



## Ricerca di Sistema elettrico

Procedure autorizzative, analisi della  
normativa e richiesta concessioni per  
attività di ricerca e prospezione finalizzate  
alla caratterizzazione di potenziali siti per lo  
storage geologico della CO<sub>2</sub>

*A. Plaisant, D. Multineddu, R. Cara*

PROCEDURE AUTORIZZATIVE, ANALISI DELLA NORMATIVA E RICHIESTA CONCESSIONI PER ATTIVITÀ DI RICERCA E PROSPEZIONE FINALIZZATE ALLA CARATTERIZZAZIONE DI POTENZIALI SITI PER LO STORAGE GEOLOGICO DELLA CO<sub>2</sub>

A. Plaisant, D. Multineddu, R. Cara (SOTACARBO)

Settembre 2014

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2013

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Progetto B.2: Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta dall'utilizzo dei combustibili fossili

Obiettivo: Parte B1 - c - Monitoraggio e storage della CO<sub>2</sub>

Task: c.2- Procedure autorizzative, richieste concessioni per attività di ricerca e prospezione

Responsabile del Progetto: ing. Stefano Giammartini, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "*Studi sull'utilizzo pulito di combustibili fossili, cattura e sequestro della CO<sub>2</sub>*"

Responsabile scientifico ENEA: ing. Paolo Deiana

Responsabile scientifico SOTACARBO: ing. Enrico Maggio

## Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 IL PROGETTO DI RICERCA SULLA CATTURA E SEQUESTRO DELLA CO <sub>2</sub> PRODOTTA DALL'UTILIZZO DI COMBUSTIBILI FOSSILI.....	6
3 IL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS.....	10
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-TERRITORIALE.....	10
GEOMORFOLOGIA.....	11
INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	11
LINEAMENTI TETTONICI.....	13
IDROGEOLOGIA.....	15
<i>Acquifero profondo</i> .....	16
GIACIMENTOLOGIA.....	17
CARATTERIZZAZIONE DEL CARBONE SULCIS.....	17
4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	19
4.1 LA DIRETTIVA CE 2009/31/CE SULLO STOCCAGGIO GEOLOGICO DEL BISSIDO DI CARBONIO (DIRETTIVA CCS).....	19
4.2 LA NORMATIVA ITALIANA SULLO STOCCAGGIO GEOLOGICO DELL'ANIDRIDE CARBONICA (D LGS 14/9/2011, N. 162).....	21
4.3 ALTRI RIFERIMENTI NORMATIVI RIGUARDANTI DIRETTAMENTE O INDIRETTAMENTE IL CCS.....	23
4.4 REGIO DECRETO 29 LUGLIO 1927, N. 1443.....	23
5 RICHIESTA PERMESSO PER ATTIVITÀ DI RICERCA E PROSPEZIONE MINERARIA SECONDO IL REGIO DECRETO.....	25
5.1 PERMESSO DI RICERCA M.TE ULMUS.....	25
6 CONCLUSIONI.....	32
7 RIFERIMENTI.....	33
8 ALLEGATO A.....	34

## Sommario

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito dell'Accordo di Programma MSE-ENEA sulla Ricerca di Sistema Elettrico, Piano Annuale di Realizzazione 2013, relativamente al tema di ricerca B.2 "Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili" e riguarda le attività c.2 "Procedure autorizzative, analisi della normativa e richiesta concessioni per attività di ricerca e prospezione finalizzate alla caratterizzazione di potenziali siti per lo storage geologico della CO<sub>2</sub>".

Il documento descrive le attività di caratterizzazione del bacino del Sulcis che dovranno essere realizzate per il confinamento della CO<sub>2</sub>, partendo dall'analisi dei principali riferimenti normativi a livello europeo e italiano relativi alla tecnologia CCS.

Tali attività richiedono la disponibilità dell'area di studio su cui realizzare le attività di caratterizzazione del sito e l'ottenimento del relativo permesso di ricerca, attualmente in fase di autorizzazione.

## 1 Introduzione

Il processo di Carbon Capture and Storage (CCS) è un complesso di tecnologie finalizzato alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, attraverso il confinamento geologico della CO<sub>2</sub> prodotta nelle combustioni per la produzione di energia elettrica da fonti fossili e nell'operatività di impianti industriali quali raffinerie, cementifici e centri siderurgici.

La tecnica CCS si articola in 3 fasi: cattura, trasporto e stoccaggio. Nella cattura, la CO<sub>2</sub> viene separata prima o dopo la combustione (per es., cattura di postcombustione per assorbimento chimico, cattura di precombustione per gassificazione del combustibile, cattura per condensazione da gas reflujo dopo ossicombustione). Il trasporto della CO<sub>2</sub> può avvenire allo stato supercritico attraverso pipeline ad alta pressione o in forma liquida per mezzo di navi opportunamente attrezzate. Lo stoccaggio infine consiste nel confinare per un periodo di tempo indefinito (dell'ordine delle decine di migliaia di anni) grandi volumi di anidride carbonica di origine antropica in formazioni geologiche profonde, porose e permeabili (*reservoir*) sigillate da rocce impermeabili (*caprock*), e si realizza mediante iniezione in giacimenti di idrocarburi e acquiferi salini. La sicurezza dei siti di stoccaggio è al centro della regolamentazione esistente e si fonda sulla provata tenuta nel tempo del complesso di stoccaggio (sistema *reservoir-caprock*).

Tutti i più importanti organismi internazionali che operano nel campo dell'energia e della protezione ambientale, quali l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), il WEC (World Energy Council), l'IEA (International Energy Agency) ed altri, concordano nell'assegnare al carbone e alle tecnologie CCS un ruolo strategico per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico ecocompatibile da qui al 2050, riconoscendo in esse una rilevante risorsa per la riduzione delle immissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera e il conseguimento degli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici.

L'Unione Europea sostiene la realizzazione di progetti pilota CCS, all'interno delle politiche di sviluppo delle tecnologie *low carbon*. Nell'ambito dell'United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), sono in via di definizione le modalità e le procedure tecniche per l'inclusione dei progetti CCS anche nel quadro dei meccanismi di flessibilità.

Un'applicazione corretta e coerente del quadro normativo CCS in tutta Europa, con particolare riguardo alla selezione, gestione, chiusura e post-chiusura dei siti di stoccaggio nonché alla valutazione per l'installazione a posteriori di attrezzature per la cattura di CO<sub>2</sub> in grandi impianti di combustione, è di grandissima importanza per sostenere la dimostrazione e la successiva applicazione della CCS in modo sicuro sotto il profilo ambientale e per rafforzare le fiducia dell'opinione pubblica in questa categoria.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

**SOTACARBO**

Mc. 10 26-9.14

PROTOCOLLO N. 432

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

Class.: X.6.4.1

Prot. n. 25362

Cagliari, 18/09/2014

- > Spett.le SOTACARBO  
[sotacarbo@pec.sotacarbo.it](mailto:sotacarbo@pec.sotacarbo.it)
- > Al Comune di Carbonia  
[comcarbonia@pec.comcarbonia.org](mailto:comcarbonia@pec.comcarbonia.org)
- > Al Comune di Portoscuso  
[comune.portoscuso@pec.comune.portoscuso.ci.it](mailto:comune.portoscuso@pec.comune.portoscuso.ci.it)
- > Al Comune di San Giovanni Suergiu  
[ufficio\\_protocollo@pec.comune.sangiovannisuergiu.ci.it](mailto:ufficio_protocollo@pec.comune.sangiovannisuergiu.ci.it)
- > All'Assessorato Difesa dell'Ambiente  
Direzione generale del CFVA - Servizio  
territoriale dell'Ispettorato ripartimentale  
[cfva.sir.ig@pec.regione.sardegna.it](mailto:cfva.sir.ig@pec.regione.sardegna.it)
- > All'Assessorato Difesa dell'ambiente  
Direzione generale dell'Ambiente - Servizio  
SAVI  
[difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it](mailto:difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it)
- > All'Assessorato Enti locali  
Servizio Tutela paesaggistica per la Provincie  
di Cagliari e Carbonia Iglesias  
[eell.urb.tpaesaggio.ca@pec.regione.sardegna.it](mailto:eell.urb.tpaesaggio.ca@pec.regione.sardegna.it)
- > Al Ministero per i Beni e le attività culturali  
Soprintendenza per i beni archeologici per le  
Province di Cagliari e Oristano  
[mbac-sba-ca@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sba-ca@mailcert.beniculturali.it)

**Oggetto: Comunicazione di avvio del procedimento, ai sensi e per gli effetti della L. 241/90, relativo all'istanza di rilascio del permesso di ricerca mineraria di combustibile solido e acque termali, denominato Monte Ulmus, nei comui e di Carbonia, Portoscuso e San Giovanni Suergiu (CI)**

Facendo seguito all'istanza in oggetto (protocollo n. 19140 del 11.07.2014), si comunica, ai sensi dell'art. 7 della Legge 7 agosto 1990 n. 241, l'avvio del relativo procedimento amministrativo.

In relazione a tale procedimento si informa che:

Indirizzo unico per tutta la corrispondenza: Viale Trento n. 69. 09123 Cagliari  
Sede servizio Via XXIX Novembre 1847, n. 41 09123 Cagliari - fax 070 606 2092  
Sede distaccata: Via Canepa n. 17 09016 Iglesias (CI) - fax 0781 270 3895 - tel. 0781/270 3823 -3243 -  
e-mail: [ind.attiv.estrat@regione.sardegna.it](mailto:ind.attiv.estrat@regione.sardegna.it) pec: [industria@pec.regione.sardegna.it](mailto:industria@pec.regione.sardegna.it)



**REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

- l'amministrazione competente al procedimento amministrativo in argomento è il Servizio Attività Estrattive dell'Assessorato Regionale dell'Industria;
- il responsabile del procedimento è il Direttore del Servizio Attività Estrattive ed il funzionario istruttore è la dott.ssa Giuliana Viridis (tel. 0781.2703243 – email: gvirdis@regione.sardegna.it);
- gli interessati possono prendere visione degli atti ed ottenere ulteriori informazioni presso il Settore Attività Estrattive con sede in Iglesias, via Canepa n. 17 o, previo appuntamento, presso l'URP Assessorato Industria Viale Trento 69;
- i soggetti, portatori di interessi pubblici o privati, cui possa derivare un pregiudizio, possono intervenire nel procedimento presentando memorie scritte e documenti, dei quali verrà valutata la pertinenza;
- il procedimento è da intendersi sospeso sino all'acquisizione e notifica allo scrivente delle autorizzazioni e dei pareri preliminari al rilascio della concessione, da emettersi a cura degli Enti a competenza concorrente (Ispettorato Ripartimentale del CFVA, Servizio Tutela paesaggistica, Soprintendenza per i beni archeologici, Comuni, SAVI);

Considerate le difficoltà oggettive nell'individuazione di tutti i soggetti ai quali possa derivare un eventuale pregiudizio, si richiede ai Comuni in indirizzo di provvedere alla pubblicazione della presente e dei documenti allegati a rispettivo all'albo pretorio. Il referto di avvenuta pubblicazione con l'indicazione di eventuali opposizioni, firmata dal Segretario Comunale o dal funzionario responsabile, dovrà essere notificata a questo Servizio.

Gli Enti in indirizzo sono invitati a far pervenire allo scrivente ufficio ed alla Società istante, con cortese sollecitudine e per quanto di loro competenza, i sottoelencati atti:

**COMUNE/I**

**Espressione dell'intesa** ai sensi dell'art. 8 della L.R. 15/2002 come modificato dall'art. 6 della L.R. 13/2003 e dall'art. 24 lett. B della L.R. 9/2006, entro e non oltre 60 gg dal ricevimento della presente ed esclusivamente in conformità con la pianificazione urbanistica esistente o, in assenza di questa, previa delibera del Consiglio Comunale, assunta con la maggioranza dei componenti assegnati e con riferimento alla pianificazione urbanistica.

**Pubblicazione all'Albo Pretorio Comunale**, per almeno 15 gg consecutivi, dell'istanza con i relativi allegati che dovranno essere restituiti con l'indicazione dell'avvenuta pubblicazione e di eventuali



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE S'INDÙSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

opposizioni, firmati dal segretario comunale o dal funzionario responsabile	
<input type="checkbox"/> <b><u>ASSESSORATO EE.LL. - SERVIZIO TUTELA PAESAGGISTICA</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	
<input type="checkbox"/> <b><u>ASSESSORATO AMBIENTE- ISPettorato RIPARTIMENTALE DEL C.F.V.A.</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	
<input type="checkbox"/> <b><u>SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	

La società richiedente è invitata ad inoltrare agli Enti in indirizzo eventuali ulteriori elaborati richiesti dagli stessi per l'espressione dei pareri di competenza e, qualora non avesse già provveduto, a presentare all'Assessorato Difesa dell'ambiente, Servizio Sostenibilità Ambientale, Valutazione Impatti e Sistemi Informativi Ambientali (SAVI), l'istanza di avvio delle procedure di VIA di cui al D.Lgs. 152/2006 e della Delibera della Giunta Regionale n. 34/33 del 7/08/2012, dandone contestuale comunicazione a questo Servizio.

