.
CTPU 3	Diversificazione energetica negli Ospedali.

6.2.5. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Geotermia Bassa Entalpia

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
AS3.1	Sostituzione entro il 2030 del 30% dei sistemi di generazione termica per edifici alimentati da biomasse ed energia elettrica con sistemi più efficienti secondo le Best Available Technology.
CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
CTPU 2	Diversificazione energetica nelle Scuole ed Università.
CTPU 3	Diversificazione energetica negli Ospedali.

6.2.6. Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all''autoconsumo

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.10	Supporto allo sviluppo dei sistemi di accumulo distribuito per la realizzazione delle condizioni di autoconsumo istantaneo.
AS1.11	Disponibilità continua nel 2030 di una potenza e capacità di accumulo per la gestione del sistema energetico elettrico di 250 MW e 5GWh.
AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
AS2.5	Sviluppo e realizzazione di sistemi di gestione energetica della produzione e consumo per il settore idrico integrato allo scopo di conseguire l'autoconsumo istantaneo (applicazione dei concetti di Virtual Power Plant).
EPR3	Incentivazione acquisto sistemi di accumulo elettrochimico
EPR4	Supporto revamping impianti eolici per progetti sulle reti intelligenti fisiche e virtuali
EPU1	Azioni di efficientamento nel sistema pubblico di gestione delle acque
EPU2	Azioni nelle scuole pubbliche regionali nell'ambito del progetto iscola
EPU3	Azioni per l'utilizzo delle risorse rinnovabili locali nei comuni
EPU6	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche comunali
EPU7	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche negli edifici pubblici

6.2.7. Risparmio ed efficienza energetica: adozione di soluzioni organizzative e gestionali

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.8	Assunzione del ruolo strategico del sistema idroelettrico del Taloro per la compensazione delle fluttuazioni di potenza sul sistema di trasmissione e suo utilizzo prioritario per la stabilizzazione del sistema energetico regionale.
TA PR1	Efficientamento energetico aerostazioni.
TT PR1	Supporto all'introduzione di vincoli per la mobilità ad alto impatto ambientale e bassa efficienza.
TT PR5	Promozione del Car Pooling
TT PR6	Promozione car sharing e bike sharing
TT PU1	Potenziamento trasporto pubblico terrestre su gomma e incremento del suo utilizzo.

6.2.8. Risparmio ed efficienza energetica: efficientamento degli impianti esistenti

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.5	Integrazione del sistema elettrico con il sistema termico negli edifici pubblici attraverso la predisposizione di sistemi di gestione automatizzata dei sistemi di condizionamento alimentati da energia elettrica in almeno il 10% degli edifici pubblici entro il 2030.
AS1.11	Disponibilità continua nel 2030 di una potenza e capacità di accumulo per la gestione del sistema energetico elettrico di 250 MW e 5GWh.
AS1.12	Integrazione dei sistemi di accumulo con la generazione distribuita per la realizzazione di micro reti intelligenti nel comparto pubblico e nei distretti energetici.
AS2.3	Installazione entro il 2030 di impianti di generazione distribuiti da fonte rinnovabili per una producibilità attesa di 2-3 TWh/anno stimolando, coerentemente con le normative di settore, il loro asservimento al consumo istantaneo.
AS2.5	Sviluppo e realizzazione di sistemi di gestione energetica della produzione e consumo per il settore idrico integrato allo scopo di conseguire l'autoconsumo istantaneo (applicazione dei concetti di Virtual Power Plant).
AS3.1	Sostituzione entro il 2030 del 30% dei sistemi di generazione termica per edifici alimentati da biomasse ed energia elettrica con sistemi più efficienti secondo le Best Available Technology.
AS3.3	Promozione dell'uso efficiente delle biomasse per il riscaldamento domestico privilegiando le risorse endogene residuali, con lo scopo di creare una filiera regionale certificata, per una quota del 30% (40 ktep) del potenziale disponibile localmente e individuato dallo "Studio sulle potenzialità energetiche delle biomasse in Sardegna" (approvato con DGR. n. 50/13 del 2013)
AS3.4	Implementazione di cogenerazione diffusa ad alta efficienza alimentata a metano e a bioenergie (queste ultime prevalentemente di provenienza locale) nei comparti agro-industriali e nei distretti energetici per una potenza elettrica cumulata minima di 10 MWe.
CA 1	Riscaldamento delle serre, dei capanni e delle stalle.
CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
Ci PR1	Supporto utilizzo bioenergie endogene nella produzione di calore di processo
CTPR 1	Efficientamento Energetico Edifici.
CTPR 2	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Commercio.
CTPR 3	Diversificazione energetica ed efficientamento nel Turismo.
CTPU 1	Efficienza Energetica negli edifici pubblici.
CTPU 2	Diversificazione energetica nelle Scuole ed Università.
CTPU 3	Diversificazione energetica negli Ospedali.
EPR2	Supporto efficientamento nei processi produttivi industriali e nel terziario
EPR4	Supporto revamping impianti eolici per progetti sulle reti intelligenti fisiche e virtuali
EPU1	Azioni di efficientamento nel sistema pubblico di gestione delle acque
EPU4	Azioni per l'efficientamento delle pompe di calore negli edifici pubblici
EPU6	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche comunali
EPU7	Azioni per la realizzazione di micro reti elettriche negli edifici pubblici
TT PR1	Supporto all'introduzione di vincoli per la mobilità ad alto impatto ambientale e bassa efficienza.
TT PR2	Azioni per lo sviluppo della mobilità elettrica e della mobilità a impatto zero presso i privati.
TT PR3	Diffusione dei mezzi elettrici e di quelli a impatto ambientale nullo per la consegna merci nell'ultimo miglio.
TT PR4	Mobilità elettrica nel servizio di raccolta e smaltimento rifiuti e pulizia delle strade
TT PU1	Potenziamento trasporto pubblico terrestre su gomma e incremento del suo utilizzo.

6.2.9. Risparmio ed efficienza energetica: promozione di soluzioni di risparmio passivo

Cod. Azione	Descrizione Azione
CD PR1	Efficientamento energetico nel settore domestico.
CD PR3	Edifici ad energia quasi zero, Bioedilizia e materiali da costruzione.
CTPR 1	Efficientamento Energetico Edifici.

6.2.10. Metanizzazione della Sardegna

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.6	Integrazione del sistema elettrico con il sistema termico negli edifici pubblici attraverso la predisposizione di sistemi di micro-cogenerazione ad alta efficienza alimentati a metano, per una potenza cumulata di 3 MWe.
AS2.8	Individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l'approvvigionamento dell'Isola e la distribuzione del gas naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza
AS2.9	Nel periodo compreso tra la fase di approvazione del Piano Energetico e la metanizzazione della Sardegna, la Regione Autonoma della Sardegna supporta lo sviluppo di azioni di metanizzazione tramite il GNL nei distretti energetici.
AS2.10	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore domestico di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di mc all'anno.
AS2.11	Sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L'obiettivo da conseguire entro il 2030 è l'approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di mc all'anno.
AS2.12	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di mc all'anno.
AS2.14	La Regione Sardegna sulle tratte marittime interne di propria competenza di collegamento con le isole minori promuove e supporta, con particolare riguardo alle aree protette e di salvaguardia ambientale, l'impiego del Gas Naturale Liquefatto quale combustibile per la propulsione, con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, il 100% dei consumi totali ad essi associati.
AS2.15	La Regione Sardegna prevede specifici incentivi per la conversione dei mezzi da pesca avente base in Sardegna con la finalità di impiegare il Gas Naturale Liquefatto in sostituzione del Gasolio con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, almeno il 50% dei consumi totali ad essi associati.
AS2.17	La Regione Sardegna per la sicurezza energetica e la continuità del suo sistema produttivo annovera l'uso del carbone per la produzione di energia ma la considera transitoria e vincolata alle politiche ambientali europee sulle emissioni e ne promuove la sua progressiva limitazione per gli usi energetici regionali.
AS3.4	Implementazione di cogenerazione diffusa ad alta efficienza alimentata a metano e a bioenergie (queste ultime prevalentemente di provenienza locale) nei comparti agro-industriali e nei distretti energetici per una potenza elettrica cumulata minima di 10 MWe.

6.2.11. Categoria di azione: Partecipazione, Azioni dimostrative, Formazione e Ricerca

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.1	Promozione da parte della Regione Sardegna della creazione di distretti energetici nei quali ricorrere anche alla metanizzazione distribuita e in cui avviare immediatamente i processi di digitalizzazione e informatizzazione dei sistemi energetici per una gestione integrata delle fonti energetiche, della produzione, del consumo e dell'accumulo. Obiettivo dell'azione è la creazione di driver di attuazione delle strategie energetiche e delle azioni previste nel PEARS. A tale scopo e in base alle analisi dei consumi delle diverse aree geografiche potranno essere valutate le proposte provenienti dal territorio regionale di costituzione di distretti energetici per le seguenti specializzazioni: ICT nelle smart city, mobilità sostenibile nelle reti intelligenti, efficienza energetica e mobilità sostenibile per il settore turistico, produzioni agro-industriali efficienti, accumulo per la gestione di fonti energetiche rinnovabili nell'industria, chimica verde e economia energetica circolare, integrazione energetica della generazione eolica con il sistema produttivo industriale, efficienza energetica industriale, efficienza energetica nel settore edilizia, integrazione e efficienza energetica per la gestione dei rifiuti.
AS1.2	Sviluppo di azioni dimostrative nell'ambito pubblico regionale per la realizzazione nei centri di maggior consumo energetico di micro reti energetiche caratterizzate da una integrazione tra produzione e consumo nel settore elettrico e/o termico e/o trasporti.
AS1.3	Avvio e conclusione delle attività di sperimentazione di Smart Energy System in almeno una delle municipalizzate elettriche della regione Sardegna.
AS1.4	Promozione delle attività di digitalizzazione e informatizzazione dei tre settori energetici con l'utilizzo di protocolli di comunicazione unici, codificati e standardizzati a livello internazionale per le smart grid, smart city e smart community.