**Il Direttore del Servizio**  
Dott. Ing. Arch. Vincenzo Flore

Il Responsabile del Settore  
Dott. Giorgio Paolucci

Il Funzionario tecnico istruttore  
Dott.ssa Giuliana Virdis



## 2 Il progetto di ricerca sulla cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili.

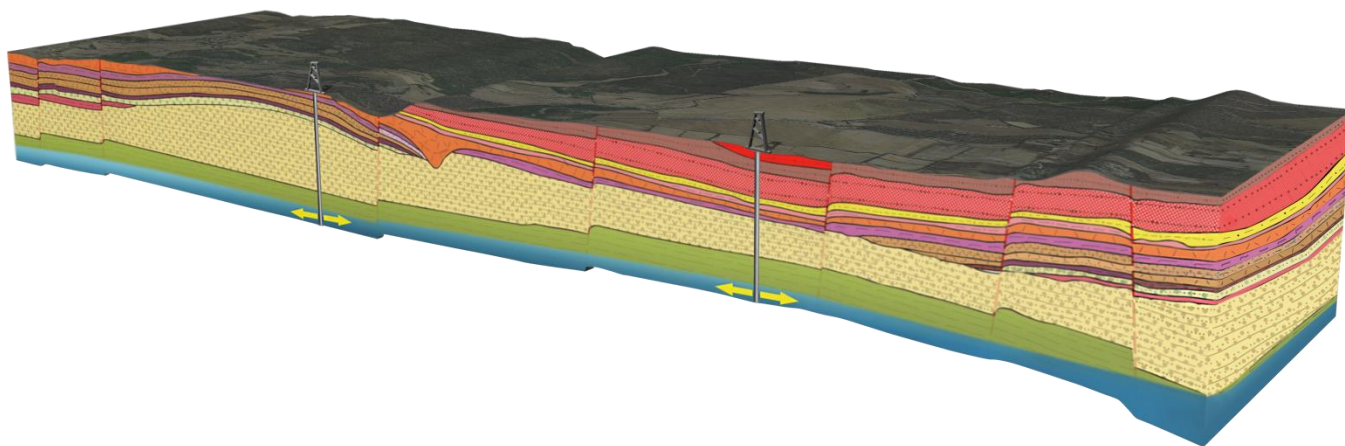
Sotacarbo è impegnata in un progetto di ricerca per il completamento della caratterizzazione del bacino carbonifero del Sulcis, l'individuazione dei livelli profondi di carbone e del sottostante acquifero salino, al fine di valutare la presenza e la consistenza di formazioni geologiche adatte ad un eventuale confinamento di anidride carbonica.

Per ottenere un modello geologico-strutturale del bacino carbonifero su cui impostare gli studi di fattibilità necessari al confinamento è necessario un livello di dettaglio delle informazioni geologiche più approfondito di quello attualmente disponibile.

La zona di interesse del progetto, come meglio evidenziato nelle carte di seguito presentate, è circoscritta alla parte centrale del Sulcis, nell'area compresa tra i comuni di Carbonia, San Giovanni Suergiu e la linea di costa. L'area vasta in cui è inserito il progetto è stata storicamente oggetto di sfruttamento minerario: in particolare nella zona nord è ancora in essere una concessione mineraria per combustibili fossili. La coltivazione ha dato origine ad una rete di 30 km di gallerie, fino ad una profondità massima di circa 500 m, originando una cospicua serie di informazioni sulle caratteristiche del giacimento carbonifero, che mancano invece per la zona in esame.

Ne consegue che le informazioni per una caratterizzazione approfondita del bacino finalizzata alla ricostruzione del modello geologico necessitano di un maggiore grado di definizione.

Il progetto prevede quindi una serie di attività di rilievo geomorfologico, geostrutturale, sismico e di campionamento delle acque sotterranee per le quali Sotacarbo si avvarrà della collaborazione di altri partner italiani quali Università, Istituti di Ricerca e la Carbosulcis S.p.A., società che gestisce per conto della Regione Sardegna la miniera di Monte Sinni.



**Figura 1. Rappresentazione schematica modello geologico**

Di seguito si riporta una breve descrizione delle tre fasi in cui si articola sommariamente il progetto: una prima fase riguardante la caratterizzazione del bacino del Sulcis, seguita da una fase di approfondimento delle indagini attraverso la realizzazione di perforazioni profonde e da una fase di sperimentazione, con iniezioni di piccole quantità di CO<sub>2</sub> nell'acquifero salino profondo.

Prima fase: Caratterizzazione del bacino del Sulcis

La caratterizzazione geologica del sito del Sulcis si articola nelle seguenti attività specifiche:

- Analisi degli studi pregressi

Sarà effettuata un'attenta analisi degli studi pregressi di caratterizzazione del bacino del Sulcis, con l'acquisizione e la rielaborazione dei dati sperimentali (sismici, strutturali, giacimentologici, idrogeologici, etc.) finora raccolti.

- Indagini geochimiche

Sarà sperimentata una rete per il monitoraggio continuo e discontinuo di superficie, che porterà alla comprensione, attraverso l'utilizzo di sonde muti-parametriche, delle caratteristiche geochimiche del sistema naturale (suoli e acque). L'attività sarà impostata sul campionamento di pozzi e sorgenti già esistenti e non richiederà la perforazione di nuovi pozzi.

Verranno individuati i limiti strutturali dei principali bacini idrogeologici per l'ubicazione ottimale dei punti di monitoraggio geochimico.

- Caratterizzazione geologico-strutturale

Si effettuerà il rilevamento geologico dell'area considerata, con particolare riguardo all'analisi e alla mappatura delle faglie e delle zone di fratturazione superficiale.

L'analisi strutturale prevede la caratterizzazione petrofisica delle principali zone di faglia, con la definizione della distribuzione delle permeabilità secondo transetti attraverso i piani di faglia principali.

Si svolgerà l'analisi della deformazione fragile e verranno raccolti dati sulla fratturazione e fagliazione sulle rocce di copertura e del potenziale reservoir.

Per le faglie affioranti, dove possibile saranno misurati gli elementi della zona di faglia al fine di ottenere una classificazione qualitativa della distribuzione della permeabilità (densità di fratturazione vicino al piano di faglia, tipo di fratture, eventuali evidenze di circolazione di fluidi associati alla deformazione).

Per la fratturazione che interessa le rocce della copertura e del potenziale reservoir, saranno eseguiti scanarea e scanlines con relativi valori di spaziatura, lunghezza, apertura, etc.. Questa operazione sarà eseguita per le diverse litologie affioranti

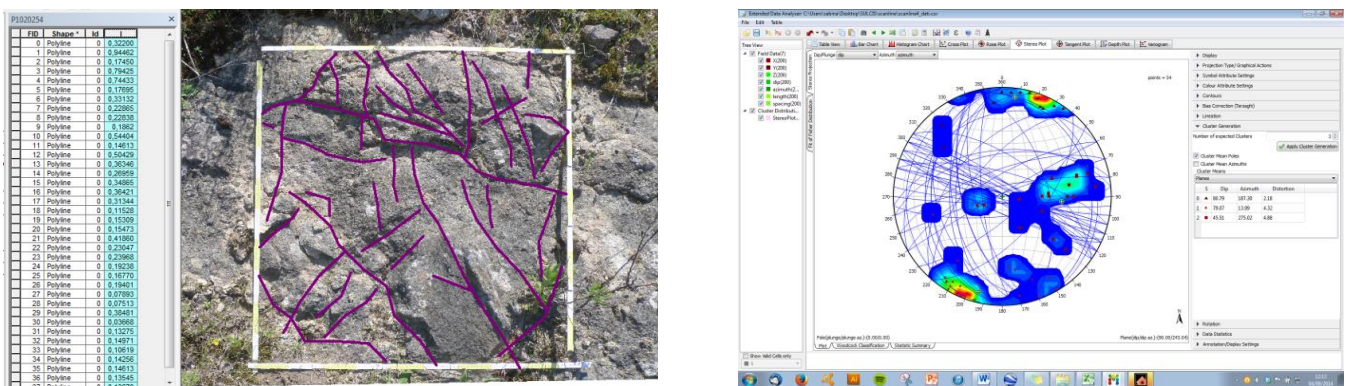


Figura 2 Scanarea e scanline

- Analisi geofisiche

Rielaborazione dei profili sismici disponibili nell'area di studio. Individuazione delle aree più idonee ai fini della realizzazione di nuovi profili sismici a riflessione.

- Modellazione del bacino del Sulcis

Sarà definito il modello geologico statico 3D dell'area del Sulcis quale risultato della sintesi di tutti i dati disponibili, attraverso l'utilizzo di software che permetteranno la gestione nello stesso ambiente di diversi tipi di dati (geofisici, mappe geologiche, dati di perforazioni, etc.).

- Sismicità naturale

Sarà realizzato lo studio della sismicità di fondo dell'area carbonifera del Sulcis, costituendo una baseline della sismicità naturale dell'area.

Verrà installata una rete di monitoraggio temporanea per un periodo di acquisizione di 12 mesi e sarà costituita da n.10 stazioni sismiche disposte secondo una geometria a maglia. Inoltre lo studio fornirà indicazioni sulla presenza di faglie attive e contribuirà alla loro caratterizzazione.



**Figura 3 Digitalizzatore Reftek e sensore Lennartz**



**Figura 4 Posizionamento in campo del sensore**

#### Seconda fase: perforazioni

Una volta terminate alcune delle attività previste nella prima fase sarà possibile individuare i punti idonei per l'ubicazione delle perforazioni e delle linee sismiche.

- Perforazione pozzi di esplorazione superficiali

A profondità relative di circa 250 m, a completamento dei dati strutturali e geochimici acquisiti, verranno effettuate delle perforazioni non profonde che permetteranno di definire le caratteristiche di permeabilità delle strutture.

- Perforazione pozzo di esplorazione profondo

Allo stato attuale nell'area di studio esistono poche informazioni dirette sulla profondità e sulle caratteristiche litologiche e petrofisiche delle formazioni geologiche di interesse. L'acquisizione di tali informazioni è fondamentale per la conferma della corretta ricostruzione del modello geologico-strutturale. L'esatta ubicazione del sondaggio sarà definita sulla base delle indicazioni emerse a seguito delle attività realizzate nella prima fase.

- Indagini geofisiche

Verranno effettuate indagini sismiche a riflessione multicanale da superficie (attraverso l'utilizzo di vibrator) e la realizzazione di un rilievo VSP per la correlazione con i dati di pozzo.

#### Terza fase: test site

- Test di iniezione

Esecuzione di prove di iniezione attraverso un impianto pilota, utilizzando eventualmente se possibile i sondaggi già effettuati in fase di esplorazione.

Inoltre verranno avviate le prime campagne sperimentali sul confinamento geologico della CO<sub>2</sub> presso il laboratorio in superficie.

I test di iniezione permetteranno di acquisire informazioni utili alla modellazione geochimica, geofisica e geomeccanica e saranno utili alla definizione delle permeabilità delle faglie, alla ricostruzione dei pattern di migrazione dei fluidi, alla definizione dei meccanismi di migrazione dei gas stessi in differenti condizioni di pressione, ecc..

- Monitoraggio geochimico e geofisico

Predisposizione di un sistema di monitoraggio geochimico per identificare eventuali fuoriuscite della CO<sub>2</sub>.

Predisposizione di un sistema di monitoraggio geofisico al fine di verificare che la migrazione della CO<sub>2</sub> iniettata proceda come previsto nella modellazione dinamica.

- Sismicità naturale e sismicità indotta

Progettazione e realizzazione della rete di monitoraggio del sito del test di iniezione che consentirà di rilevare l'eventuale sismicità indotta dall'iniezione di CO<sub>2</sub>.

### 3 Il bacino carbonifero del Sulcis

#### *Inquadramento geografico-territoriale*

Il principale bacino carbonifero in Italia è ubicato nel Sulcis, un'area della Sardegna Sud-Occidentale che si sviluppa con andamento pressoché meridiano fra l'insenatura di Fontanamare a Nord ed il Golfo di Palmas a Sud; verso Est il limite del Bacino è dato dagli affioramenti Paleozoici, mentre ad Ovest è costituito dalla linea di costa (figura 5).

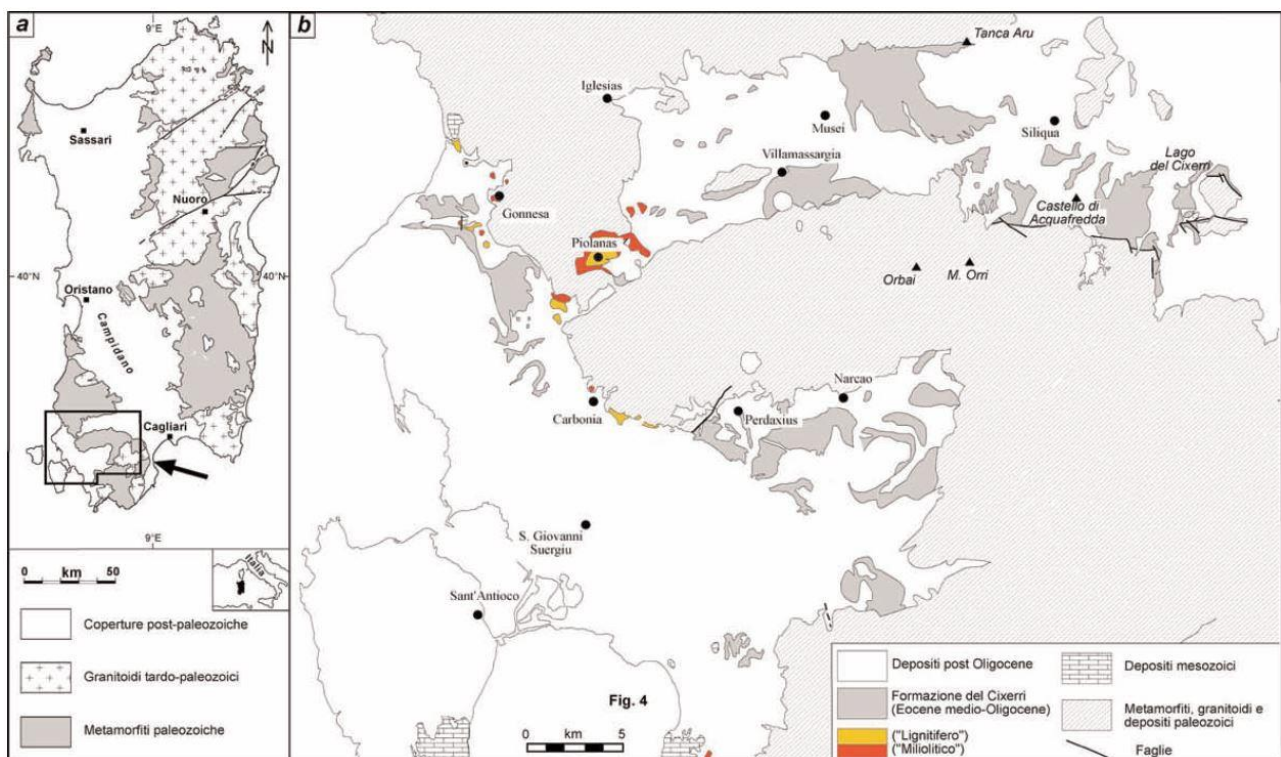
Individuato nel 1851, il suo sfruttamento è stato avviato nel 1889 e ha raggiunto nel 1900 le 30.000 tonnellate, per poi arrestarsi nel primo dopoguerra. La ripresa dell'attività estrattiva è avvenuta nel 1935 e l'apice della produzione, pari a 1.300.000 tonnellate, è stata raggiunta nel 1940. La parabola discendente del carbone Sulcis è iniziata negli anni Cinquanta con la progressiva riduzione delle quantità estratte annualmente. Attualmente ospita l'unica miniera di carbone ancora in funzione in Italia.

L'estensione areale del bacino così delimitato è stimata in circa 200 Km<sup>2</sup> onshore e circa altrettanti offshore ed interessa topograficamente parte del 1° Quadrante del Foglio 232 Isola di S.Pietro ed i Quadranti III e IV del Foglio 233 Iglesias della Carta d'Italia in scala 1:100.000.

Dal punto di vista cartografico tali aree sono inquadrare all'interno delle tavolette della carta IGM in scala 1:25.000 denominate rispettivamente: 1° NE Nebida, 1° SE Portoscuso, II° NE Calassetta, IV NO Iglesias, IV SO Cortoghiana, III NO Carbonia, III SO Golfo di Palmas; mentre, riferendosi alla Carta Tecnica della Regione Sardegna alla scala 1:10.000, essa resta individuata all'interno dei fogli 555 Iglesias e 564 Carbonia.

Il Bacino ha riserve di carbone sub-bituminoso per oltre due miliardi di tonnellate: i punti di affioramento sono vicino a Gonnessa e a Bacu Abis; l'inclinazione in direzione S-SO.

La zona meridionale si trova a profondità superiori agli 800 m, caratteristica che rende antieconomico lo sfruttamento ma è invece di grande interesse per scopi CCS.



**Figura 5** Cartina schematica degli affioramenti di Lignitifero nel Sulcis-Iglesiente (Sardegna sudoccidentale). [1]

## Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico il Sulcis è caratterizzato dalla presenza di una sequenza vulcanica di natura prevalentemente ignimbritica avente giacitura generalmente tabulare con inclinazione verso Sud-Ovest dell'8-10%.

Su questa copertura vulcanica gli agenti atmosferici hanno modellato le forme dei rilievi, con formazione di tafonature mentre le forze endogene hanno innescato processi erosivi, suddividendo tali rilievi secondo due principali direttrici: N-S (Rio Anguiddas) e E-W (Rio Acqua Sa Canna).

In corrispondenza di queste valli tettoniche, ma soprattutto negli altopiani formati negli alti strutturali (Horst tettonici) come il Monte Sirai e il Monte Senni è possibile rilevare le successioni di episodi ignimbritici stratiformi con gradonatura.

Tali incisioni a volte, mettono in evidenza la sottostante formazione del Cixerri.

Questa formazione, a causa del disturbo tettonico generato dalla presenza della faglia di Cortoghiana, affiora sul lato Est del bacino e a causa della maggiore omogeneità ed erodibilità, è caratterizzata da rilievi tondeggianti con morfologia collinare.

La zona costiera a sud dell'abitato di Portoscuso mette in evidenza una morfologia piana causata dall'accumulo di sedimenti quaternari (sabbie e limi) con la presenza di zone paludose che sono presenti anche nella zona a Sud di Mazzaccara.

Una morfologia più accidentata di tipo montuoso collinare è visibile a sud del centro di Carbonia, dove le formazioni ignimbritiche tabulari cedono il posto alle vulcaniti andesiti, caratterizzate da corpi lavici cupoliformi.

## Inquadramento geologico

La copertura del bacino carbonifero è costituita dalle formazioni appartenenti al ciclo vulcanico alcalino terziario (ignimbriti e andesiti) e dalla formazione sedimentaria eocenica – oligocenica del Cixerri (costituita da: arenarie quarzose, conglomerati e marne argillose e siltose; ed evidenziata nello schema stratigrafico di seguito allegato) di potenza complessiva pari a circa 500-600 m.

Al di sotto della formazione sedimentaria troviamo il "Produttivo": costituito da livelli di carbone di vario spessore con intercalari di calcare, arenarie e argilliti, ha uno spessore variabile tra i 30 ed i 70 m. Sottili intercalari carboniosi nella parte basale di questa formazione annunciano il passaggio alla formazione sottostante, bio-calcareni del Miliolitico, sede di un'importante falda acquifera.

Infine troviamo il basamento Paleozoico, costituito da rocce impermeabili giacenti in maniera continua sul fondo del bacino. Il complesso è composto da formazioni sedimentarie metamorfosate e piegate.

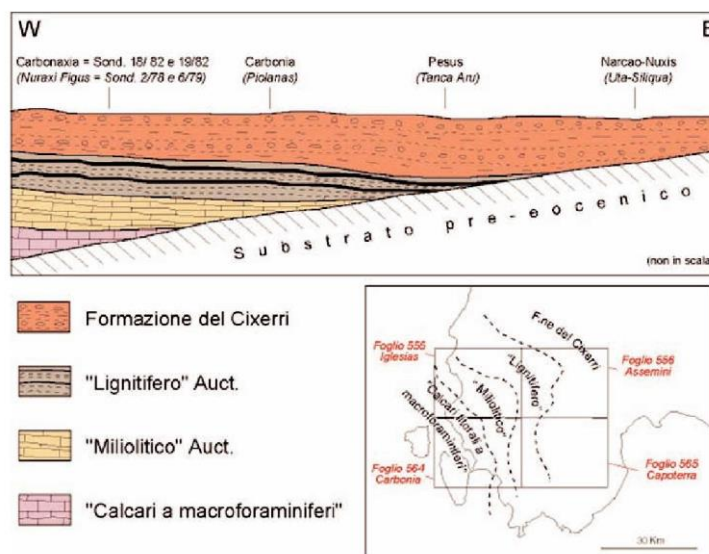


Figura 6 Schema paleografico con zone di appoggio su substrato pre-eocenico [1]

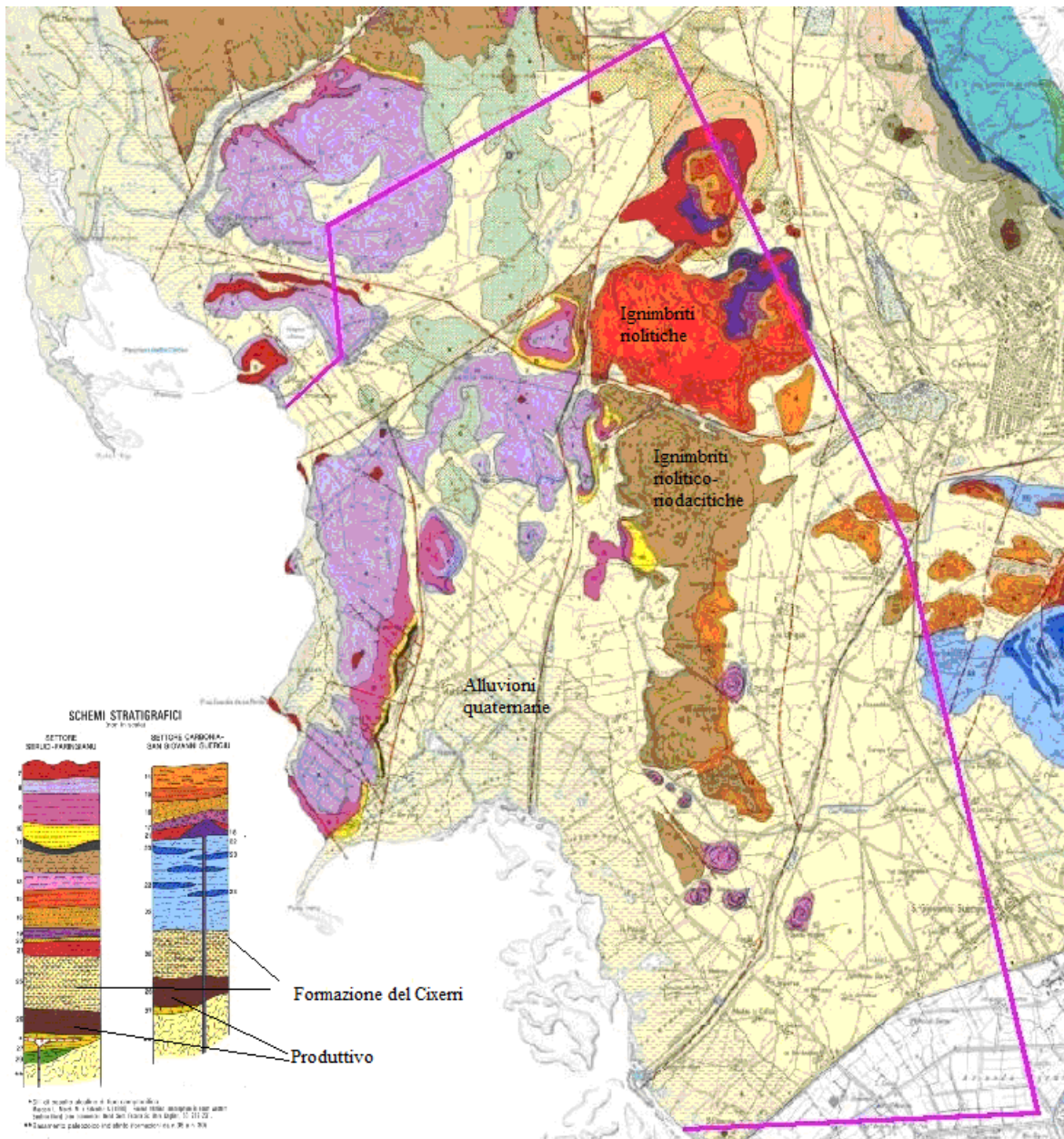


Figura 7 carta geologica del Bacino Carbonifero del Sulcis [2]

Riepilogando, partendo dalle litologie più antiche verso le più recenti la stratigrafia risulta essere:

- Piattaforma Cambro- Siluriano Paleozoico (filladi, filladi carboniose, quarziti, metacalcari, metaconglomerati).
- Formazione Calcare Miliolitico dell'Eocene, Paleogene Carbonifero (Cuisiano-Luteziano) strato "Produttivo di carbone".
- Formazione del Cixerri (Pecorini, Pomesano & Cerchi, 1969, clays, sands, 300 m);
- Andesiti, Andesiti basaltiche e Basalti Oligo-Miocenici.
- Unità di Corona Maria (daciti).
- Unità di Lenzu (rioliti-riodaciti).
- Complesso di Acqua Sa Canna (daciti).-
- Unità di Seruci (rioliti).
- Unità di M.te Crobu.
- Complesso Conca is Angius (rioliti-riodaciti).
- Unità di Nuraxi (rioliti).
- Unità di Mazzaccara.