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.7	Integrazione del sistema elettrico e dei trasporti pubblici e privati nelle principali città della Sardegna attraverso la realizzazione di una rete regionale unica di stazioni di ricarica per veicoli elettrici. L'azione prevede l'installazione di numero minimo di 300 stazioni di ricarica interconnesse digitalmente e gestite da piattaforme integrate e destinate alla fornitura di servizi energetici elettrici.
AS1.9	Sviluppo di un sistema di gestione delle potenzialità del sistema di accumulo idrico della regione per l'utilizzo del potenziale dei bacini idrici per finalità di accumulo energetico preservando in tal modo le loro finalità primarie.
AS1.13	Integrazione della mobilità elettrica e della disponibilità di accumulo per la gestione del sistema elettrico a livello distribuito.
AS2.4	Realizzazione negli edifici pubblici regionali e nelle amministrazioni comunali degli interventi per il raggiungimento del 50% di autoconsumo della produzione già installata.
AS2.9	Nel periodo compreso tra la fase di approvazione del Piano Energetico e la metanizzazione della Sardegna, la Regione Autonoma della Sardegna supporta lo sviluppo di azioni di metanizzazione tramite il GNL nei distretti energetici.
AS2.16	La Regione Sardegna considera strategico promuovere lo sviluppo di competenze e tecnologie per l'uso del carbone a basse emissioni.
AS3.7	Infrastrutturazione elettrica destinata alla mobilità elettrica urbana ed extraurbana di tipo privato e collettivo
AS4.1	Completamento delle piattaforme sperimentali di reti intelligenti previste nella precedente programmazione e sviluppo di attività di ricerca applicata nel settore della gestione integrata e programmazione della produzione e consumo dell'energia da fonte rinnovabili intermittente.
AS4.2	Promozione delle attività di ricerca applicata nel settore dell'Information Technology per la gestione integrata di sistemi complessi come le "smart-city" rivolta al miglioramento nell'utilizzo delle risorse energetiche.
AS4.3	Promozione delle attività di ricerca dedicata alla gestione integrata della mobilità elettrica nelle "smart-city".
AS4.4	Diffusione delle attività di sperimentazione di Smart Energy System e stimolo allo sviluppo da parte di soggetti pubblico-privati di iniziative volte alla realizzazione di almeno una Smart City e cinque Smart Community nella Regione Sardegna entro il 2030.
AS4.5	Promozione delle attività di ricerca nel settore della riduzione delle emissioni nei comparti industriali ad elevato livello di emissione.
AS4.6	Promozione delle attività di ricerca per l'ottimizzazione energetica e gestionale del sistema idrico integrato della Sardegna.
AS4.7	Costituzione di un centro studi di economia energetica ed impatti delle politiche di de-carbonizzazione.
AS4.17	Definizione di strumenti di semplificazione degli iter autorizzativi e linee guida tecniche per l'installazione di sistemi destinati all'incremento dell'autoconsumo istantaneo secondo gli obiettivi di Piano.
AS4.19	Sviluppo di azioni di pianificazione locali, concertate con gli tutti Enti competenti, nelle aree ad energia quasi zero per lo sviluppo di azioni integrate per la realizzazione di reti intelligenti che consentano di raggiungere condizioni di autoconsumo istantaneo pari o superiori al 50%.
AS4.22	Piano di comunicazione della strategia energetica regionale e del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna durante tutte le sue fasi.
AS4.24	Comunicazione e pubblicazione sul sito della regione del bilancio energetico annuale e dello stato di avanzamento degli obiettivi del PEARS.
CD PR4	Formazione ed Informazione.
Ci PR2	Efficientamento nelle PMI.
Ci PR4	Promozione dell'efficientamento nel Settore della produzione di materiali da costruzioni.
EPR1	Supporto alla realizzazione di micro reti sperimentali nei sistemi di depurazione e distribuzione delle acque
EPU5	Azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti intelligenti nei comuni della sardegna
TM PU2	Sensibilizzazione delle compagnie marittime alle normative per l'utilizzo di combustibili a basse emissioni.
TM PU3	Elettrificazione delle banchine portuali.
TT PU2	Azioni di sviluppo della mobilità elettrica e della mobilità a impatto zero negli enti pubblici regionali.
TT PU3	Infrastrutture e reti di ricarica per la mobilità elettrica.
TT PU4	Attività dimostrative

6.2.12. Categoria di azione: Monitoraggio e gestione del Piano

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS2.2	Costituzione di un tavolo permanente tra il MISE e la Regione Sardegna per il miglioramento dell'efficienza energetica e la de-carbonizzazione della produzione di energia elettrica della Sardegna.
AS4.23	Definizione della Governance per l'attuazione ed il monitoraggio del Piano Energetico ed Ambientale della Sardegna.
AS4.25	Sistematizzazione dei dati dei PAES Comunali e monitoraggio dei consumi energetici comunali e delle azioni sviluppare nei PAES.
CD PU1	Monitoraggio dell'energia.
Ci PU2	Monitoraggio dell'energia.

CTPU 4	Monitoraggio dell'energia.
TA PU1	Monitoraggio dell'energia.
TM PU4	Monitoraggio dell'energia.
TT PU5	Monitoraggio dell'energia.

6.2.13. Categoria di azione: Governance ed evoluzione della norma

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS1.1	Promozione da parte della Regione Sardegna della creazione di distretti energetici nei quali ricorrere anche alla metanizzazione distribuita e in cui avviare immediatamente i processi di digitalizzazione e informatizzazione dei sistemi energetici per una gestione integrata delle fonti energetiche, della produzione, del consumo e dell'accumulo. Obiettivo dell'azione è la creazione di driver di attuazione delle strategie energetiche e delle azioni previste nel PEARS. A tale scopo e in base alle analisi dei consumi delle diverse aree geografiche potranno essere valutate le proposte provenienti dal territorio regionale di costituzione di distretti energetici per le seguenti specializzazioni: ICT nelle smart city, mobilità sostenibile nelle reti intelligenti, efficienza energetica e mobilità sostenibile per il settore turistico, produzioni agro-industriali efficienti, accumulo per la gestione di fonti energetiche rinnovabili nell'industria, chimica verde e economia energetica circolare, integrazione energetica della generazione eolica con il sistema produttivo industriale, efficienza energetica industriale, efficienza energetica nel settore edilizia, integrazione e efficienza energetica per la gestione dei rifiuti.
AS1.4	Promozione delle attività di digitalizzazione e informatizzazione dei tre settori energetici con l'utilizzo di protocolli di comunicazione unici, codificati e standardizzati a livello internazionale per le smart grid, smart city e smart community.
AS1.9	Sviluppo di un sistema di gestione delle potenzialità del sistema di accumulo idrico della regione per l'utilizzo del potenziale dei bacini idrici per finalità di accumulo energetico preservando in tal modo le loro finalità primarie.
AS1.13	Integrazione della mobilità elettrica e della disponibilità di accumulo per la gestione del sistema elettrico a livello distribuito.
AS2.1	Concertazione a livello europeo e nazionale degli strumenti di Capacity Payment per l'incremento della flessibilità del sistema energetico elettrico della Regione Sardegna.
AS2.2	Costituzione di un tavolo permanente tra il MISE e la Regione Sardegna per il miglioramento dell'efficienza energetica e la de-carbonizzazione della produzione di energia elettrica della Sardegna.
AS2.6	Sviluppo di strumenti di supporto e di semplificazioni degli iter autorizzativi per nuovi impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile destinati a realizzare condizioni di autoconsumo istantaneo uguali o superiori al 50%.
AS2.7	Aggregazione delle competenze tecniche ed amministrative presenti nell'Amministrazione regionale e competenti in materia (ESCO pubblica regionale) per la centralizzazione delle competenze e il supporto allo sviluppo della azioni di autoconsumo nel settore pubblico dell'intera regione.
AS2.8	Individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l'approvvigionamento dell'Isola e la distribuzione del gas naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza
AS2.9	Nel periodo compreso tra la fase di approvazione del Piano Energetico e la metanizzazione della Sardegna, la Regione Autonoma della Sardegna supporta lo sviluppo di azioni di metanizzazione tramite il GNL nei distretti energetici.
AS2.10	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore domestico di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di mc all'anno.
AS2.11	Sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L'obiettivo da conseguire entro il 2030 è l'approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di mc all'anno.
AS2.12	Completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di mc all'anno.
AS2.13	La Regione Sardegna in sinergia con il Governo Nazionale e di Ministeri competenti, coerentemente con le Strategie europee e nazionali sul GNL e in ottemperanza alla direttiva 94/2014/CE, persegue, per quanto di sua competenza, la realizzazione di un HUB GNL per il bunker dei mezzi marittimi che operano su rotte nazionali da e per la Sardegna destinate al trasporto di persone e merci con l'obiettivo di soddisfare, mediante il ricorso la gas naturale liquefatto, almeno il 30% dei consumi totali ad essi associati entro il 2030.
AS2.14	La Regione Sardegna sulle tratte marittime interne di propria competenza di collegamento con le isole minori promuove e supporta, con particolare riguardo alle aree protette e di salvaguardia ambientale, l'impiego del Gas Naturale Liquefatto quale combustibile per la propulsione, con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, il 100% dei consumi totali ad essi associati.
AS2.15	La Regione Sardegna prevede specifici incentivi per la conversione dei mezzi da pesca avente base in Sardegna con la finalità di impiegare il Gas Naturale Liquefatto in sostituzione del Gasolio con l'obiettivo di soddisfare, al 2030, almeno il 50% dei consumi totali ad essi associati.