- Complesso comenditico.
- Unità di M.te Ulmus (alcali rioliti-comenditi).
- Unità di Paringianu (rioliti).
- Unità di Serra Paringianu (rioliti).

### Lineamenti tettonici

Dal punto di vista strutturale il complesso delle deformazioni subite nel passato geologico hanno creato nel bacino carbonifero del Sulcis un sistema costituito da *horst* (alto strutturale) e *graben* (basso strutturale). Gli alti strutturali sono rappresentati dalle isole di S. Pietro e S. Antioco e l'area tra Porto Paglia e M.te Sirai, mentre l'area che va da Portovesme fino all'istmo di S. Antioco costituisce uno stretto graben con direttrici NW-SE.

Questo schema relativamente semplice nasconde in realtà problematiche strutturali relative a più eventi tettonici susseguiti in un arco di tempo piuttosto ampio. E' stato infatti possibile riconoscere quattro fasi tettoniche susseguite in epoche recenti dal Miocene (Messiniano) al Quaternario (Tirreniano) e che avrebbero interessato le aree della Sardegna meridionale.

La prima delle quattro fasi della tettonica campidanese (Messiniano sup – Pliocene inf.), ha influenzato in realtà solo marginalmente il Sulcis, interessando principalmente la zona del Campidano di Cagliari, mentre nel Pliocene superiore si ha un'accentuazione della subsidenza del graben campidanese che si ripercuote anche nel bacino del Cixerri e nel Sulcis, con una rapida subsidenza ed accentuazione dei fenomeni di sedimentazione. Tra la fine del Neogene ed il glaciale Mindel si verificarono importanti movimenti tettonici (con direttrici principali NW-SE) che hanno dato luogo a potenti rigetti associati ad un vulcanismo prettamente lineare sui bordi delle fosse, riconosciuto in tutta la parte meridionale dell'Isola.

Durante il periodo interglaciale Mindel-Riss i movimenti tettonici si susseguono nel Campidano meridionale e nel Golfo di Palmas, rinnesando movimenti secondo le direttrici NW-SE e NE-SO.

Le principali caratteristiche tettoniche sono evidenziate dalle seguenti linee di faglia:

- *Faglia di Serbariu-Sirai* (Est del bacino, 50 m dislocazione, immersione W).
- *Faglia di Sinni* (direzione circa NNE-SSW; immersione N30).
- *Faglia di Cortoghiana* (direzione NNW-SSE, immersione N170).
- *Faglia di Maiorchina* (direzione NW-SE, dislocazione di circa 7-20 m).
- *Faglia di Ponente* (direzione N-S, limitata alla zona ad W di Seruci, dislocazione di 40-100 m).
- *Faglia di Acqua Sa Canna* (direzione N80, immersione N, dislocazione 50 m).
- *Faglia di Paringianu* (direzione E-W, immersione N, dislocazione 20-50 m).
- *Faglia di M. Ulmus* (direzione N80E, dislocazione 100 m, limitata al Permiano).

Gli strati carboniferi, di età terziaria, mostrano un'inclinazione verso ovest e tendono ad affiorare nella parte est del bacino del Sulcis, diventando progressivamente regolari ed orizzontali lontano dal limite Terziario-Paleozoico localizzato ad est. Gli strati di carbone si presentano con uno spessore maggiore verso Sud - Sud/Ovest e con un incremento dell'immersione verso ovest dell' 8-10%.

Queste variazioni probabilmente rispecchiano le diverse condizioni d'assetto che ha subito il bacino sedimentario e mettono in evidenza una morfologia irregolare, individuando probabili aree soggette a subsidenza differenziata.

I movimenti tettonici hanno sbloccato a gradinata il "Produttivo" che affiora nel settore orientale dove si appoggia sul basamento paleozoico, in prossimità del paese di Bacu Abis. A Seruci si ritrova a circa -200 m, mentre a Portovesme si incontra nei sondaggi ad una profondità di oltre -700 m sotto il livello del mare. Sembra probabile quindi una continuità del "Produttivo" anche sotto il braccio di mare compreso tra la coste e le isole di S. Pietro e S. Antioco.

Come già visto in precedenza, in direzione Sud – Sud/Ovest oltre all'approfondimento del bacino, si verifica anche un progressivo incremento della potenza del "Produttivo", la cui geometria è strettamente controllata dal sistema di fratture. Quest'ultimo infatti genera un complesso strutturale costituito da blocchi dislocati, contraddistinti da fratture secondarie e fenomeni di stress rimarcati da piegamenti anche di notevole entità.



Il bacino carbonifero è limitato strutturalmente a Sud da un'importante linea tettonica a livello regionale denominata "Faglia di S. Antioco" (direzione Est-Ovest), che ha avuto un ruolo fortemente dislocante della serie carbonatica mesozoica.

Infine è da sottolineare il sondaggio esplorativo n. 37/87 eseguito da Carbosulcis in località Monte Ulmus che ha evidenziato la presenza dei letti di carbone alla quota di -800 m (si veda la cartografia geologica di seguito allegata con una sezione interpretativa che evidenzia l'approfondimento del bacino carbonifero nella zona meridionale).

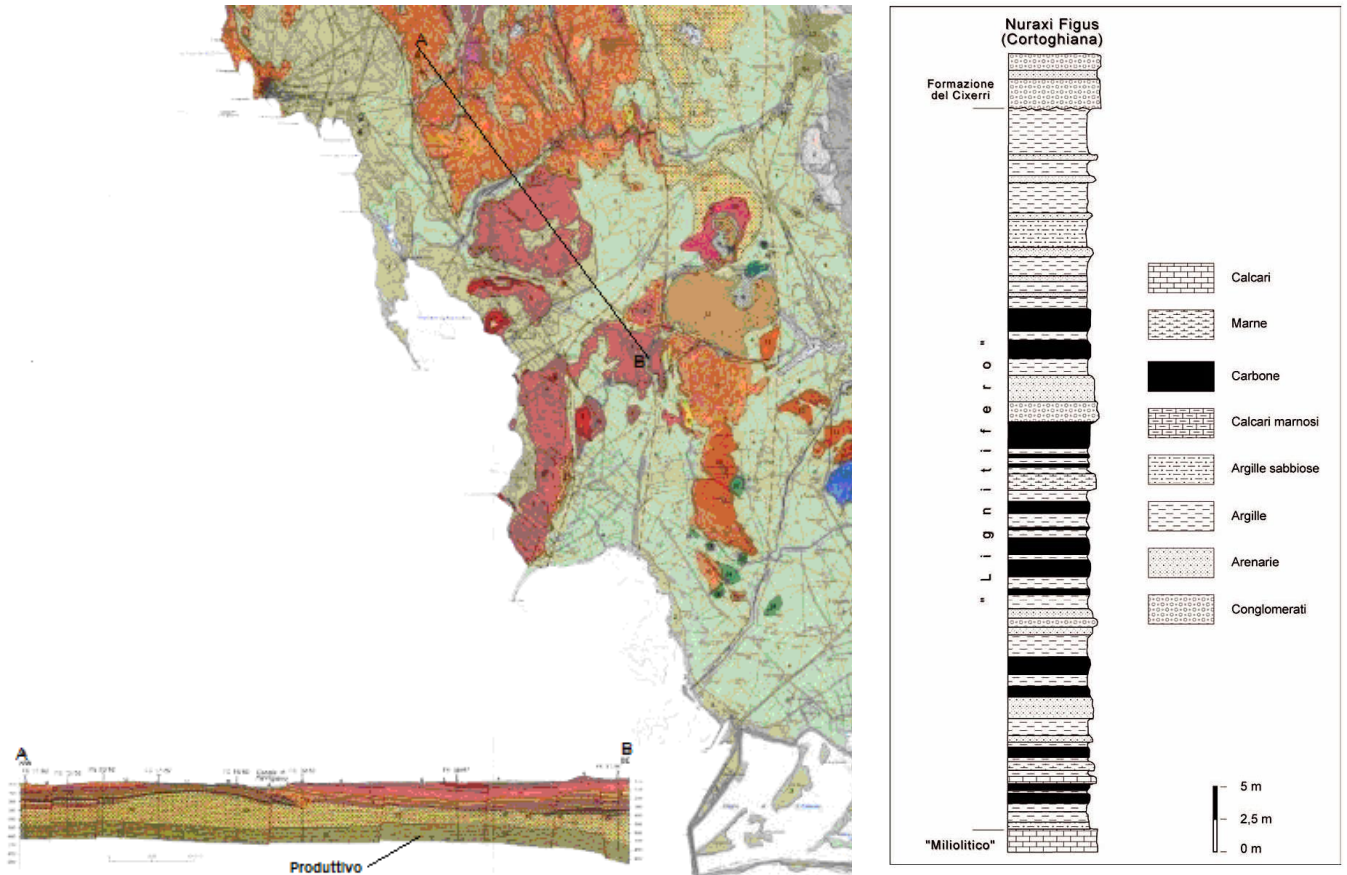


Figura 8 e 9 Stralcio Carta geologica del distretto vulcanico Cenozoico del Sulcis [3] e Stratigrafia Lignitifera [1]

## Idrogeologia

Per quanto riguarda l'idrografia, con Delibera n. 45/57 del 30.10.1990 la Giunta regionale ha considerato l'intero territorio della Sardegna quale unico bacino idrografico suddiviso in 7 sub-bacini già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987.

Il territorio regionale, dunque, è stato ripartito nelle 7 zone idrografiche di seguito elencate, sulla base di grandi omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche interne alle zone stesse:

1. Sulcis
2. Tirso
3. Coghinas – Mannu –Temo
4. Liscia
5. Posada – Cedrino
6. Ogliastro
7. Flumendosa – Campidano – Cixerri.

Dal punto di vista idrogeologico, il ritrovamento di acquiferi coevi con i sedimenti che ospitano i livelli di carbone può dimostrare che il bacino è rimasto isolato per un lungo periodo di tempo.

I corsi d'acqua più rilevanti appartenenti alla zona idrografica del Sulcis sono:

-Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi: il suo bacino imbrifero ricopre il territorio per la maggior parte.

-Rio Santu Milanu, attraversante la zona meridionale dell'abitato di Carbonia.

-Rio Cannas, attraversante la zona settentrionale dell'abitato di Carbonia.

-Rio Flumentepido, compreso fra Carbonia e Gonnese.

-Rio Gutturu Nieddu, che si sviluppa tra Mazzaccara e Carbonia

La rete idrografica è completata da alcuni rii minori, di breve corso che tendenzialmente si sviluppano perpendicolarmente alla linea di costa.

Le caratteristiche idrogeologiche delle litologie presenti nel territorio in esame, sono piuttosto varie e dipendono sostanzialmente dalla eterogeneità delle formazioni geologiche presenti.

Abbiamo una successione stratigrafica che va dai terreni di copertura (alluvioni, suoli, detriti) alle rocce vulcaniche (andesiti, ignimbriti, piroclastiti), alle formazioni sedimentarie del "Cixerri" (arenarie, argilliti, conglomerati), al deposito carbonifero (marne, argilliti, arenarie, livelli di carbone e calcari a milioliti), alle rocce paleozoiche del basamento.

Tutte queste litologie, che spesso vengono a contatto anche in senso areale a causa di faglie o di processi erosivi, mostrano caratteri idrogeologici profondamente differenti.

Le coperture alluvionali e i suoli mostrano permeabilità quasi sempre elevata, soprattutto a causa della forte componente sabbiosa o della presenza di ciottoli sciolti, provenienti perlopiù dallo smantellamento di livelli conglomeratici preesistenti.

Le Ignimbriti, piuttosto eterogenee sotto l'aspetto petrografico, lo sono anche sotto quello idrogeologico poiché vengono facilmente evidenziate differenti caratteristiche fra le unità compatte, cristalline e scarsamente alterate, che mostrano forme di permeabilità per fessurazione e quelle di tipo tufaceo, spesso fortemente alterate e addirittura argillificate (bentoniti) aventi comportamento impermeabile.

La Formazione sedimentaria del Cixerri mostra nel complesso di essere impermeabile per la prevalenza di argilliti, marne ed arenarie compatte ma anche in questo caso le fratture giocano un ruolo importante, determinando scorrimenti idrici verticali che incontrano spesso livelli conglomeratici permeabili con il conseguente formarsi di falde "sospese".

Il giacimento carbonifero, nel complesso impermeabile, poggia su una potente serie calcarea carsificata e sede di una importante circolazione idrica in pressione che viene attualmente intercettata ed edotta nella Miniera di Monte Sinni (Nuraxi Figus).

Il basamento Paleozoico, costituito perlopiù da arenarie e siltiti rossastre cementate, ha caratteristiche impermeabili.

Si osserva dunque la presenza di diversi complessi idrogeologici così di seguito raggruppabili per grado di permeabilità:

- Copertura recente (Alto)
- Complesso vulcanitico (Medio alto)
- Complesso marnoso arenaceo conglomeratico (Basso)
- Complesso “Produttivo” (Medio basso)
- Complesso carbonatico (Miliolitico) (Alto)
- Complesso di base (Basso)

Grado di Permeabilità relativa	Coefficienti di permeabilità (cm/s)
Alto	$K > 10^{-2}$
Medio alto	$10^{-2} > K > 10^{-4}$
Medio basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$
Basso	$10^{-9} > K$

**Tabella 1 Grado di permeabilità dei complessi idrogeologici**

La tettonica ha un ruolo importante nei rapporti fra le diverse idrostrutture, generando spesso soglie di permeabilità che determinano la nascita di bacini-serbatoio semidipendenti.

La sua posizione geografica e soprattutto la generale pendenza del bacino in oggetto verso Sud- Ovest, determinano per l’acqua superficiale e per quella profonda, direzioni di scorrimento conformi a tale pendenza; l’acqua piovana infiltrata tende ad allontanarsi dalla zona scorrendo al contatto fra i differenti termini Ignimbratici, fra questi ed il Cixerri ed all’interno del miliolitico.

L’acqua di precipitazione meteorica incontra dapprima le rocce vulcaniche parzialmente permeabili, successivamente il Cixerri arenaceo conglomeratico pressoché impermeabile, in punti ad acclività accentuata e dunque con alta velocità di scorrimento ed infine le alluvioni sabbiose di fondovalle permeabili, nelle quali infiltrandosi determinano la falda superficiale.

L’idrografia risulta influenzata dalla struttura geologica del substrato e dal regime pluviometrico; la forma del reticolo, orientato E-W può localmente variare ma perlopiù è di tipo “dendritico” con evidenti condizionamenti dovuti alla tettonica.

In conclusione, l’assetto idrogeologico dell’area è definito da due principali unità idrogeologiche: quella dei depositi quaternari nella zona a sud dell’abitato di Portoscuso e quella delle vulcaniti del ciclo effusivo Cenozoico nella parte centrale e meridionale.

Dai dati risultanti da studi pregressi, si evidenziano pozzi e piezometri censiti e l’andamento freatico generale ricostruito sulla base della misurazione piezometrica relativa agli stessi studi; dall’analisi dell’andamento delle isofreatiche si deduce che nell’area risulta definita una principale direzione di deflusso, cioè verso la zona costiera sabbiosa e paludosa per gli afflussi derivanti dal contesto cenozoico e paleozoico. Il settore centrale ha come lineazioni principali quelle derivanti dalla complessa struttura tettonica, che convoglia le acque superficiali verso il mare, secondo la stessa direzione di flusso in corrispondenza della zona paludosa Su Stangioni e Sa Foxi.

### Acquifero profondo

All’interno di questo paragrafo ci soffermeremo ad evidenziare alcune caratteristiche dell’acquifero profondo presente all’interno della formazione calcarea (miliolitico) che, stratigraficamente, è individuabile al di sotto del giacimento carbonifero (produttivo).

Sulla base delle indagini geochimiche effettuate da INGV nel 2005 [4] la composizione delle acque termali circolanti all’interno della formazione calcarea suddetta è caratterizzata in prevalenza da cloruri (NaCl prevalente) e priva in solfati con una temperatura intorno ai 42 °C.

La rete acquifera presente in questa formazione carbonatica, in pressione, è costituita da acque termali a chimismo salino ad elevata temperatura, ben identificabili idrogeochimicamente e isotopicamente, nettamente distinta da quella che permea il complesso delle vulcaniti o le strutture carbonatiche paleozoiche (cambriche) che si trovano alla base del giacimento carbonifero.

Tali acque sono responsabili delle venute nelle attuali gallerie di coltivazione a -400 m e si desume che si possano riscontrare anche a profondità superiori (-800 m).

### Giacimentologia

Il corpo minerario carbonifero (“Produttivo”) risulta inserito in una sequenza sedimentaria considerata di ambiente paralico (ambiente di transizione tra lacustre e marino), riconducibile all’Eocene inferiore. Il “Produttivo” è costituito da diversi livelli di carbone intercalati a sedimenti calcarei, marnosi e arenacei, ed è delimitato al letto, da un calcare a “Miliolidae” (microfossili) e al tetto, dalla porzione inferiore della formazione del Cixerri di origine continentale.

Gli spessori dei letti di carbone, compresi gli sterili (le lenti di argilla carboniosa), raggiungono una potenza massima di circa 150 m. Nell’area di estrazione, le riserve di carbone sono state valutate in circa 250 Mt, mentre le riserve stimate nell’area vasta, sono state calcolate in oltre 2 miliardi di tonnellate.

### Caratterizzazione del carbone Sulcis

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del carbone Sulcis secondo la classificazione maggiormente utilizzata per i carboni, ASTM:

#### Classificazione ASTM del carbone

<i>I Anthracitic</i>	1 meta-anthracite
	2 anthracite
	3 semi-anthracite
<i>II Bituminous</i>	1 low volatile bituminous coal
	2 medium volatile bituminous coal
	3 high volatile A bituminous coal
	4 high volatile B bituminous coal
	5 high volatile C bituminous coal
<i>III Subbituminous</i>	1 Subbituminous A coal
	2 Subbituminous B coal
	3 Subbituminous C coal
<i>IV Lignitic</i>	1 lignite A
	2 Lignite B

Il carbone Sulcis è classificato come “Subbituminous coal”.

È caratterizzato da un contenuto di macerali (costituenti organici del carbone riconoscibili per la loro morfologia e per il loro diverso indice di riflettanza) pari a 89,3 %, suddivisi in Vitrinite: 73.3 %, Exinite: 11 %, Inertite: 5% di altri minerali 10.7%.

Il coefficiente di riflettanza della vitrinite per il carbone Sulcis è compreso fra 0,5 e 0,7% ( $R_0$ ).

Il carbone Sulcis è stato caratterizzato nei laboratori Sotacarbo e i risultati delle analisi condotte sono riportate nelle tabelle seguenti.

	Analisi immediata (% in massa)
Carbonio fisso	40,65
Umidità	7,45
Volatili	40,45
Ceneri	11,45

**Tabella 2 Analisi immediata**

	Analisi elementare (% in massa)
Carbonio totale	66,49
H	6,18
N	1,41
S	7,02
O	n.d.
Umidità	7,45
Cenere	11,45

**Tabella 3 Analisi elementare**

	Analisi calorimetrica (MJ/kg)
PCS	22,59
PCI	21,07

**Tabella 4 Analisi calorimetrica**

## 4 Normativa di riferimento

### 4.1 La Direttiva CE 2009/31/CE sullo stoccaggio geologico del biossido di carbonio (Direttiva CCS)

La Direttiva europea riguardante lo stoccaggio geologico del biossido di carbonio si inserisce in un insieme di politiche ambientali racchiuse nel “Pacchetto clima-ambiente”. Nasce con lo scopo di facilitare la realizzazione di impianti termoelettrici dotati di tecnologie di cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub> per contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici. L’iniezione di CO<sub>2</sub> è considerata una pratica utile per ridurre le emissioni di gas serra al pari di altre, già industrialmente attive. La Direttiva presenta le stime della Commissione circa il potenziale del sequestro geologico della CO<sub>2</sub> in Europa, valutate in 7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> stoccabili entro il 2020 e 160 milioni entro il 2030.

La Direttiva istituisce un quadro giuridico per lo stoccaggio geologico della CO<sub>2</sub> che possa essere considerato ambientalmente sicuro.

La Direttiva è uno strumento necessario per avviare progetti sperimentali che possano sviluppare una tecnologia sicura e soprattutto economicamente sostenibile.

La Direttiva nasce a fronte di diverse motivazioni, tra cui:

- l’obiettivo ultimo della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, approvato con decisione 94/69/CE del Consiglio, è quello di stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell’atmosfera a un livello tale da escludere qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico;
- la Comunità Europea si impegna conseguire tra il 2008 e il 2012 una riduzione dell’8% di emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, e del 50% entro il 2050;
- secondo stime preliminari si potrebbero stoccare 7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> entro il 2020 e fino a 160 milioni entro il 2030, ipotizzando una riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2020;
- la cattura e lo stoccaggio geologico del biossido di carbonio (CCS) è una tecnologia che può contribuire a mitigare i cambiamenti climatici;
- è necessaria la promozione di azioni volte alla ricerca e allo sviluppo di tale tecnologia.

Il quadro normativo per la CCS intende assicurare che questa tecnologia sia utilizzata in modo sicuro sotto il profilo ambientale e attuare provvedimenti legislativi atti a gestire alcuni rischi ambientali connessi alla cattura e al trasporto di CO<sub>2</sub>.

Potranno essere finanziati 12 progetti dimostrativi di CCS per un ammontare di circa 300 milioni di euro, attinti dal sistema di scambio delle quote di emissione, per sviluppare a livello industriale la tecnologia fino a far sì che le grandi centrali elettriche debbano necessariamente dotarsi di impianti di stoccaggio sotterraneo.

Il quadro giuridico istituito richiama da vicino la legislazione mineraria.

Fatto salvo il divieto di stoccaggio della CO<sub>2</sub> nella colonna d’acqua, l’UE lascia ai singoli Stati membri la possibilità di decidere se e dove effettuare lo stoccaggio. A tal riguardo prevede che:

- gli Stati membri che decidano di effettuare lo stoccaggio debbono procedere ad una valutazione dei possibili siti presenti sul territorio;
- per ottenere informazioni necessarie alla scelta dei siti di stoccaggio, gli Stati membri possono ricorrere all’esplorazione da parte di privati;
- l’esplorazione dei possibili siti di stoccaggio possa avvenire solo previo rilascio di un’apposita licenza di esplorazione, simile alle concessioni minerarie.

I “criteri per la caratterizzazione e la valutazione del potenziale complesso di stoccaggio” sono contenuti nell’Allegato 1 alla Direttiva e prevedono, oltre alla raccolta di dati, la realizzazione di un modello statico 3D, di un modello dinamico della zona oggetto dell’iniezione e della valutazione dei rischi.

Una volta noti i siti di stoccaggio, all’interno delle aree designate dallo Stato la gestione di un progetto di sequestro può essere realizzata da “tutti i soggetti in possesso delle capacità necessarie” e che abbiano

ottenuto la autorizzazione allo stoccaggio. Ai fini del rilascio di una autorizzazione allo stoccaggio, “è data precedenza al titolare della licenza di esplorazione per il medesimo sito”.

Benchè la regolamentazione sia di competenza statale, la Commissione può esprimere un parere non vincolante sulle domande di autorizzazione, e gli Stati membri mettono a disposizione le stesse entro un mese dalla ricezione.

La direttiva regola poi gli obblighi in materia di gestione, chiusura e post-chiusura del sito di stoccaggio, specificando la necessità di predisporre ai fini dell’esercizio dello stoccaggio un piano di monitoraggio, i cui costi sono a carico del gestore. Il monitoraggio e tutti gli interventi correttivi che si rendessero necessari rimangono a carico del gestore per ulteriori 20 anni a far data dalla chiusura del sito di stoccaggio.

Trascorsi 20 anni dalla chiusura del sito e accertato con tutti i mezzi possibili che la CO<sub>2</sub> stoccata sarà “completamente confinata in maniera permanente”, tutti gli obblighi derivanti dal sito di stoccaggio (monitoraggio e interventi correttivi in particolare) passano dal gestore all’autorità competente. L’autorità competente è designata da ciascuno Stato membro all’atto del recepimento della direttiva.