Cod. Azione	Descrizione Azione
AS2.17	La Regione Sardegna per la sicurezza energetica e la continuità del suo sistema produttivo annovera l'uso del carbone per la produzione di energia ma la considera transitoria e vincolata alle politiche ambientali europee sulle emissioni e ne promuove la sua progressiva limitazione per gli usi energetici regionali.
AS3.2	Istituzione del Fondo Regionale per l'Efficienza Energetica (FREE) per la promozione delle azioni di efficientamento energetico nel settore domestico per la riduzione entro il 2030 di almeno il 20%, rispetto al 2013, dei consumi di energia termica.
AS3.5	Costituzione di una ESCO pubblica regionale avente il compito sia di supportare, dal punto di vista tecnico amministrativo, gli enti pubblici presenti nella regione Sardegna sia nella progettazione e realizzazione di interventi di efficientamento e risparmio energetico che di valorizzare le proposte contenute nei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile dei comuni della Sardegna.
AS3.6	La Regione Autonoma della Sardegna considera i comparti industriali associati alla produzione termoelettrica, alla raffinazione ed alla petrolchimica particolarmente sensibili alle problematiche connesse all'ETS e stimola e supporta con gli strumenti normativi di sua competenza tutte le azioni di efficientamento e trasformazione del processo produttivo volte a ridurre le emissioni di CO2 e garantire sino al 2030 gli attuali livelli occupazionali.
AS4.8	Proporre il PEARS quale progetto sperimentale europeo per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti.
AS4.9	Proporre una deroga normativa nazionale alle azioni strategiche del PEARS associate all'autoconsumo in virtù della natura sperimentale europea del progetto destinato all'implementazione di sistemi energetici integrati ed intelligenti.
AS4.10	Sviluppo di una normativa regionale per le azioni strategiche del PEARS associate all'autoconsumo nell'ottica di natura sperimentale europea del progetto per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
AS4.11	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale per l'implementazione di sistemi energetici integrati intelligenti, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
AS4.12	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale di supporto per l'autoconsumo istantaneo e l'accumulo distribuito, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
AS4.13	Regolamentazione del vincolo del 50% di autoconsumo istantaneo per la realizzazione di nuovi impianti FER e sviluppo di linee guida specifiche.
AS4.14	Intervento regionale nello sviluppo della normativa Nazionale per l'utilizzo delle reti di distribuzione e trasmissione (elettriche, gas, trasporti) per la realizzazione di sistemi energetici integrati intelligenti fisici e virtuali, con particolare riguardo alla creazione di distretti energetici.
AS4.15	Coinvolgimento e partecipazione della Regione Autonoma della Sardegna alle fasi di analisi tecnica economiche per la definizione del Capacity Payment.
AS4.16	Costituzione di un tavolo tecnico regionale permanente per l'analisi e la valutazione delle normative tecniche ed economiche del settore energetico elettrico.
AS4.17	Definizione di strumenti di semplificazione degli iter autorizzativi e linee guida tecniche per l'installazione di sistemi destinati all'incremento dell'autoconsumo istantaneo secondo gli obiettivi di Piano.
AS4.18	Concertazione a livello europeo e nazionale con gli enti compenti, in particolare con l'Autority per l'Energia Elettrica ed il Gas per la definizione di strumenti normativi idonei all'attuazione delle proposte di piano.
AS4.19	Sviluppo di azioni di pianificazione locali, concertate con gli tutti Enti competenti, nelle aree ad energia quasi zero per lo sviluppo di azioni integrate per la realizzazione di reti intelligenti che consentano di raggiungere condizioni di autoconsumo istantaneo pari o superiori al 50%.
AS4.20	Individuazione e/o definizione di strumenti economici, finanziari, fiscali e di accesso al credito di supporto alla realizzazione da parte dei soggetti pubblici e privati degli interventi proposti e programmati.
AS4.21	Definizione del ruolo della Regione Sardegna nella definizione delle strategie di gestione del comparto idroelettrico.
CD PR2	Promozione creazione ESCO
CD PU2	Riordino normativa regionale in materia di prestazione energetica degli edifici.
Ci PR2	Efficientamento nelle PMI.
Ci PR3	Promozione creazione ESCO
Ci PU1	Efficienza Energetica.
CTPU 5	Creazione di una ESCO pubblica
EPR5	Supporto allo sviluppo di reti intelligenti nei distretti energetici
TM PU1	Identificazione HUB GNL per l'introduzione del Gas Naturale nel trasporto marittimo merci passeggeri.
TT PR7	Supporto all'implementazione di un rete di rifornimento GNL per il suo utilizzo nel trasporto merci.
TT PU3	Infrastrutture e reti di ricarica per la mobilità elettrica.

7. VALUTAZIONE AMBIENTALE DEGLI EFFETTI DEL PIANO

7.1. Obiettivi di sostenibilità e categorie di azione

Una prima fase di analisi valutativa ha considerato la relazione tra le categorie di azione individuate nel capitolo precedente e gli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti in seguito al processo di lettura del contesto ambientale regionale. Tale analisi da un lato esprime l'efficienza, in termini positivi, delle scelte attuative del piano ai fini del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale assunti nella VAS, dall'altro indica le relazioni potenzialmente conflittuali che saranno successivamente oggetto dell'esame relativo agli eventuali impatti negativi a carico delle componenti ambientali sensibili e degli aspetti di attenzione da considerare in relazione alla applicazione del piano.

7.1.1. Obiettivi di sostenibilità e categorie di azione

Componente	Obiettivo di sostenibilità	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte solare	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte eolica	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Bioenergie	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Geotermia Bassa Entalpia	Risparmio ed efficienza energetica - adozione di soluzioni organizzative e gestionali	Risparmio ed efficienza energetica - efficientamento degli impianti esistenti	Risparmio ed efficienza energetica - promozione di soluzioni di risparmio passivo	Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all'autoconsumo	Metanizzazione della Sardegna	Partecipazione, Azioni dimostrative, Formazione e Ricerca	Monitoraggio e gestione del Piano	Governance ed evoluzione della norma
Aria	**1. Ridurre le emissioni climalteranti**												
Energia	**2. Promuovere il risparmio e l'efficienza energetica**												
Energia	**3. Promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili**												
Acqua	**4. Promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica**												
Suolo	**5. Limitare la desertificazione e il consumo di suolo**												
Flora, Fauna e Biodiversità	**6. Promuovere la tutela della biodiversità e della funzionalità dei sistemi ecologici**												
Paesaggio e Beni Storico-Culturali	**7. Assicurare e sostenere la conservazione del patrimonio culturale e favorirne la pubblica fruizione e la valorizzazione**												
Rifiuti	**8. Ridurre la componente dei rifiuti da destinare allo smaltimento promuovendo il recupero, riciclaggio e riutilizzo**												
Campi elettromagnetici	**9. Protezione e mitigazione degli effetti dei campi elettromagnetici**												

Componente	Obiettivo di sostenibilità	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte solare	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte eolica	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Bioenergie	Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Geotermia Bassa Entalpia	Risparmio ed efficienza energetica - adozione di soluzioni organizzative e gestionali	Risparmio ed efficienza energetica - efficientamento degli impianti esistenti	Risparmio ed efficienza energetica - promozione di soluzioni di risparmio passivo	Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all'autoconsumo	Metanizzazione della Sardegna	Partecipazione, Azioni dimostrative, Formazione e Ricerca	Monitoraggio e gestione del Piano	Governance ed evoluzione della norma
Aria	**10. Ridurre le emissioni di inquinanti nell'atmosfera**												
Suolo	**11. Preservare la qualità del suolo e sottosuolo**												
Acque	**12. Preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee**												
Suolo	**13. Protezione del territorio e della popolazione dai rischi idrogeologici e da frana**												
Trasporti	**14. Promuovere la mobilità sostenibile**												
Rumore	**15. Ridurre l'esposizione della popolazione al rumore**						.	.					
Popolazione e Aspetti socio-economici	**16. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico-ambientale**												
Popolazione e Aspetti socio-economici	**17. Innalzamento della consapevolezza sulle tematiche energetico-ambientali e promozione della partecipazione attiva**												

Coerenza elevata	F
Coerenza	M
Assenza di interazioni	-
Aspetti di potenziale incoerenza	I

7.2. Analisi valutativa degli effetti di impatto del piano sulle componenti ambientali

L'analisi degli impatti potenzialmente inducibili, a causa delle previsioni di piano, a carico delle componenti ambientali sensibili è di seguito sviluppata in relazione alle diverse categorie di azione introdotte nel capitolo precedente con riferimento alle condizioni di specifica attenzione evidenziate in relazione alla valutazione di coerenza tra obiettivi di sostenibilità ambientale e categorie di azione.

Il seguente paragrafo definisce inoltre le attenzioni progettuali e le misure di mitigazione da applicarsi per l'attuazione delle azioni di Piano.

Nella progettazione degli impianti si dovrà fare riferimento ai criteri per un corretto inserimento ambientale e paesaggistico di cui al D.M. 10.09.2010 (paragrafo 16) e specificatamente per gli impianti eolici quelli progettuali di cui all'allegato 4 dello stesso decreto, nonché le disposizioni della Circolare dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente del 16 aprile 2016 relativa alla vigente regolamentazione regionale in materia di impianti eolici.

Con particolare riferimento ai potenziali effetti sui beni archeologici, valgono le prescrizioni di cui agli artt. 25 e 26 del D.Lgs. n. 50 del 18.04.2016 riguardo la verifica preventiva dell'interesse archeologico.

7.2.1. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte solare

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Acqua	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.
	Potenziali fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale
Flora, fauna e biodiversità	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.
	Danneggiamento formazioni vegetali di pregio dovuto al rimaneggiamento. I territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente ambienti dall'elevato valore naturalistico, come gli stagni temporanei con carattere di stagionalità e le praterie sub-steppiche a prevalenza di graminacee, che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche e floristiche dall'alto valore biogeografico.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
		floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.
	Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.
	Modifiche negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie faunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie (prevalentemente avifaunistiche) conseguente all'occupazione di habitat con impianti solari.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.
	Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere, causate dal disturbo antropico che può indurre le specie ad abbandonare i siti d'opera e ad allontanarsi dagli eventuali siti di nidificazione.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo per le specie (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).
	Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.	Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.
Paesaggio	Alterazione dei connotati percettivi e funzionali paesaggistici correlata alla eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei.	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata.
	Alterazione del paesaggio urbano dell'edilizia storico tradizionale nei Centri di antica e prima formazione per apposizione sulle coperture storiche o per visibilità eccessiva delle superfici riflettenti.	Individuazione dei siti di intervento sulla base delle indicazioni specifiche nelle norme tecniche dei Piani Particolareggiati con adozione di geometrie di installazione in grado per minimizzare l'impatto percettivo sul bene storico culturale.
	Alterazione dello skyline percepito e consolidato come paesaggio storico culturale ed identitario.	Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra. Adozione di geometrie di installazione in grado di minimizzare l'impatto percettivo sul paesaggio. Limitare l'estensione delle superfici riflettenti e comunque localizzare gli impianti in modo da non alterare la percezione più frequente da percorsi stradali o dai punti panoramici indicati.
	Danneggiamento e/o frammentazione di paesaggi e colture storico tradizionali di pregio dovuti alla realizzazione delle infrastrutture per l'approvvigionamento eolico e per il raggiungimento delle piazzole di installazione, come stradelli di servizio, aree deposito etc.	Individuazione dei siti di installazione degli impianti prevalentemente entro contesti di minore pregio paesaggistico e privilegiare la localizzazione degli impianti ad adeguate distanze o in posizione occultata rispetto a punti di osservazione privilegiati per

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
		condizioni di fruizione o valore paesaggistico (strade principali o panoramiche, belvedere, centri urbani, aree di interesse storico−culturale).
Popolazione e salute umana	Introduzione di sorgenti emissive di campi elettromagnetici (centrali di produzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica; elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica, aerei ed interrati).	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso tipologia interrata e uso di cavi elicordati. Assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici [Legge quadro n. 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici]. Impiego di sistemi e procedure per minimizzare l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche, con soluzioni tecniche e con attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS), evitando di collocare infrastrutture e impianti il cui esercizio produca un livello significativo di radiazioni elettromagnetiche e/o emissioni acustiche, in zone residenziali, parchi/giardini, con particolare riguardo per asili, scuole e ospedali.
	Potenziale esposizione della popolazione a eventuali sostanze nocive in seguito ad eventi incidentali presenti presso impianti CSP	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto non pericolosi e a più alta compatibilità ambientale.
Qualità dell'aria	Il processo di produzione di energia elettrica o termica da fonte solare non comporta alcuna emissione in atmosfera. Lo sfruttamento di tale risorsa rinnovabile prefigura un generale impatto positivo sulla componente atmosfera, in termini di emissioni evitate, alla scala regionale, nazionale e globale, intese come quantità di inquinante che verrebbe emessa in atmosfera se la stessa energia, termica o elettrica, fosse prodotta da fonte fossile. Le possibili ripercussioni negative sulla qualità dell'aria possono ricondursi alle tipologie impiantistiche che richiedano una preparazione preliminare del terreno per l'installazione dei dispositivi di captazione dell'energia solare. E' questo il caso degli impianti fotovoltaici e termodinamici di taglia industriale da realizzarsi a terra, alle cui fasi di costruzione possono associarsi operazioni di movimento terra significative, tali da determinare apprezzabili fenomeni di dispersione di polveri. Il problema dell'emissione di particolato aerodisperso è peraltro un aspetto ambientale comune a gran parte dei cantieri edili, di carattere temporaneo e reversibile nonché, di norma, efficacemente controllabile con ordinari accorgimenti di buona tecnica.	Contenimento della diffusione di polveri in fase di cantiere.
Rifiuti	Produzione di rifiuti speciali derivante dalla dismissione degli impianti a fine vita.	Promuovere la scelta di impianti durevoli nel tempo e progettati per consentire, in fase di dismissione, la massimizzazione del recupero di materiale e quindi una minore produzione di rifiuti speciali. Adesione del produttore di pannelli fotovoltaici a un Sistema o Consorzio