Sintesi dei contenuti della direttiva europea:

CAPI	ARGOMENTI
Capo 1	Riguarda l’oggetto, l’ambito di applicazione e l’apparato definitorio. Si stabilisce, nello specifico, che l’obiettivo dello stoccaggio geologico è il confinamento permanente della CO <sub>2</sub> , mentre resta vietato il deposito nelle profondità marine (stoccaggio oceanico).
Capo 2	Detta le disposizioni per la scelta dei siti, rimandando all’Allegato I per le modalità d’accertamento della loro idoneità. Disciplina inoltre la materia dell’esplorazione e relative licenze e le prerogative degli Stati membri per la designazione delle aree disponibili allo stoccaggio e per la definizione delle condizioni per l’utilizzo dei siti.
Capo 3	Disciplina la materia delle autorizzazioni allo stoccaggio e le procedure connesse, prevedendo, in particolare, i contenuti della domanda – comprensiva delle informazioni di cui all’art. 5 della Direttiva sulla VIA (la cui modifica è poi sancita dal successivo art. 31) – le condizioni per il rilascio dell’autorizzazione e i suoi contenuti. E’ altresì prescritto un preventivo invio alla Commissione delle domande di autorizzazione ed annessa documentazione tecnico-progettuale, per un esame ed eventuale parere non vincolante.
Capo 4	Riguarda le disposizioni sulla gestione dei siti di stoccaggio, dalle garanzie finanziarie iniziali, ai provvedimenti in caso di rilasci di CO <sub>2</sub> , dal monitoraggio agli obblighi in fase di chiusura o post-chiusura dei depositi, fino al conclusivo trasferimento della responsabilità del sito in capo all’Autorità competente, quando a giudizio di quest’ultima ne sussistano le condizioni.
Capo 5	Fissa le disposizioni in materia di accesso al trasporto e allo stoccaggio della CO <sub>2</sub> .
Capo 6	Riguarda le disposizioni generali riguardanti le autorità competenti e i loro adempimenti, la cooperazione transfrontaliera, le sanzioni, la comunicazione delle informazioni, le procedure di comitato, ecc.
Capo 7	Prevede le modifiche ed integrazioni del quadro normativo attinente, per la piena armonizzazione della nuova Direttiva con la restante legislazione europea.

Capo 8	Prevede le usuali disposizioni finali, come la data di entrata in vigore della Direttiva e il termine per l'attuazione da parte degli Stati membri.
Allegato I	Detta i criteri specifici ai fini della caratterizzazione del potenziale di stoccaggio sito e della valutazione dei rischi di cui all'art. 4.
Allegato II	Fornisce i criteri specifici per il monitoraggio di cui all'art. 13 e per il monitoraggio nella fase di post-chiusura.

**Tabella 5 Sintesi contenuti direttiva europea**

La UE ha pubblicato nel 2011 quattro Guide per supportare correttamente l'attuazione della Direttiva 2009/31/CE negli Stati membri. I quattro documenti sono indirizzati principalmente alle Autorità nazionali e stabiliscono una base giuridica per la sicurezza in termini ambientali dello stoccaggio geologico della CO<sub>2</sub>:

- la prima Guida descrive il life cycle (ciclo di vita) dello stoccaggio della CO<sub>2</sub> per la gestione del rischio;
- la seconda Guida si occupa della caratterizzazione del complesso di stoccaggio, della composizione del flusso di CO<sub>2</sub>, del monitoraggio e delle eventuali misure correttive;
- la terza Guida si occupa del trasferimento di responsabilità agli Stati membri;
- la quarta Guida riguarda la sicurezza finanziaria e i meccanismi di finanziamento.

Questi documenti sono stati discussi da esperti degli Stati membri, dagli stakeholders coinvolti, inclusi gli industriali, da istituti di ricerca e da diverse Organizzazioni Non Governative (ONG) e sono reperibili ai seguenti indirizzi:

[http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd1_en.pdf)

[http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd2_en.pdf)

[http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd3\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd3_en.pdf)

[http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/implementation/docs/gd4_en.pdf)

#### **4.2 La normativa italiana sullo stoccaggio geologico dell'anidride carbonica (D Lgs 14/9/2011, n. 162)**

Per contribuire alla lotta al cambiamento climatico attraverso la riduzione delle emissioni in atmosfera di gas a effetto serra, da conseguirsi con il massimo livello possibile di efficienza e sostenibilità ambientale nonché di sicurezza e tutela della salute della popolazione l'Italia ha recepito le disposizioni della direttiva comunitaria 2009/31/CE nel Decreto Legislativo 14 settembre 2011 n. 162. Il Decreto è il frutto di lunghe consultazioni tecniche e politiche, che hanno coinvolto anche la Conferenza Stato-Regioni, per le ricadute sul territorio previste dal decreto.

Il Decreto Legislativo n. 162 è strutturato in sette Capi e tre Allegati come di seguito riportato.

	ARGOMENTI
Capo 1	Ambito di applicazione del decreto, sistema di designazione dell'organo tecnico per la gestione delle attività di progetto; Adozione di un registro e di una banca dati centrale per il confinamento e lo stoccaggio della CO <sub>2</sub>
Capo 2	Individuazione delle aree entro cui scegliere i siti per lo stoccaggio. Modalità di analisi e di valutazione del potenziale di stoccaggio del sito e cosa serve per le licenze di esplorazione.
Capo 3	Procedure e condizioni per il conferimento delle autorizzazioni allo stoccaggio. Contenuti necessari per la domanda di autorizzazione, condizioni per il suo rilascio, aggiornamenti ed eventuali revoche.



Capo 4	Gestione, chiusura e post-chiusura. Monitoraggio e ispezioni. Trasferimento obblighi. Verifica capacità tecnico-economica dei proponenti.
Capo 5	Tratta i criteri di iniezione del flusso di CO <sub>2</sub> , il monitoraggio, gli organi di vigilanza e il trasferimento di responsabilità insieme agli obblighi finanziari.
Capo 6	Informazione per il pubblico.
Capo 7	Sanzioni e varie modifiche al Decreto Legislativo n. 152 (DLgs 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale").
Allegati I,II,II	Criteri per la caratterizzazione e la valutazione del potenziale complesso di stoccaggio e dell'area circostante.
Allegato II	Criteri per la preparazione e l'aggiornamento del piano di monitoraggio e per quello in fase di post-chiusura.
Allegato III	Criteri per dimostrare la capacità tecnica ed economica del richiedente.

**Tabella 6 sintesi contenuti Decreto legislativo n.162**

Con stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub> si intende l'iniezione, accompagnata dal confinamento, di flussi di CO<sub>2</sub> in formazioni geologiche sotterranee prive di scambio di fluidi con altre formazioni. Il Decreto stabilisce un quadro di misure volte a garantire lo stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub> in formazioni geologiche idonee.

Il Decreto prevede le modalità con le quali saranno rilasciate le eventuali licenze per le esplorazione dei siti, quelle con le quali saranno date le concessioni per lo stoccaggio, le autorità preposte e un sistema di sanzioni. I compiti previsti dalle disposizioni inserite nel testo di legge saranno portati avanti dal Ministero dello Sviluppo Economico che, a sua volta, si avvarrà come organo tecnico, del Comitato Nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE (che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità) e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del Protocollo di Kyoto.

A tale fine il Comitato è integrato nel suo Consiglio direttivo da tre componenti. Il Comitato provvede alla tenuta del Registro con l'aggiornamento dei dati relativi ai soggetti operanti e alle attività svolte.

Il Decreto definisce un percorso per circoscrivere le aree dove effettuare lo stoccaggio, secondo criteri univoci e nazionali: è vietato lo stoccaggio nella colonna d'acqua, sono vietate le zone di classificazione sismica 1, si darà preferenza alle aree off-shore. L'individuazione di tali aree è soggetta a VAS, per inserire lo stoccaggio in un quadro più ampio che comprenda tutte le attività e i progetti previsti per quell'area. Una volta individuate le aree, potranno essere richieste licenze esplorative solo in zone ricadenti all'interno di tali aree.

Per la completa applicabilità del Decreto sono previsti diversi decreti attuativi: individuazione aree, valutazione capacità di stoccaggio; questioni finanziarie; informazione del pubblico.

Particolare enfasi viene data all'informazione, il cosiddetto Decreto Comunicazione, che fissa contenuti e modalità di diffusione al pubblico delle informazioni ambientali riguardanti lo storage e affronta la percezione pubblica delle problematiche ad esso connesse. L'informazione dovrà potenziare il rapporto con le comunità locali per far conoscere le finalità dello storage, con ampia divulgazione delle tecnologie utilizzate e messa a disposizione delle informazioni provenienti dal monitoraggio del sito durante l'attività. Il coinvolgimento del territorio nelle scelte energetiche è considerato uno strumento fondamentale per la completa applicabilità dei progetti CCS, da applicare fin dalle fasi iniziali.

### 4.3 Altri riferimenti normativi riguardanti direttamente o indirettamente il CCS

Parte della legislazione europea in ambito ambientale, in particolare alcune Direttive, sono state oggetto negli anni di modifiche e integrazioni riguardanti direttamente o indirettamente il CCS. Nella Direttiva 2008/1/CE per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, nell'elenco riportato nell'Allegato I della stessa Direttiva sono stati inseriti i dispositivi di cattura delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nella Direttiva 85/337/CE sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) si è stabilito che siano da assoggettare a VIA i progetti con le seguenti caratteristiche:

- i progetti dei dispositivi di cattura della CO<sub>2</sub> relativi ad impianti già rientranti tra quelli da assoggettare obbligatoriamente a VIA o in grado di confinare quantitativi pari ad almeno 1,5 Mton all'anno;
- i progetti relativi alle condotte per il trasporto della CO<sub>2</sub>, se di diametro superiore a 800 mm e di lunghezza superiore a 40 Km (negli altri casi saranno da sottoporre comunque a procedura di screening);
- i progetti relativi all'allestimento dei siti di stoccaggio geologico della CO<sub>2</sub>.

Inoltre è stato integrato l'Allegato III della Direttiva 2004/35/CE sulle responsabilità per danno all'ambiente (Articolo 1, "chi inquina paga"), prescrivendo che, nell'elenco delle attività professionali per le quali si applica la presente Direttiva, sia aggiunta la gestione dei siti di stoccaggio relativa alla CO<sub>2</sub>.

Per quanto riguarda l'azione comunitaria in materia di acque, anche nella Direttiva 2000/60/CE è stata inserita l'iniezione, ai fini di stoccaggio, di flussi di CO<sub>2</sub> in formazioni geologiche ritenute inadatte ad altri scopi, mentre nell'ambito della normativa sui rifiuti, l'anidride carbonica catturata e trasportata ai fini dello stoccaggio geologico è stata esclusa incondizionatamente dal campo dell'applicazione della Direttiva 2006/12/CE.

Per la modifica relativa alla Direttiva 2001/80/CE sui grandi impianti di combustione, si è invece deciso di far accertare obbligatoriamente, ma solo per gli impianti di combustione con produzione di energia elettrica pari o superiore a 300 MW autorizzati dopo l'entrata in vigore della Direttiva 2009/31/CE, alcune condizioni:

- la disponibilità di siti di stoccaggio di CO<sub>2</sub> appropriati;
- la fattibilità tecnica ed economica di strutture di trasporto;
- la possibilità tecnica ed economica di installare anche successivamente alla costruzione dell'impianto, le strutture per la cattura della CO<sub>2</sub>.

### 4.4 Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443

A seguito delle indicazioni presenti nella normativa europea sulle CCS e del relativo recepimento italiano è nata la necessità di ampliare le conoscenze sull'area d'indagine attraverso la realizzazione di una serie di attività che permettessero di ottenere dati importanti e numerosi sul bacino di interesse del progetto, al fine di arrivare ad un livello di dettaglio tale da poter rendere attendibile il modello geologico ricostruito e valutare correttamente il complesso di stoccaggio potenziale.

Le indagini di cui sopra rientrano nelle attività di prospezione mineraria e sono normate dal seguente decreto.

I principi alla base del diritto minerario sono rimasti sostanzialmente inalterati dal Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443, che ha introdotto in Italia il sistema demaniale per le risorse minerarie. Contiene le norme che regolano le attività di ricerca mineraria, le modalità di ottenimento del permesso di ricerca e le prescrizioni che sono alla base del conseguimento delle concessioni minerarie finalizzate all'estrazione di tali sostanze. Di seguito si riportano gli articoli del decreto riguardanti l'elenco di riferimento delle sostanze minerali appartenenti alle miniere o alle cave.