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
		europeo per garantire il riciclo dei pannelli al termine della loro vita utile (come da Decreti interministeriali 05/05/2011 (Quarto Conto Energia) e 05/07/2012 (Quinto Conto Energia) che stabiliscono che, per impianti entrati in esercizio a decorrere dal 01/07/2012, il produttore dei moduli fotovoltaici debba aderire a un Sistema/Consorzio che ne garantisca il riciclo a fine vita).
Suolo	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.
	Consumo di suoli produttivi o con valenza ecologica in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia.	Individuazione dei siti di installazione degli impianti preferenzialmente in aree non interessate dalla presenza di suoli di valenza produttiva od ecologica. Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto anche in termini di potenziale perdita di funzionalità ecologica e produttiva in seguito ad effetti di frammentazione.
	Effetti di dissesto geo-pedologico correlati a fenomeni di aumento del ruscellamento superficiale e di erosione accelerata del suolo riferibili alla installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra. Adozione di misure e di strategie progettuali finalizzate al mantenimento delle condizioni di permeabilità dei terreni
	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.
	Potenziali fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale

7.2.2. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Fonte eolica

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Flora, fauna e biodiversità	Danneggiamento e/o frammentazione di formazioni vegetali di pregio, degli habitat e dell'ecomosaico riconducibili alla realizzazione delle infrastrutture correlate all'impianto e per il raggiungimento delle piazzole di installazione, come stradelli di servizio, etc.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, alla scala di area vasta e di dettaglio.
	Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.
	Inquinamento acustico per la fauna dovuto all'azione degli aerogeneratori, con conseguente allontanamento delle specie e localmente abbandono delle nidiate.	Adozione di tecnologie a bassa emissione acustica
	Inquinamento luminoso per chirotteri e avifauna, con fenomeni di disorientamento e/o di allontanamento. In particolari eventuali fonti luminose fisse provocano una azione di attrazione per avifauna e chirottero fauna, con conseguenti impatti sulle turbine nelle ore notturne.	Analisi etologica dei gruppi faunistici maggiormente minacciati da tale criticità. Scelta di impianti di illuminazione con sorgenti intermittenti e non fisse, al fine di minimizzare l'effetto attrattivo delle fonti luminose sui contingenti interessati.
	Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere dovuta alla presenza antropica, che può portare ad un disturbo durante i periodi riproduttivi, prevalentemente del contingente avifaunistico, e un abbandono dei siti di riproduzione.	Analisi etologica dei gruppi faunistici maggiormente minacciati da tale criticità. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).
	Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.	Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.
	Uccisione di uccelli e chirotteri a causa degli impatti con le pale in movimento delle turbine, soprattutto se ubicate in prossimità di aree umide costiere o lungo i corridoi di migrazione.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (zone umide, ZPS, valichi montani all'interno di corridoi di migrazione, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, alla scala di area vasta e di dettaglio. Definizione delle geometrie del campo eolico in considerazione delle esigenze di minimizzazione degli impatti in volo.
Paesaggio	Alterazione dei connotati percettivi e funzionali paesaggistici correlata alla eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei.	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata.
	Alterazione dello skyline percepito e consolidato come paesaggio storico culturale ed identitario.	Minimizzazione delle condizioni di visibilità degli impianti e delle relative infrastrutture

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
	Danneggiamento e/o frammentazione del tessuto ecosistemico-paesaggistico locale riconducibili alla realizzazione delle infrastrutture correlate all'impianto e per il raggiungimento delle piazzole di installazione, come stradelli di servizio, etc.	Analisi puntuali ed approfondite per evitare la localizzazione in contesti paesaggistici di pregio o in territori caratterizzati da beni storico culturali d'insieme, sistemici o complessi che comprendono vaste porzioni di territorio per essere riconoscibili. Definizione delle geometrie del campo eolico in considerazione delle esigenze di minimizzazione degli impatti sul sistema paesaggistico.
Popolazione e salute umana	Introduzione di sorgenti emissive di campi elettromagnetici (centrali di produzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica; elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica, aerei ed interrati).	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso tipologia interrata e uso di cavi elicordati. Assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici [Legge quadro n. 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici]. Impiego di sistemi e procedure per minimizzare l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche, con soluzioni tecniche e con attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS), evitando di collocare infrastrutture e impianti il cui esercizio produca un livello significativo di radiazioni elettromagnetiche e/o emissioni acustiche, in zone residenziali, parchi/giardini, con particolare riguardo per asili, scuole e ospedali.
Rumore	L'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica attraverso lo sfruttamento del vento comporta la generazione di emissioni acustiche, riconducibili sostanzialmente alla resistenza aerodinamica esercitata dalle pale delle turbine, cui consegue un'alterazione del campo di flusso atmosferico locale e la generazione di regioni di scie e turbolenza connesse con variazioni locali della velocità e della pressione statica dell'aria. Da ciò si origina un campo sonoro libero che si sovrappone a quello preesistente a causa del flusso atmosferico e della sua interferenza con le strutture naturali dell'ambiente, quali la vegetazione e l'orografia. Sotto questo profilo è opportuno rilevare come, rispetto ai modelli di prima generazione, le moderne turbine eoliche siano sensibilmente meno rumorose in ragione dei progressi tecnologici raggiunti in termini di maggiore efficienza meccanica ed aerodinamica. Pressoché tutte le case costruttrici delle turbine di grande taglia, inoltre, mettono a disposizione modelli dotati di sistemi di regolazione automatizzata della potenza elettrica erogata, direttamente correlata alle caratteristiche di emissione sonora, che consentono di esercitare un controllo sulla rumorosità delle macchine.	Adozione dei criteri progettuali di minimizzazione delle emissioni acustiche. Aderenza ai criteri di buona progettazione degli impianti di cui alla D.G.R. 3*f*17 del 2009 ed al D.M. 10*f*09*f*2010.

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Suolo	Consumo di suoli produttivi o con valenza ecologica in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia.	Individuazione dei siti di installazione degli impianti preferenzialmente in aree non interessate dalla presenza di suoli di valenza produttiva od ecologica. Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto anche in termini di potenziale perdita di funzionalità ecologica e produttiva in seguito ad effetti di frammentazione.
	Fenomeni di dissesto geo-pedologico in seguito ad installazione di strutture destinate alla produzione di energia eolica che può favorire localmente l'instabilità morfologica dei versanti e la alterazione dell'assetto correlato al deflusso delle acque superficiali.	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra.

7.2.3. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Bioenergie

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Acqua	Consumo di risorse idriche riferito ad un eventuale incremento di colture energetiche relativamente idroesigenti.	Adozione di strategie di incentivazione delle colture energetiche meno idroesigenti
	Lo sviluppo di specifiche colture energetiche caratterizzate da scarse esigenze di fertilizzazione e di utilizzo di diserbanti potrebbe influire positivamente sull'inquinamento dei terreni e delle falde acquifere.	Adozione di strategie di incentivazione delle colture energetiche più rustiche
Flora, fauna e biodiversità	Banalizzazione dell'ecomosaico in quanto le bioenergie richiedono parcelle di territorio con utilizzo agricolo prevalentemente monoculturale; questo si traduce in una diminuzione della stratificazione ecologica su più livelli, con ripercussioni sulla qualità degli habitat, sulle reti trofiche e sull'ecologia del settore interessato.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei potenziali siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio, evitando ambienti naturali e semi-naturali, favorendo il riutilizzo di terreni agricoli in stato di degrado per usi impropri. Adozione di soluzioni atte a contenere la semplificazione, la perdita di funzionalità ecologica, la qualità paesaggistica e la capacità della risorsa pedo-ambientale e dei sistemi agricoli interessati da colture energetiche. Valorizzazione delle bioenergie residuali.
	Danneggiamento formazioni vegetali di pregio in contesti sinantropici e/o segetali, che possono ospitare talune cenosi di valore naturalistico tipiche di questi ambienti. La destinazione di terreni allo scopo bioenergetico espone a minaccia tali fitocenosi.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei potenziali siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio, evitando ambienti naturali e semi-naturali, favorendo il riutilizzo di terreni agricoli in stato di degrado per usi impropri. Valorizzazione delle bioenergie residuali.
	Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche.	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.
	Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie in seguito alla realizzazioni di aree colturali per la produzione di colture energetiche.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei potenziali siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio, evitando ambienti naturali e semi-naturali, favorendo il riutilizzo di terreni agricoli in stato di degrado per usi impropri. Valorizzazione delle bioenergie residuali.
	Variazione degli equilibri trofici per le specie, generata dalla alterazione degli habitat e habitat di specie in seguito alla	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
	variazione di uso di suoli.	floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Individuazione dei potenziali siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio, evitando ambienti naturali e semi-naturali, favorendo il riutilizzo di terreni agricoli in stato di degrado per usi impropri. Valorizzazione delle bioenergie residuali.
Paesaggio	Alterazione dei connotati percettivi e funzionali paesaggistici correlata alla eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei.	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata.
	Banalizzazione dell'ecomosaico in quanto le bioenergie richiedono parcelle di territorio con utilizzo agricolo prevalentemente monoculturale; questo si traduce in una diminuzione della stratificazione ecologica su più livelli, con ripercussioni sulla qualità paesaggistica.	Adozione di soluzioni atte a contenere la semplificazione, la perdita di funzionalità ecologica, la qualità paesaggistica e la capacità della risorsa pedo-ambientale e dei sistemi agricoli interessati da colture energetiche. Valorizzazione delle bioenergie residuali.
Popolazione e salute umana	Introduzione di sorgenti emissive di campi elettromagnetici (centrali di produzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica; elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica, aerei ed interrati).	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata e uso di cavi elicordati. Assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici [Legge quadro n. 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici]. Impiego di sistemi e procedure per minimizzare l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche, con soluzioni tecniche e con attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS), evitando di collocare infrastrutture e impianti il cui esercizio produca un livello significativo di radiazioni elettromagnetiche e/o emissioni acustiche, in zone residenziali, parchi/giardini, con particolare riguardo per asili, scuole e ospedali.
Qualità dell'aria	Gli impatti sull'atmosfera misurabili alla scala locale derivanti da un ricorso incontrollato allo sfruttamento energetico delle biomasse sono principalmente riconducibili alle emissioni inquinanti derivanti dai processi di combustione della biomassa solida. Nello specifico, i principali prodotti della combustione sono rappresentati: dall'anidride carbonica (CO2), dalle polveri (PM10, PM2,5 e PM1), dagli inquinanti acidi (acido cloridrico e anidride solforosa), dagli ossidi di azoto (NOx), dai metalli pesanti (zinco e cadmio) e dal carbonio organico totale (TOC). I fattori di emissione relativi ad impianti di medie e grandi dimensioni dipendono	Promozione di impianti di piccola e media taglia distribuiti nel territorio e finalizzati all'autoconsumo energetico degli utenti ed al rilancio del settore agricolo regionale. -Per gli impianti cogenerativi di media taglia, adozione di efficaci sistemi di abbattimento delle emissioni atmosferiche in linea con le migliori tecniche disponibili. Nelle azioni di promozione e incentivazione finalizzate all'integrazione con fonti rinnovabili termiche nel settore alimentare, attraverso l'installazione di impianti cogenerativi per la produzione di calore alimentati con biomasse residuali, prestare

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
	principalmente dall'efficienza dei sistemi di abbattimento degli inquinanti. Per quanto attiene gli impianti di piccola taglia, i fattori di emissione relativi ad impianti per la combustione di legno residenziale sono estremamente eterogenei. Rispetto ai fattori di emissione riscontrabili nelle installazioni tradizionali, quelli ottenibili da moderni dispositivi di combustione, se gestiti correttamente, risultano estremamente inferiori.	attenzione al potenziale peggioramento della qualità dell'aria quale effetto cumulativo riconducibile alle emissioni di polveri sottili e di benzo(a)pirene, con specifico riferimento alle aree già classificate come "a superamento" o "a rischio di superamento" per i suddetti parametri nel Piano di Qualità dell'Aria.
Rifiuti	Il digestato, che costituisce il prodotto residuale della digestione anaerobica dei rifiuti organici finalizzata alla produzione di biogas, contiene un carico azotato e biologico non trascurabile e che deve essere correttamente gestito.	Adozione delle opportune procedure di gestione del digestato prodotto nell'ambito dei processi di digestione anaerobica dei rifiuti organici
	Produzione di rifiuti speciali derivante dalla dismissione degli impianti termici a bassa efficienza da sostituire con impianti ad alta efficienza.	Promozione della demolizione selettiva delle opere edili, al fine di consentire il successivo avvio a recupero dei materiali rimossi
Rumore	Gli effetti sul clima acustico derivanti dal processo di valorizzazione energetica delle bioenergie sono essenzialmente ascrivibili alle emissioni di rumore associate al funzionamento di impianti cogenerativi, di piccola media taglia, da installarsi, secondo le previsioni del PEARS, nelle pertinenze di realtà industriali e produttive. La problematica riveste, in ogni caso, un carattere puntuale e si ritiene possa essere opportunamente controllata con ordinari accorgimenti di buona tecnica intesi ad assicurare l'isolamento acustico dei gruppi di generazione elettrica e, più in generale, delle apparecchiature rumorose al fine di assicurare il rispetto degli standard di legge.	Garantire l'isolamento acustico dei gruppi di generazione elettrica e, più in generale, delle apparecchiature rumorose al fine di assicurare il rispetto degli standard di legge.
Suolo	La conversione di suoli produttivi verso l'utilizzo agro-energetico può favorire la adozione estensiva di ordinamenti monoculturali i grado di comportare effetti di degrado della componente suolo per mancanza di rotazione e differenziazione delle colture.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Preferenza verso il riutilizzo di terreni agricoli dismessi, degradati o privi di una valenza ecologica. Adozione di soluzioni atte a contenere la semplificazione, la perdita di funzionalità ecologica, la qualità paesaggistica e la capacità della risorsa pedo-ambientale e dei sistemi agricoli interessati da colture energetiche.

7.2.4. Realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER - Geotermia Bassa Entalpia

Componente ambientale impattata	Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti
Acqua	Dispersione del suolo e negli acquiferi delle acque di circuito a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Interconnessione tra acquiferi di diversa qualità e vulnerabilità causata dalle operazioni di perforazione e di messa in opera delle sonde geotermiche.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Interferenza delle sonde rispetto agli usi locali delle acque sotterranee.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Perturbazioni termiche indotte dalle sonde in acquiferi che alimentano aree ad alta valenza ecologica.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Potenziale contaminazione dei corpi idrici e alterazione del regime idrico sotterraneo e superficiale correlabili agli impianti a ciclo aperto.	Promuovere la diffusione di impianti di taglia medio-piccola calibrata sui profili di consumo delle utenze finali escludendo soluzioni impiantistiche differenti da quelle a circuito chiuso. Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Potenziale inquinamento della falda freatica a causa degli additivi utilizzati per la perforazione.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
Flora, fauna e biodiversità	Dispersione del suolo e negli acquiferi delle acque di circuito a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Lo status di impianti tipicamente sito-specifici rimanda ogni considerazione tipologica di impatto ad una fase di approfondimento a scala locale; tuttavia la generale modesta occupazione di superfici associata alla realizzazione di fonti di approvvigionamento geotermico a bassa entalpia rende limitati gli effetti di impatto sulla componente biodiversità.	Analisi delle matrici ambientali di contesto e identificazione dei potenziali impatti. Limitazione e previsione dei processi di impatto, tramite studi di fattibilità, tetti massimi di utilizzo, etc.
	Perturbazioni termiche indotte dalle sonde in acquiferi che alimentano aree ad alta valenza ecologica.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto
	Potenziale contaminazione degli ecosistemi a causa degli additivi utilizzati per la perforazione.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto
	Potenziale contaminazione dei corpi idrici e alterazione del regime idrico sotterraneo e superficiale correlabili agli impianti a ciclo aperto.	Promuovere la diffusione di impianti di taglia medio-piccola calibrata sui profili di consumo delle utenze finali escludendo soluzioni impiantistiche differenti da quelle a circuito chiuso. Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
Paesaggio	Danneggiamento di eventuali testimonianze archeologiche sotterranee, presenti presso le aree di intervento oggetto a cause delle operazioni di perforazione e/o scavo per il posizionamento delle sonde.	Elaborazione preventiva di carte del rischio archeologico di dettaglio prima delle operazioni di scavo o perforazione.

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Popolazione e salute umana	Dispersione del suolo e negli acquiferi delle acque di circuito a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Potenziale contaminazione dei corpi idrici e alterazione del regime idrico sotterraneo e superficiale correlabili agli impianti a ciclo aperto.	Promuovere la diffusione di impianti di taglia medio-piccola calibrata sui profili di consumo delle utenze finali escludendo soluzioni impiantistiche differenti da quelle a circuito chiuso. Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
	Potenziale inquinamento delle acque potabili e di utilizzo domestico e agricolo a causa degli additivi utilizzati per la perforazione.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.
Rumore	I fattori di impatto sono essenzialmente ascrivibili solo alle fasi di perforazione e/o di scavo correlate alla messa in opera delle sonde.	Adozione di accorgimenti e dispositivi (p.e. silenziatori) atti a minimizzare le emissioni acustiche in ambiente esterno, quali l'adozione di macchinari e attrezzature a bassa rumorosità e l'adeguato isolamento acustico dei locali contenenti apparecchiature rumorose.
Suolo	Dispersione del suolo e nei corpi idrici superficiali e sotterranei delle acque di circuito a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto
	Potenziale contaminazione dei suoli correlabili agli impianti a ciclo aperto.	Promuovere la diffusione di impianti di taglia medio-piccola calibrata sui profili di consumo delle utenze finali escludendo soluzioni impiantistiche differenti da quelle a circuito chiuso. Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto
	Potenziale inquinamento dei suoli a causa degli additivi utilizzati per la perforazione.	Studio geologico e idrogeologico del sito oggetto dell'intervento finalizzato alla verifica delle condizioni di compatibilità del progetto.

7.2.5. Evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all''autoconsumo

Componente ambientale impattata	**Potenziale impatto negativo**	**Indicazione di misure di mitigazione degli impatti**
Acqua	L'attribuzione nei riguardi della risorsa idrica di un ruolo centrale rispetto alle strategie di accumulo energetico perseguite dal PEARS rimanda a potenziali condizioni di uso concorrente della risorsa, potenzialmente conflittuali o alternativi, quali quello potabile o irriguo. Uno scenario di accentuazione delle condizioni di potenziale criticità relativamente agli aspetti indicati è quello prospettato da eventuali fenomeni di cambiamento climatico	Coordinamento degli usi plurimi della risorsa idrica all'interno di un quadro di pianificazione unitaria ed integrata.
Rifiuti	Maggiore produzione e smaltimento di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, legati al fine vita dei sistemi di accumulo a batteria.	Obbligatorietà, ai fini dell'ottenimento delle incentivazioni pubbliche, della adozione negli impianti di soluzioni di accumulo elettrochimico basate su tecnologie che garantiscano un elevato livello di raccolta e di riciclaggio a fine vita, anche con riferimento alle indicazioni della normativa europea (direttiva 2006/66/CE). Programmazione di specifiche filiere di recupero e riciclaggio per i sistemi di accumulo.

7.2.6. Risparmio ed efficienza energetica (adozione di soluzioni organizzative e gestionali, efficientamento degli impianti esistenti, promozione di soluzioni di risparmio passivo)

	Componente ambientale impattata	Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti
Risparmio ed efficienza energetica - adozione di soluzioni organizzative e gestionali	**Rumore**	In generale sono prevedibili effetti d'impatto positivo sulla componente in esame. In particolare l'Infrastrutturazione elettrica destinata alla mobilità elettrica urbana ed extraurbana di tipo privato e collettivo e la riduzione dei consumi energetici degli edifici risultano strategiche in termini di contenimento delle emissioni sonore.	Non sono previste misure di mitigazione.
Risparmio ed efficienza energetica - efficientamento degli impianti esistenti	**Qualità dell'aria**	Si prefigura un contributo positivo al quadro delle emissioni atmosferiche e della qualità dell'aria su scala locale e regionale conseguente al riequilibrio del mix energetico primario verso configurazioni a più alta efficienza e basso−emissive nonché alla riduzione delle perdite del ciclo di trasferimento−utilizzazione dell'energia.	Non sono previste misure di mitigazione.
	Rifiuti	Produzione di rifiuti speciali derivante dalla dismissione degli impianti a bassa efficienza da sostituire con impianti ad alta efficienza.	Promozione della demolizione selettiva degli impianti, al fine di consentire il successivo avvio a recupero dei materiali rimossi.
Risparmio ed efficienza energetica - promozione di soluzioni di risparmio passivo	**Paesaggio**	Alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale..	Valutazione preventiva della compatibilità paesaggistica degli interventi.
	Rifiuti	Le azioni del PEARS destinate alla riduzione dei costi energetici nel settore domestico e nel settore terziario attraverso l'efficientamento energetico degli impianti, la sostituzione degli infissi e gli interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio, determinano un incremento della produzione di rifiuti speciali.	Promozione della demolizione selettiva degli impianti e delle opere edili, al fine di consentire il successivo avvio a recupero dei materiali rimossi.