*Art. 1 La presente legge regola la ricerca e la coltivazione di sostanze minerali, industrialmente utilizzabili, sotto qualsiasi forma o conduzione fisica.*

*Art. 2 Le sostanze minerali regolate si dividono in due categorie: miniere e cave.*

*Appartengono alla prima categoria la ricerca e la coltivazione delle sostanze ed energie seguenti:*

- a) minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti, anche se detti minerali siano impiegati direttamente;*
- b) grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asfaltiche e bituminose;*

*c) fosfati, sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1630 gradi centigradi;*

*d) pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;*

*e) sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas*

*Appartiene alla seconda categoria la coltivazione;*

*a) delle torbe;*

*b) dei materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche;*

*c) delle terre coloranti, delle farine fossili, del quarzo e delle sabbie silicee, delle pietre molari, delle pietre coti;*

*d) degli altri materiali industrialmente utilizzabili ai termini dell'art. 1 e non compresi nella prima categoria.*

Il decreto differenzia quindi le miniere dalle cave sulla base dell'interesse strategico del minerale estratto; ad esempio sono di interesse nazionale i metalli e i combustibili, di qualunque tipologia.

Le attività di ricerca e sfruttamento dei minerali di miniera sono considerate di interesse pubblico e possono essere effettuate da imprese private in un regime giuridico di concessione attraverso l'attribuzione di un titolo minerario, che prevede un meccanismo di compensazione fra ricavi di produzione e spese di ricerca. Il decreto divide nettamente le fasi di prospezione/permesso di ricerca dalle fasi di sfruttamento/concessione, richiedendo per quest'ultimo una ulteriore autorizzazione di emanazione statale, con diritto di prelazione a chi abbia già sostenuto le spese della prospezione.

Il permesso di ricerca dura tre anni e permette al detentore di accedere ai terreni anche privati per effettuare le ricerche: i proprietari non possono opporsi all'accesso ma hanno diritto ad esigere cauzioni e ad essere ripagati per eventuali danni causati durante le attività di ricerca.

Il Regio Decreto prevedeva la successiva emissione di un regolamento esecutivo che non è mai stato emanato, e di fatto le Regioni hanno via via costruito un regolamento interno di raccolta documentazione per l'erogazione dei Permessi di Ricerca.

La Regione Sardegna ha istituito (L R 7/05/1957, n15) anche un titolo minerario precedente al permesso, l'Autorizzazione di Indagine, appositamente finalizzata ai soli rilievi geologici e geofisici con tempi di rilascio più brevi rispetto al Permesso.

## 5 Richiesta permesso per attività di ricerca e prospezione mineraria secondo il Regio Decreto

Come precedentemente evidenziato è necessario aumentare la consistenza delle informazioni sul territorio in esame per un maggiore grado di definizione del modello geologico dell'area, ancora prima della formulazione di ipotesi concrete di applicabilità dello storage. È stato quindi necessario richiedere delle autorizzazioni che permettano di effettuare i rilievi, installare le stazioni di raccolta, eseguire i campionamenti e completare tutte le attività di raccolta dati già descritte sopra.

L'iter autorizzativo seguito è quello relativo alla concessione del Permesso di Ricerca di sostanze minerali, di competenza regionale.

Per la Regione Sardegna, la competenza è dell'Assessorato all'Industria (settore Attività Estrattive) che rilascia il Permesso previo parere favorevole del Servizio della Sostenibilità Ambientale, Valutazione Impatti e Sistemi Informativi Ambientali (SAVI) dell'Assessorato alla Difesa dell'Ambiente e previa intesa con i comuni territorialmente competenti, espressa in conformità con la pianificazione urbanistica comunale.

Il Permesso è concesso fino a 3 anni rinnovabili di altri due, e per tale periodo permette al concessionario di eseguire tutte le indagini sull'area della concessione che si ritengano opportune per una più precisa individuazione del giacimento. Il Permesso consente indagini geologiche e geofisiche sul terreno, anche di tipo invasivo, come sondaggi superficiali e profondi.

L'Assessorato all'Industria valuta il progetto sulla base degli elaborati presentati e i lavori previsti ed emette parere sulla concessione del permesso, eventualmente con imposizione di adempimenti da effettuare durante l'accantieramento o alla fine dei lavori. La concessione del permesso è subordinata al rilascio di parere favorevole da parte del Servizio di Valutazione dell'Assessorato all'Ambiente che a seconda della tipologia del progetto e dell'entità dei lavori, valuta se c'è la necessità di eseguire la Valutazione di Impatto Ambientale, o meno. Per il rilascio del nulla osta anche l'Assessorato Ambiente può richiedere eventuali adempimenti e prescrizioni da mettere in atto durante i lavori.

### 5.1 Permesso di ricerca M.te Ulmus

L'iter autorizzativo è stato quindi quello di seguito descritto.

È stato richiesto all'Assessorato all'Industria un Permesso di Ricerca per un'area del Sulcis di circa 5600 ettari, per combustibili solidi e acque termali, con denominazione Monte Ulmus, per la durata di tre anni. Per il rilascio del Permesso è stato presentato ad entrambi gli assessorati il progetto dettagliato e corredato di programma, accompagnato da carte di riferimento e dalla relazione geologico-mineraria della zona e le pratiche sono attualmente al vaglio.

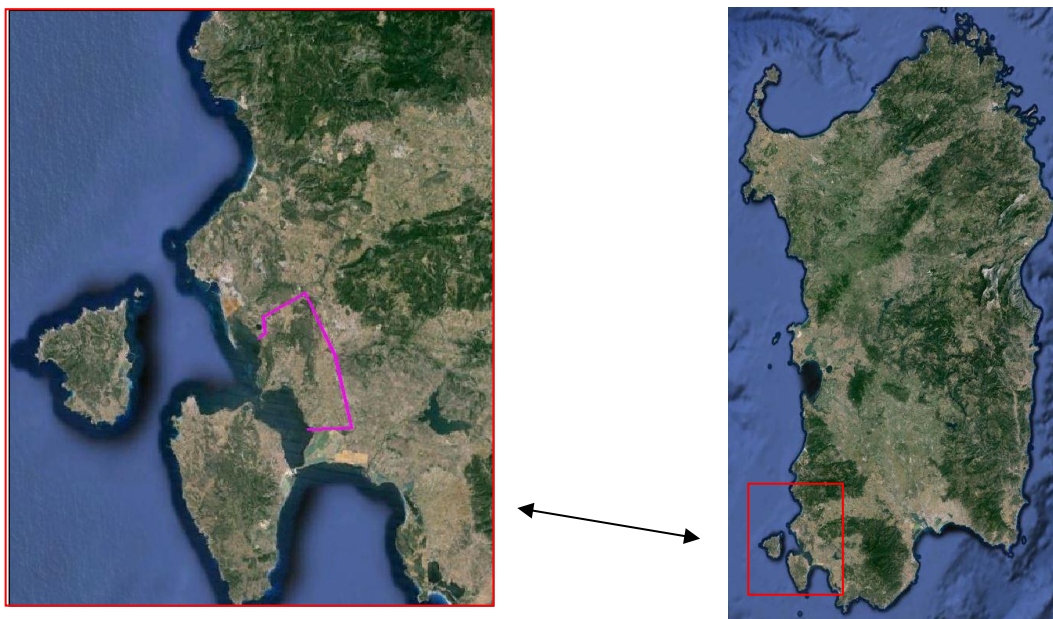
Il programma lavori presentato considera esclusivamente la fase di caratterizzazione del bacino carbonifero senza alcun riferimento alle attività di confinamento geologico, che eventualmente si svilupperanno, se dovessero sussistere le condizioni di idoneità.

#### **Assessorato all'Industria, servizio Attività Estrattive**

La documentazione consegnata all'assessorato all'Industria e relativa alla richiesta di permesso di ricerca mineraria denominato Monte Ulmus, e consegnata l'8/07/20014 è la seguente:

- istanza di rilascio del permesso in carta bollata;
- atto costitutivo e statuto sociale della società;
- dichiarazione di accettazione della direzione lavori;
- documentazione comprovante la capacità tecnico-economica del richiedente;
- carte IGM scala 1:25.000 con segnati i limiti della zona richiesta;
- programma dei lavori

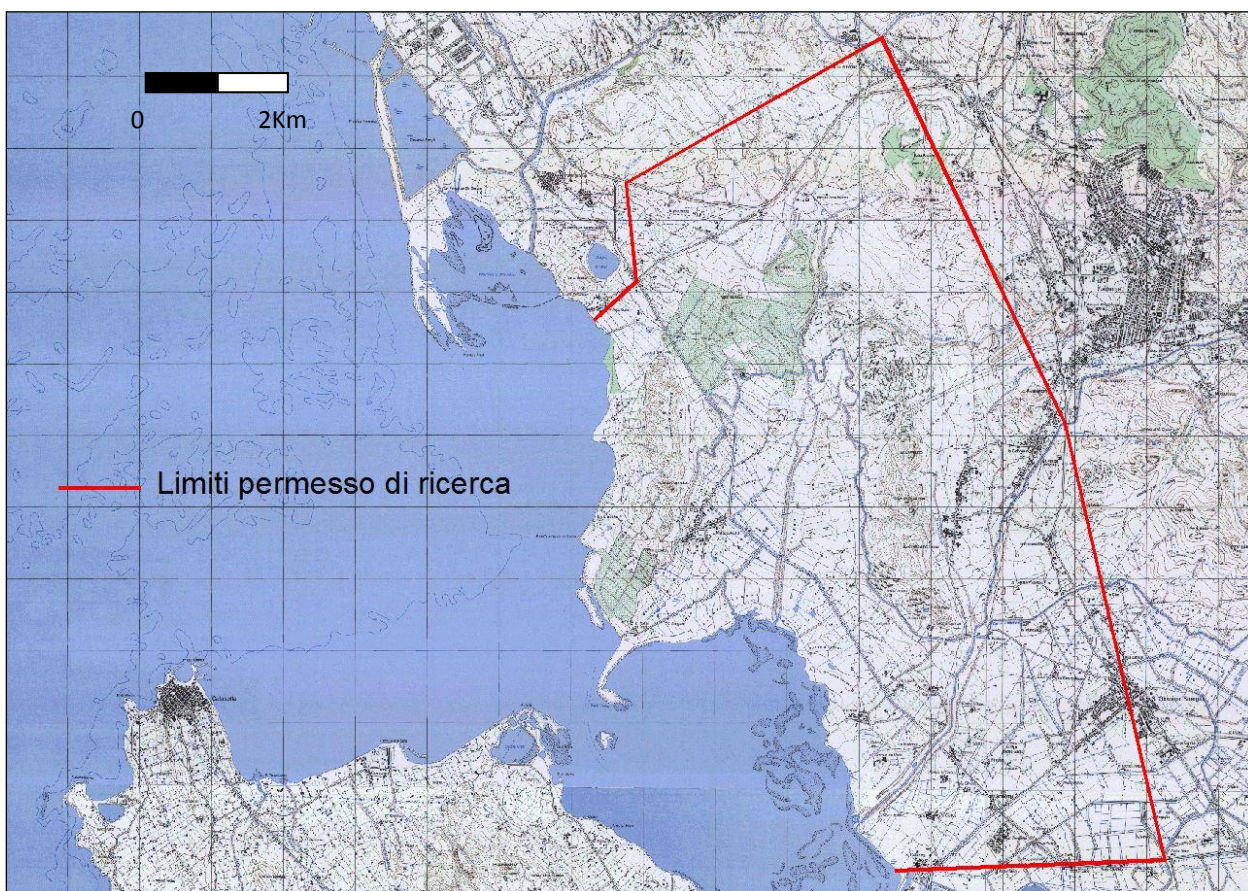
Il limite del permesso si sviluppa dalle vicinanze dell'abitato di Cortoghiana, verso la costa in prossimità dello "Stagno e Forru" e in direzione SE, passando per l'abitato di S. Giovanni Suergiu (vedi cartografia seguente).