7.3. Sintesi valutativa degli effetti ambientali del Piano

7.3.1. Qualità dell'aria

Nell'ambito delle attività di redazione del PEARS, la riduzione delle emissioni in atmosfera ha rappresentato uno degli aspetti cardine nella definizione delle scelte strategiche del Piano.

L'impostazione strategica adottata dal piano prefigura un significativo ampliamento della dotazione impiantistica e infrastrutturale su scala regionale relativa all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. Tale condizione appare di considerevole rilevanza in relazione al perseguimento di condizioni di miglioramento generale del quadro emissivo locale, con riferimento agli inquinanti caratteristici dei processi di produzione di energia termica ed elettrica da combustibili fossili. Particolare rilevanza assumono in questa direzione le azioni volte alla promozione delle fonti rinnovabili solare e di quella eolica, il cui utilizzo non prevede processi di combustione e, conseguentemente, non comporta alcuna emissione di inquinanti atmosferici.

Coerente ed integrata alla precedente opzione di promozione delle FER, rispetto alle prevedibili ripercussioni relative al miglioramento del quadro emissivo complessivo, appare la adozione della strategia di metanizzazione della regione. Quest'ultima infatti è riconducibile da un lato, all'ammodernamento del parco centrali verso sistemi di generazione dell'energia elettrica più efficienti e meno inquinanti, e dall'altro alla progressiva diffusione del metano nel comparto dei trasporti ed in quello termico, sia industriale che civile.

Viceversa, relativamente all'entità dei potenziali fattori di impatto negativi sulla componente atmosfera, in generale le previsioni del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna, oggetto dell'analisi valutativa condotta, prefigurano un quadro di scarsa incidenza.

Potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria a livello locale sono sostanzialmente ascrivibili alla promozione dell'utilizzo delle biomasse solide, il cui sfruttamento presuppone comunque processi di combustione, ancorché a bilancio netto di CO_2 pari a zero, e, conseguentemente, il rilascio di altri inquinanti atmosferici (PM10, PM2,5, NOx, etc.).

Mentre i fattori di emissione relativi ad impianti di medie e grandi dimensioni dipendono principalmente dall'efficienza dei sistemi di abbattimento degli inquinanti, in base ai valori limite di emissione nazionali o locali da rispettare, i fattori di emissione relativi ad impianti di piccola taglia per la combustione di legno residenziale sono tendenzialmente più elevati ed estremamente eterogenei. Peraltro, rispetto ai fattori di emissione riscontrabili nelle installazioni tradizionali (p.e. le stufe a legna o i caminetti), quelli ottenibili da moderni dispositivi di combustione, se gestiti correttamente, risultano estremamente inferiori.

Potenziali effetti positivi indiretti sulla componente in esame potranno inoltre essere correlati alle azioni di supporto alle attività di sperimentazione pubblica nel settore energetico relativamente a reti intelligenti, mobilità sostenibile e accumulo distribuito, in quello delle reti di trasmissione e distribuzione ed in quello dei trasporti, nella misura in cui lo sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto non potrà che prefigurare una opportunità di miglioramento delle

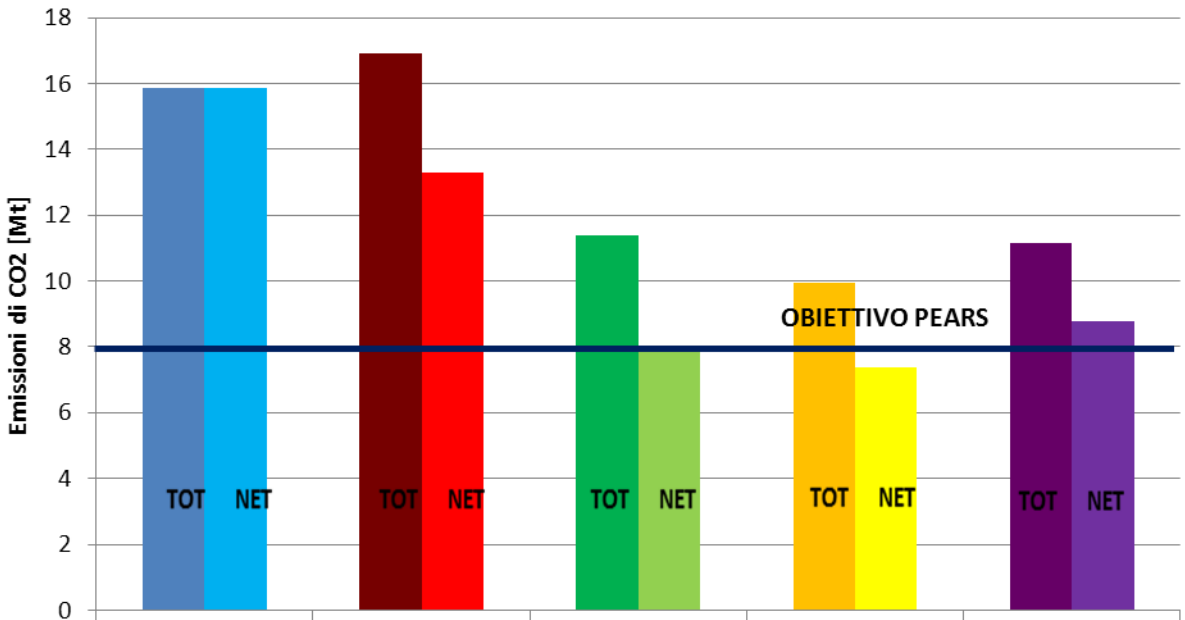
prestazioni ambientali del settore energetico, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni inquinanti da fonti convenzionali.

7.3.2. Cambiamenti climatici

Nell'ambito delle attività di redazione del PEARS, la valutazione delle prestazioni ambientali del Piano in termini di impatto sulla riduzione dei gas clima alteranti ha rappresentato uno degli elementi caratterizzanti dell'intero processo di definizione delle scelte strategiche.

In particolare il Piano adotta, in coerenza rispetto alle linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (DGR 48/13 del 2.10.2015), l'obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Il grafico di Figura 17, tratto dal paragrafo 13.2.7 del PEARS, riporta i dati relativi alle emissioni di CO_2 ottenute per i tre scenari proposti dal PEARS per il 2030, confrontate con il dato del 2013 e con quello di riferimento del 1990. Si evidenzia che l'analisi è stata effettuata nel PEARS considerando sia le emissioni totali che le emissioni nette relative ai tre scenari adottati dal Piano; dal grafico si evince che nel 1990 le emissioni risultavano coincidenti a causa della condizione di insularità energetica completa esistente al tempo.



	1990	2013	BASE	SVILUPPO	INTENSO SVILUPPO
CO2 Totale[Mt]	15,88	16,92	011	010	011
CO2 Netta[Mt]	15,88	13,31	8	7,38	8,77

Figura 17 – Confronto Emissioni CO_2 totali e nette tra i tre scenari e il dato del 1990

Come spiegato nel paragrafo 13.2.7 del PEARS, il paramento rappresentante il livello delle emissioni a livello regionale sono le emissioni nette della Regione Sardegna e questo verrà utilizzato quale indicatore per la valutazione degli obiettivi del presente Piano. Utilizzando tale parametro per

l'analisi comparativa si rileva dalla Figura 17 che l'obiettivo strategico di riduzione delle emissioni del 50% viene raggiunto sia nello scenario "Base" che in quello "Sviluppo", mentre per quanto concerne lo scenario "Intenso Sviluppo" l'obiettivo risulta non essere pienamente soddisfatto. Infatti, le ipotesi di quest'ultimo scenario presuppongono in particolare la ripresa della filiera dell'alluminio del Sulcis e il conseguente sviluppo di attività fortemente emissive a supporto energetico dei processi industriali più energivori. Questa condizione pertanto comporta una riduzione delle emissioni di CO_2 del 45% rispetto al dato del 1990, non permettendo di raggiungere l'obiettivo di indirizzo del 50% indicato dalla Giunta regionale nelle linee di indirizzo del PEARS. Si fa presente che risulta, tuttavia, pienamente rispettato il vincolo cogente di riduzione, al 2030, del livello delle emissioni di CO_2 del 40%, imposto dall'Unione Europea con i nuovi strumenti di pianificazione. L'analisi della Figura 17 permette di osservare chiaramente l'effetto che le azioni proposte hanno sul calo delle emissioni nette rispetto a quelle totali, mettendo in evidenza l'effetto dovuto allo sviluppo delle energie rinnovabili (la cui produzione, avendo priorità di dispacciamento, può essere totalmente imputata ai consumi regionali locali) e della riduzione della richiesta residua di energia elettrica sul sistema elettrico regionale, che grazie alle ipotesi di autoconsumo e di accumulo energetiche fatte, permette di ridurre il carico di base e la potenza massima richiesta. Inoltre, contribuiscono alla riduzione delle emissioni totali anche l'efficientamento del settore trasporti, ottenuto grazie alle azioni proposte per tutti gli scenari presentati, e del settore termico domestico e terziario (basato sull'uso di tecnologie più efficienti e di combustibili fossili meno emissivi).

In questo quadro, tutte le azioni volte alla promozione delle fonti rinnovabili (solare, eolica, biomasse e geotermica), con riferimento sia al comparto elettrico che termico, esprimono una forte correlazione positiva con obiettivo posto di riduzione delle emissioni di CO_2.

Come indicato in relazione alla componente Qualità dell'aria, la adozione della opzione strategica riferita alla metanizzazione della Sardegna, assume requisiti di coerenza ed integrazione rispetto allo scenario di promozione delle FER, rispetto alle prevedibili ripercussioni relative al miglioramento del quadro emissivo della CO_2. La disponibilità del metano, infatti, dovrebbe contribuire al generale riequilibrio delle fonti fossili verso combustibili basso-emissivi. In assenza della disponibilità del metano, infatti, l'attuale sistema energetico regionale, risulta sbilanciato a favore di carbone, petrolio e suoi derivati, fonti caratterizzate da un "potenziale serra" superiore rispetto a quello del metano.

Contribuisce in termini positivi anche l'insieme di azioni previste in tema di risparmio ed efficienza energetica, tema a cui il PEARS dedica un Piano stralcio, denominato "Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica in Sardegna 2013-2020", ed approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 49/31 del 26.11.2013. Detto documento e stato interamente recepito dal PEARS del quale, pertanto, deve ritenersi parte integrante. In particolare, il Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica interviene sui settori civile (sia pubblico che privato), terziario, idrico, agricolo, industriale e dei trasporti, sostenendo il perseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi, sia elettrici che termici, e la promozione dello sfruttamento delle fonti rinnovabili, da

conseguirsi attraverso l'incentivazione di specifiche misure. L'effetto complessivo dell'insieme delle azioni previste e quello di una riduzione generale dei consumi energetici e, in particolare, di quelli da fonte fossile, cui consegue una riduzione di emissioni di anidride carbonica.
Oltre alle azioni previste nell'ambito del sopra citato Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica, il PEARS prevede ulteriori azioni specifiche per il settore dei trasporti, anche in questo caso orientate prioritariamente alla riduzione dei consumi energetici.

7.3.3. Rumore

I settori di intervento del PEARS che maggiormente sono suscettibili di incidere su questa componente sono rappresentati dal settore della produzione di energia elettrica da fonte eolica e, in misura minore, dallo sfruttamento delle biomasse e della fonte geotermica BE.
Per quanto riguarda lo sfruttamento della fonte eolica, come noto, l'esercizio degli aerogeneratori comporta emissioni acustiche riconducibili sostanzialmente alla resistenza aerodinamica esercitata dalle pale delle turbine, cui consegue un'alterazione del campo di flusso atmosferico locale e la generazione di regioni di scie e turbolenza connesse con variazioni locali della velocità e della pressione statica dell'aria.
A questo proposito è opportuno evidenziare come, rispetto ai modelli di prima generazione, le moderne turbine eoliche siano sensibilmente meno rumorose in ragione dei progressi tecnologici raggiunti in termini di maggiore efficienza meccanica ed aerodinamica.
Pressoché tutte le case costruttrici delle turbine di grande taglia, inoltre, mettono a disposizione modelli dotati di sistemi di regolazione automatizzata della potenza elettrica erogata, direttamente correlata alle caratteristiche di emissione sonora, che consentono di esercitare un controllo sulla rumorosità delle macchine.
In coerenza con le indicazioni attualmente impartite a livello regionale in merito ai criteri da considerare per l'ubicazione degli impianti eolici, esperienze progettuali attestano che a distanze dai ricettori superiori ai 500 metri per un solo effetto di divergenza geometrica, la rumorosità imputabile al funzionamento di un impianto eolico risulta drasticamente attenuata rispetto ai livelli sonori mediamente riscontrabili al piede delle torri di sostegno.
Gli effetti sul clima acustico derivanti dal perseguito processo di valorizzazione energetica delle biomasse endogene sono riferibili, prevalentemente, alle emissioni di rumore associate al funzionamento di impianti cogenerativi, di piccola media taglia, da installarsi, secondo le previsioni del PEARS, nelle pertinenze di realtà industriali e produttive. La problematica riveste, in ogni caso, un carattere puntuale e si ritiene possa essere opportunamente controllata con ordinari accorgimenti di buona tecnica intesi ad assicurare l'isolamento acustico dei gruppi di generazione elettrica e, più in generale, delle apparecchiature rumorose al fine di assicurare il rispetto degli standard di legge (impatto negativo Trascurabile).

7.3.4. Risorse idriche

I potenziali effetti di impatto sulla componente idrica sono sostanzialmente dovuti ad un aumento dei consumi di tale fonte soprattutto se questa viene ad incidere sulla disponibilità per i diversi usi specialmente potabile ed irriguo.

Per quanto riguarda i possibili impatti in relazione alle fonti bioenergetiche, appare rilevante l'indirizzo di orientare prioritariamente la scelta delle colture energetiche sul territorio regionale verso le opzioni meno idro-esigenti.

Nell'ottica di garantire il mantenimento del ciclo idrico integrato dovrà essere salvaguardata la qualità della risorsa idrica, basilare per poter assicurare la tutela dei requisiti di qualità per i differenti usi coerentemente con le normative del settore.

Peraltro il PEARS rivolge alla risorsa idrica un ruolo strategico in relazione alle opportunità offerte dalle infrastrutture già esistenti di invaso idrico e di produzione idroelettrica circa le potenzialità di accumulo energetico. Tale funzionalità appare infatti centrale rispetto alla strategia adottata dal Piano per il perseguimento dell'obiettivo di trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System).

Tale opzione pone come aspetto di attenzione la prospettiva di eventuali condizioni di uso concorrente della risorsa idrica, potenzialmente conflittuali o alternativi. Uno scenario di accentuazione delle condizioni di potenziale criticità relativamente a tale aspetto è quello prospettato da eventuali fenomeni di cambiamento climatico. Da tale punto di vista pare rilevante l'esigenza di tenere conto nella pianificazione e programmazione relativa alla risorsa idrica dell'importante ruolo assegnato a quest'ultima anche in campo energetico, perseguendo la multifunzionalità del sistema idrico integrato nel rispetto delle priorità d'uso.

7.3.5. Flora, fauna e biodiversità

Coerentemente con gli obiettivi del PEARS di ottimizzazione dell'utilizzo e di efficientamento energetico, il comparto biotico beneficia in termini generici della limitazione di consumo di risorse naturali, traendo inoltre positivi effetti indiretti dal mantenimento degli equilibri pedologici derivanti dalla riduzione del consumo di suolo.

Il contenimento della sottrazione di risorse provoca impatti positivi sulla componente ecosistemica, agendo preliminarmente sulla conservazione della qualità degli habitat, con ricadute positive sul contingente faunistico e floristico.

In termini generali le criticità legate alla realizzazione di nuove infrastrutture energetiche provoca ripercussioni diversificabili per tipologia di intervento.

La componente biotica dell'isola presenta determinate peculiarità che possono entrare in interazione con gli impianti atti alla produzione di energia da fonte solare. Così come avviene per la componente suolo, il consumo e la variazione d'uso di territori produttivi può tradursi in un degrado di habitat e habitat di specie. La scelta dei luoghi designati per l'installazione gioca un

ruolo fondamentale nello sviluppo di eventuali fattori di impatto sulle valenze ecologiche, e tali criticità risultano minimizzate se interferiscono in maniera minima con l'ecomosaico.

I territori pianeggianti della Sardegna, che preferenzialmente possono essere oggetto di interesse per l'eventuale installazione di nuovi impianti da fonte solare, ospitano sovente, tra gli altri, Stagni temporanei con carattere di stagionalità e praterie sub-steppiche a prevalenza di graminacee che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche, in prevalenza uccelli, oltre che cenosi floristiche dall'elevato valore conservazionistico come specie endemiche e/o rare, o cenosi che potrebbero subire dei rimaneggiamento irreversibili viste le proprie caratteristiche ecologiche.

In generale, la variazione di ambienti faunistici può condurre ad una alterazione degli equilibri trofici, con un conseguente allontanamento delle specie; la diminuzione della biodiversità locale si accentua con l'alterazione degli habitat e cresce in funzione della dimensione dell'impianto.

Inoltre talune aree destinate a seminativo e/o a pascolo rappresentano un ambiente strategico per numerosi uccelli; in questo contesto sono esemplificative le praterie a graminacee prevalenti che ospitano la gallina prataiola (Tetrax tetrax), specie dall'elevato valore conservazionistico e indicata come prioritaria nella Direttiva Uccelli. Altre specie potrebbero risentire della perturbazione derivante dalle attività di messa in opera delle strutture e abbandonare i siti di nidificazione.

Le criticità sulle matrici biotiche derivanti dalla realizzazione di nuovi impianti eolici sono prevalentemente imputabili alla sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti. Tuttavia l'individuazione dei siti di intervento a minor grado di sensibilità ambientale, attraverso una corretta analisi in sede progettuale preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), consentirà di identificare le aree a minor impatto.

Va comunque considerato che l'installazione di parchi eolici provoca una interazione negativa massima nei settori che presentino un buon grado di naturalità; in tale caso anche la trasformazione di piccole superfici può condurre ad un degrado ecologico consistente. Questi interventi recano un danno alla componente vegetale (e di conseguenza agli habitat) e alla fauna.

Le turbine in movimento possono provocare o una azione di disturbo o l'abbattimento di uccelli, prevalentemente se ubicate in prossimità di zone umide costiere o lungo i percorsi di migrazione.

Il rumore generato dalle turbine eoliche può provocare una perturbazione generale in talune specie faunistiche.

Opportuni criteri di progettazione per quanto attiene sia alla localizzazione che alle geometrie degli impianti appaiono essenziali al fine di contenere gli impatti. L'adeguata scelta progettuale per la localizzazione di un parco eolico può sensibilmente ridurre le ingerenze negative sull'ecologia dei luoghi; zone umide e zone costiere contengono una ricca biodiversità, in particolare avifaunistica. Bisogna inoltre tenere conto delle abituali rotte migratorie che gli uccelli compiono periodicamente, o degli spostamenti stagionali per motivi trofici.

La criticità maggiore relativa all'approvvigionamento da fonti bioenergetiche che minaccia gli ecosistemi è fornita dalla banalizzazione degli ambienti naturali e semi-naturali, con porzioni di territorio eterogenee da un punto ambientale che potrebbero venire convertite in estese superfici monocolturali; tali trasformazioni sarebbero più impattanti su aree marginali attualmente destinate a prati artificiali o pascoli, per la possibile perdita di habitat di interesse conservazionistico.
L'incentivazione a produrre una sola specie vegetale su ampi territori, in assenza di un opportuna azione di controllo dei processi di diffusione delle coltivazioni agro−energetiche nel territorio regionale, potrebbe avere ripercussioni sulla stessa agrobiodiversità nonché sulla qualità degli stessi ecomosaici e sulla consistenza delle risorse faunistiche di quei territori.
Tuttavia l'impostazione strategica del PEARS orientata esplicitamente verso la valorizzazione delle biomasse residuali, promuove una opzione di contenimento di tale fattore di impatto.

7.3.6. Suolo

Coerentemente con gli obiettivi del PEARS di ottimizzazione dell'utilizzo e di efficientamento energetico, il comparto biotico beneficia in termini generici della limitazione di consumo di risorse naturali, traendo inoltre positivi effetti indiretti dal mantenimento degli equilibri pedologici derivanti dalla riduzione del consumo di suolo.
Il contenimento della sottrazione di risorse provoca impatti positivi sulla componente ecosistemica, agendo preliminarmente sulla conservazione della qualità degli habitat, con effetti positivi sul contingente faunistico e floristico.
In termini generici le criticità legate all'istituzione di nuove infrastrutture energetiche provoca ripercussioni diversificabili per tipologia di intervento
I potenziali effetti di impatto sulla componente suolo riconducibili all'installazione di impianti solari riguardano prevalentemente l'occupazione di superfici pedologiche produttive, con la conseguente variazione di destinazione d'uso delle stesse.
La fonte di maggior utilizzo della risorsa suolo è attribuibile a tutte le strutture a terra. Particolare attenzione da questo punto di vista è da riferire agli impianti a concentrazione solare. A tal proposito la Regione Sardegna prevede la destinazione di aree a questa tipologia energetica prevalentemente in zone industriali; tuttavia l'analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.) si rende opportuna al fine di limitare la sottrazione della risorsa.
I rischi potenziali forniti da queste tipologie di impianto sono relativi alla perdita di suolo, nonché a fenomeni di dissesto geo-pedologico e all'innescarsi di processi di desertificazione e di impermeabilizzazione del substrato; inoltre, la pulizia dei pannelli solari/fotovoltaici, necessaria per mantenerne elevato il rendimento energetico, può presentare il rischio di infiltrazione di prodotti detergenti nel suolo.
Le esigenze impianti che relative al comparto termico non esprimono criticità importanti sulla componente suolo, in quanto le strutture sono ubicate in corrispondenza di superfici artificiali preesistenti.

La limitazione e mitigazione dei potenziali effetti di impatto sulla componente suolo derivanti dallo sviluppo di impianti solari passa attraverso determinate misure generali, da contestualizzare alla scala di ogni singolo progetto.

È da rimarcare, come già ricordato precedentemente, che il Piano promuove la generazione distribuita di energia ed in particolare quella da fonte rinnovabile è stata indicata nelle linee di indirizzo della Giunta Regionale quale azione da privilegiare nello sviluppo della proposta tecnica di Piano. In coerenza con tale strategia relativamente alle tecnologie per la produzione di energia elettrica e/o termica da fonte solare, l'amministrazione regionale promuove e favorisce prioritariamente la diffusione di impianti e installazioni di taglia medio-piccola calibrata sul fabbisogno specifico di elettricità e calore delle utenze finali. In particolare, analizzata la struttura territoriale e la composizione demografica regionale, tali impianti, destinati all'alimentazione di micro-reti, vengono considerati idonei a soddisfare le esigenze energetiche di comunità di modeste dimensioni e sono caratterizzati da occupazioni territoriali limitate.

L'insieme delle criticità fornite dall'installazione di impianti eolici sulla componente suolo sono categorizzabili in due tipologie, traducibili nella sottrazione di suolo e delle conseguenti trasformazioni delle condizioni d'uso, e nel rischio di dissesto superficiale derivante prevalentemente dalla alterazione della copertura vegetale e dalla modifica dei regimi di deflusso delle acque di scorrimento superficiale.

La sottrazione di suolo è un aspetto relativamente di bassa intensità rispetto ad altri impianti ed opere di approvvigionamento energetico. Maggiore rilevanza può essere assunta dagli effetti di frammentazione del tessuto preesistente che possono comportare una compromissione più o meno rilevante della funzionalità di altre destinazioni d'uso come quella agricola.

La limitazione e mitigazione dei potenziali effetti di impatto sulla componente suolo derivanti dallo sviluppo di impianti eolici passa attraverso determinate misure generali, da contestualizzare alla scala di ogni singolo progetto.

La componente suolo potrebbe subire impatti negativi a causa dell'aumento dell'utilizzo delle biomasse principalmente per la potenziale conversione indiscriminata di porzioni di territorio più o meno estese ad usi agro-energetici. Condizioni di degrado della componente suolo è riferibile soprattutto alla potenzialità di adozione di ordinamenti e tecniche colturali incoerenti rispetto alla qualità pedologica delle diverse aree.

Potenziali impatti positivi potrebbero essere riconducibili alla eventuale adozione di colture energetiche meno esigenti in termini di fertilizzazioni e trattamenti fitosanitari rispetto alle colture attualmente praticate.

Rispetto alla produzione energetica da fonte geotermica a bassa entalpia, appare da un punto di vista delle potenziali implicazioni di natura ambientale decisamente preferibile l'opzione riferita agli impianti a circuito chiuso piuttosto che a quelli a circuito aperto. Possibili impatti comunque derivanti dalla promozione di fonti energetiche geotermiche a bassa entalpia sono principalmente ascrivibili al rischio di inquinamento derivanti dall'eventuale perdita delle acque di impianto a causa di eventi accidentali o del degrado delle tubazioni.

7.3.7. Paesaggio e beni storico-culturali

Relativamente alla installazione di strutture destinate alla produzione di energia solare i potenziali effetti di impatto sulla componente in esame sono riconducibili prevalentemente l'occupazione di superfici correlata alla variazione di destinazione d'uso delle stesse e la perdita di qualità del contesto armonico delle testimonianze materiali architettoniche ed archeologiche. In particolare sono da limitare estese superfici riflettenti alteranti in modo incongruo la percezione dei paesaggi consolidati ed identitari, sia extraurbani che urbani nei Centri di antica e prima formazione.

Il comparto termico presenta criticità qualora le strutture di tale tipologia siano ubicate sulle coperture di case ed edifici appartenenti al patrimonio edilizio storico tradizionale sia nei centri di antica e prima formazione sia nell'insediamento diffuso.

La limitazione e mitigazione dei potenziali effetti di impatto sulla componente Paesaggi e Beni storico culturali derivanti dalla realizzazione di nuovi impianti vanno previste nel dettaglio tramite analisi di coerenza dei progetti con gli strumenti urbanistici particolareggiati e valutate con specifiche misure di mitigazione generali, da contestualizzare nell'ambito di ogni singolo progetto.

L'insieme delle criticità fornite dall'installazione di impianti eolici sulla componente Paesaggi e Beni storico culturali sono le più rilevanti in quanto alteranti profondamente lo skyline dei luoghi.

La limitazione e mitigazione dei potenziali effetti di impatto derivanti dallo sviluppo di impianti eolici devono essere proposte, previa considerazione degli strumenti di pianificazione e di indirizzo che riguardano più specificamente questo settore, a seguito di analisi di coerenza con gli strumenti urbanistici particolareggiati e valutate in termini generali, da contestualizzare nell'ambito di ogni singolo progetto.

Anche l'inquinamento acustico e l'inaccessibilità per motivi di sicurezza vanno contemplati quali fattori di impatto che incidono negativamente sulla componente.

I possibili impatti derivanti dalla promozione di fonti energetiche geotermiche a bassa entalpia riguardano le operazioni di scavo e di perforazione nelle aree a rischio archeologico con conseguente possibilità di danneggiamento delle testimonianze storiche non ancora rilevate o oggetto di scavi specifici.

7.3.8. Rifiuti

Le azioni di Piano che prevedono la realizzazione di nuove infrastrutture per la produzione energetica da FER, tra cui l'azione C_A 1 "Riscaldamento delle serre, dei capanni e delle stalle", che prevede che la Regione Sardegna promuova la riduzione dell'impiego di fonti fossili per la produzione di energia termica nel settore agricolo e zootecnico (riscaldamento di serre, capanni e stalle), attraverso l'incentivazione all'installazione di impianti a biomasse cogenerativi di piccola taglia con potenza termica < 250 kWt, potrà produrre effetti positivi sul sistema regionale di gestione dei rifiuti, poiché tali impianti saranno in grado di garantire il recupero energetico di una parte dei rifiuti attualmente prodotti in ambito agricolo e zootecnico, sottraendoli al circuito della raccolta e dell'avvio a smaltimento. Gli impianti a biomassa possono infatti essere visti in parte come impianti di recupero di sottoprodotti provenienti da vari settori (agricolo, industriale) e di rifiuti

(Fanghi, FORSU) ma hanno come prodotto residuale della digestione anaerobica il digestato, materiale contenente un carico azotato e biologico non trascurabile e che deve essere correttamente gestito.

Le azioni del Piano che prevedono l'evoluzione della rete infrastrutturale secondo un modello distribuito orientato all'autoconsumo possono produrre effetti negativi di moderata entità sul sistema regionale di gestione dei rifiuti derivanti dal rischio di una maggiore produzione e avvio a smaltimento di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, legati al fine vita dei sistemi di accumulo a batteria. Tale potenziale criticità potrebbe configurarsi soprattutto in relazione alla scelta di tipologie di accumulatori che presentano maggiori difficoltà di smaltimento e di riciclaggio.

È da rimarcare che I requisiti generali di impatto ambientale riguardano, su scala globale, le fasi di estrazione, trasporto e sintesi di materiali speciali utilizzati per la produzione dei componenti, installazione, funzionamento, manutenzione ed aspetti relativi al riciclo dei materiali (batterie e inverter), con particolare attenzione al rispetto dell'ambiente e del territorio ed allo sviluppo di prodotti non inquinanti.

I requisiti ambientali di un Sistema di Accumulo sono influenzati dalle condizioni di installazione (residenziale, industriale, Utility, sistema associato a generazione elettrica da fonte rinnovabili), dal tipo di tecnologia elettrochimica utilizzata e dalle tipologie di rischio tecnico introdotte nell'installazione.

Ulteriori elementi di attenzione sono riconducibili a particolari condizioni climatiche e accidentali relative al punto di installazione dei sistemi di accumulo:

- Condizioni climatiche: temperatura, umidità, altitudine, caratteristiche geologiche;
- Condizioni accidentali di funzionamento e manutenzione: vibrazione, allagamenti, incendio e esplosione.

Le principali tecnologie di accumulo prevedono nella maggior parte dei casi la possibilità di attivare efficienti processi di recupero e riciclaggio. Si evidenzia che per la gestione dei rifiuti derivanti dalla dismissioni di tali apparecchiature si applica la normativa RAEE.

Al fine di minimizzare gli impatti derivanti dallo smaltimento dei sistemi di accumulo appare importante favorire ed incentivare la adozione di soluzioni impiantistiche delle tecnologie di accumulo che permettano una più ampia possibilità di integrazione all'interno di cicli di riciclo ed eventualmente di riutilizzo.

Le azioni del Piano che perseguono il risparmio ed efficienza energetica, attraverso l'efficientamento degli impianti esistenti e la promozione di soluzioni di risparmio passivo, e l'ampliamento della dotazione impiantistica di produzione energetica da FER, potranno produrre effetti negativi di lieve entità sul sistema regionale di gestione dei rifiuti causati dalla produzione di rifiuti speciali, tra cui quelli derivanti dalla rimozione, parziale o totale, degli impianti termici a bassa efficienza da sostituire con impianti ad alta efficienza.

Si ricorda che in tutti i casi di ampliamento della dotazione impiantistica di produzione energetica da FER, al fine di garantire la corretta gestione dei rifiuti derivanti dalla dismissione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili a fine vita, come previsto dall'articolo 7, comma 1,

lett. a), del "Procedimento di autorizzazione unica per l'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili - linee guida", approvato con Delib.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, all'istanza per il rilascio di autorizzazione unica il proponente deve allegare, tra gli altri documenti, il piano di dismissione dell'impianto e del ripristino dello stato dei luoghi. Lo stesso articolo 7 definisce i contenuti minimi di tale piano di dismissione dell'impianto alla cessazione dell'attività produttiva.