**Figura 10 Inquadramento Permesso di Ricerca**

L'area interessata individuata nella figura sottostante, è compresa nelle seguenti carte su base IGM:

- 564 IV Calasetta
- 564 I Carbonia
- 564 III Sant'Antioco
- 564 II Giba



**Figura 11 Limiti Permesso di Ricerca**

Nella cartografia C.T.R. in scala 1:10.000 l'area è inquadrata nelle seguenti sezioni:

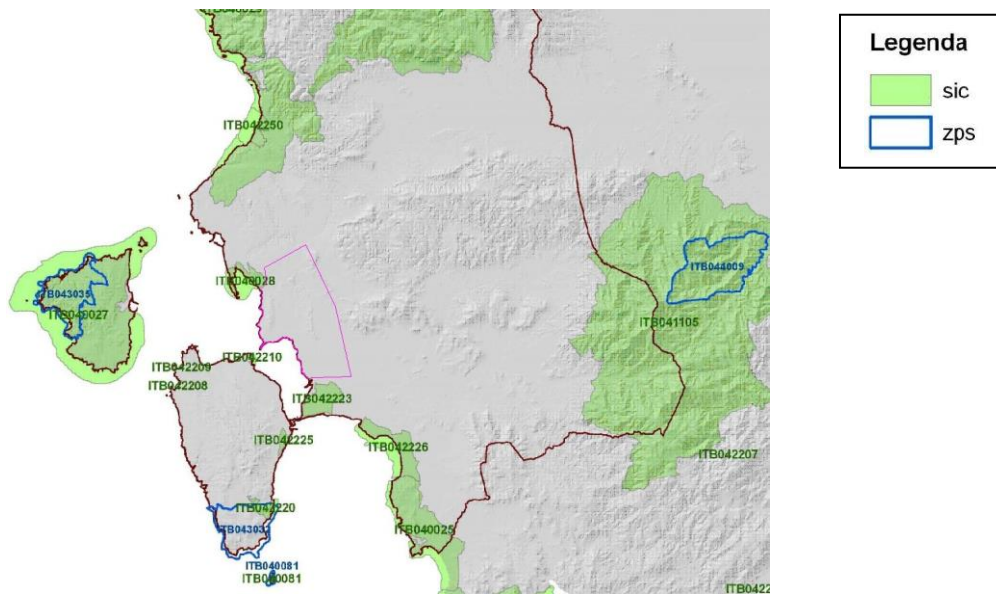
Sezione n. 564020 "Paringianu";  
 Sezione n. 564030 "Carbonia";  
 Sezione n. 564060 "Mazzaccara"  
 Sezione n. 564070 "S. Giovanni Suergiu";  
 Sezione n. 564100 "Sant'Antioco";  
 Sezione n. 564110 "Tratalias".

**Assessorato all'Ambiente, servizio SAVI**

In aggiunta alla documentazione presentata all'Industria e sopradescritta, all'Assessorato all'Ambiente sono state consegnate documentazioni miranti a definire il parere sulla procedura di assoggettabilità a VIA.

- Allegato D1, scheda di esclusione della verifica di assoggettabilità a VIA;
- asseverazione veridicità dei contenuti dell'Istanza;
- relazione illustrativa;
- cartografia in scala 1:25.000;
- ortofoto in scala 1:50.000

Nella figura sottostante sono visualizzate le Aree della Rete Natura 2000 presenti nella Provincia di Carbonia-Iglesias e l'area del permesso di ricerca. Si può notare che all'interno di tale area non ricadono Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Interesse Comunitario (SIC).



**Figura 12 Limiti Permesso di Ricerca e aree SIC e ZPS**

Per la redazione dei documenti consegnati all'Assessorato all'Ambiente sono state seguite le linee guida appositamente redatte dal servizio SAVI e riportate nella delibera della Regione Sardegna 34/33 del 7/8/2012: *Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale*. La delibera riguarda l'applicazione in Sardegna della Valutazione di Impatto Ambientale.

La delibera è composta da una serie di allegati (A,B,D) di seguito riassunti. L'allegato A elenca categorie di progetti che sono necessariamente da sottoporre a VIA, e per questi è mostrato l'iter da seguire e le basi documentali minime da presentare. Nell'allegato B sono presenti invece un elenco di categorie di progetti da sottoporre a procedura di assoggettabilità alla valutazione, e in questo caso sono presenti le schede con le informazioni da riportare e le prassi da seguire. Sono in fine riportate nell'allegato D categorie di attività

progettuali che non sono soggette a valutazione ambientale, e possono essere prese come modello di riferimento. Per ciascuna categoria sono dettagliatamente descritte le attività che possono essere escluse o meno da valutazione, anche all'interno dello stesso progetto.

*Allegato A Categorie di opere da sottoporre alla procedura di valutazione di impatto ambientale (via regionale)*

Le attività previste non risultano essere presenti nell'elenco: non è quindi prevista a priori la procedura di valutazione di impatto ambientale.

CATEGORIE DI OPERE DA SOTTOPORRE ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (VIA) REGIONALE

1. Recupero di suoli dal mare per una superficie che superi i 200 ha.
2. Impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 150 MW.
3. Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza superiore a 1.000 kW o con procedimento nel quale è prevista la partecipazione obbligatoria del rappresentante del Ministero per i beni e le attività culturali.
4. Utilizzo non energetico di acque superficiali nei casi in cui la derivazione superi i 1.000 L/s e di acque sotterranee ivi comprese acque minerali e termali, nei casi in cui la derivazione superi i 100 L/s.
5. Impianti industriali destinati:
6. Impianti chimici integrati, ossia impianti per la produzione su scala industriale, mediante processi di trasformazione chimica, di sostanze, in cui si trovano affiancate varie unità produttive funzionalmente connesse tra di loro:
7. Trattamento di prodotti intermedi e fabbricazione di prodotti chimici per una capacità superiore alle 35.000 t/anno di materie prime lavorate.
8. Produzione di pesticidi, prodotti farmaceutici, pitture e vernici, elastomeri e perossidi, per insediamenti produttivi di capacità superiore alle 35.000 t/anno di materie prime lavorate.
9. Stoccaggio di petrolio, prodotti petroliferi, petrolchimici e chimici pericolosi, ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256, e successive modificazioni, con capacità complessiva superiore a 40.000 m<sup>3</sup>.
10. Porti turistici e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ha o le aree esterne interessate superano i 5 ha oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 m.
11. Impianti per la concia del cuoio e del pellame qualora la capacità superi le 12 t/giorno di prodotto finito.
12. Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti pericolosi, mediante operazioni di cui all'allegato B, lettere D1, D5, D9, D10 e D11, ed all'allegato C, lettera R1, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i.
13. Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 100 t/giorno, mediante operazioni di incenerimento o di trattamento di cui all'allegato B, lettere D9, D10 e D11, e all'allegato C, lettera R1, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i.
14. Impianti di smaltimento dei rifiuti non pericolosi mediante operazioni di raggruppamento o ricondizionamento preliminari e deposito preliminare, con capacità superiore a 200 t/giorno (operazioni di cui all'allegato B, lettere D 13 e D14, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).
15. Discariche di rifiuti urbani non pericolosi con capacità complessiva superiore a 100.000 m<sup>3</sup> (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.); discariche di rifiuti speciali non pericolosi (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i.), ad esclusione delle discariche per inerti con capacità complessiva sino a 100.000 m<sup>3</sup>.
- Impianti di smaltimento di rifiuti non pericolosi mediante operazioni di deposito preliminare, con capacità superiore a 150.000 m<sup>3</sup> oppure con capacità superiore a 200 t/giorno (operazioni di cui all'allegato B, lettera D15, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).
17. Impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 100.000 abeq.

18. Cave e torbiere con più di 500.000 m<sup>3</sup>/anno di materiale estratto o di un'area interessata superiore a 20 ha.
19. Attività di coltivazione sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2, comma 2 del R.D. 29 luglio 1927, n. 1443.
20. Dighe ed altri impianti destinati a trattenerne, regolare o accumulare le acque in modo durevole, ai fini non energetici, di altezza superiore a 10 m e/o di capacità superiore a 100.000 m<sup>3</sup>.
21. Attività di coltivazione sulla terraferma) degli idrocarburi liquidi e gassosi e delle risorse geotermiche.
22. Elettrodotti per il trasporto di energia elettrica con tensione nominale superiore 100 kV con tracciato di lunghezza superiore a 10 km.
23. Impianti di smaltimento di rifiuti mediante operazioni di iniezione in profondità, lagunaggio, scarico di rifiuti solidi nell'ambiente idrico, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino, deposito permanente (operazioni di cui all'allegato B, lettere D3, D4, D6, D7 e D12, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152).
24. Stoccaggio di gas combustibili in serbatoi sotterranei artificiali con una capacità complessiva superiore a 80.000 m<sup>3</sup>.
25. Impianti per l'allevamento intensivo di pollame o di suini con più di:
26. Impianti destinati a ricavare metalli grezzi non ferrosi da minerali, nonché concentrati o materie prime secondarie attraverso procedimenti metallurgici, chimici o elettrolitici.
27. Sistemi di ricarica artificiale delle acque freatiche in cui il volume annuale dell'acqua ricaricata sia superiore a 10 Mm<sup>3</sup>.
28. Opere per il trasferimento di risorse idriche tra bacini imbriferi inteso a prevenire un'eventuale penuria di acqua, per un volume di acque trasferite superiore a 100 Mm<sup>3</sup>/anno; in tutti gli altri casi, opere per il trasferimento di risorse idriche tra bacini imbriferi con un'erogazione media pluriennale del bacino in questione superiore a 2.000 Mm<sup>3</sup>/anno e per un volume di acque trasferite superiore al 5% di detta erogazione. In entrambi i casi sono esclusi i trasferimenti di acqua potabile convogliata in tubazioni.
29. I seguenti impianti:
  - 29.1. gli impianti di combustione con potenza termica uguale o superiore a 50 MW, compresi quelli per la produzione di energia elettrica, anche policombustibili, che successivamente alla loro installazione subiscano interventi di modifica strutturale o impieghino per il loro funzionamento combustibili differenti da quelli previsti dal progetto originario, devono essere sottoposti, entro i sei mesi immediatamente successivi, ad ulteriore valutazione di impatto ambientale;
  - 29.2. gli impianti oltre i 200 MW di potenza termica che abbiano subito precedentemente alla data di entrata in vigore della L.R. 20 aprile 2000, n.4, interventi di modifica strutturale o impieghino per il loro funzionamento combustibili differenti da quelli previsti dal progetto originario, devono essere sottoposti a nuova valutazione di impatto ambientale.
30. Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato, ove la modifica o l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato.

*Allegato B: Procedura di verifica/screening (verifica di assoggettabilità alla VIA)*

La verifica di assoggettabilità è la procedura da attivare allo scopo di valutare se determinati progetti di opere o impianti possono avere impatti negativi e significativi sull'ambiente e devono essere sottoposti alla fase di valutazione di impatto ambientale.

Le attività del progetto risultano comprese in questa sezione, nello specifico all'elenco dell'allegato B1:

*Industria energetica ed estrattiva*

*a) Impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 50 MW;*

*b) attività di ricerca sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2, comma 2, del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, ivi comprese le risorse geotermiche, incluse le relative attività minerarie;*



Le attività di prospezione mineraria previste nel permesso di ricerca M.te Ulmus saranno quindi oggetto di screening (verifica di assoggettabilità alla VIA): sarà elaborato uno studio preliminare ambientale nel quale si evidenzieranno le attività previste e gli effetti di queste sull'area su cui insiste il progetto. Le direttive danno un elenco di contenuti minimi da inserire nello studio preliminare ambientale.

Contenuti minimi dello studio preliminare ambientale

#### 1. Caratteristiche dei progetti

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- delle dimensioni del progetto;
- del cumulo con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

#### 2. Localizzazione dei progetti

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
  - a) zone umide;
  - b) zone costiere;
  - c) zone montuose o forestali;
  - d) riserve e parchi naturali;
  - e) zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
  - f) zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;
  - g) zone a forte densità demografica;
  - h) zone di importanza storica, culturale o archeologica;
  - i) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

#### 3. Caratteristiche dell'impatto potenziale

Gli effetti potenzialmente significativi dei progetti debbono essere verificati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 e tenendo conto, in particolare:

- della portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);
- della natura transfrontaliera dell'impatto;
- dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Dalla analisi dello studio preliminare ambientale il Servizio stabilirà se il progetto dovrà essere o meno successivamente avviato a procedura di valutazione ambientale.

*Allegato D: Criteri e condizioni per l'esclusione dalla verifica di assoggettabilità a via ai termini dell'art.6 comma 9 del d.lgs. 152/06 e s.m.i.*

Ai termini del D.Lgs n.152/06 art.6 comma 9, le Regioni possono definire per specifiche categorie progettuali o in particolari situazioni ambientali e territoriali, sulla base degli elementi di cui all'Allegato V alla parte II, criteri o condizioni di esclusione dalla verifica di assoggettabilità alla VIA, sempreché gli interventi non ricadano anche parzialmente in aree naturali protette.

Pertanto, ai sensi di quanto sopra richiamato, si intende procedere all'individuazione di alcune tipologie progettuali che, tenendo conto delle caratteristiche dei progetti, della localizzazione e delle caratteristiche dell'impatto potenziale, possono essere escluse dalla procedura di verifica di assoggettabilità.

L'esclusione dalla verifica di assoggettabilità di tali specifiche tipologie progettuali, che non determinano effetti negativi significativi sull'ambiente, se condotta nel rispetto di determinati criteri e condizioni, consente una semplificazione dell'azione amministrativa assicurando nel contempo un elevato livello di tutela e di prevenzione del danno ambientale. Sono riportate specifiche tipologie di progetti che, nel rispetto dei criteri e delle condizioni indicate nelle schede stesse, possono essere esclusi dalla procedura di screening.

I proponenti un intervento ricadente in una delle tipologie devono comunque richiedere al Servizio SAVI un parere ai fini dell'esclusione dalla procedura di verifica.

Le parti di raccolta dati eseguite con metodi non invasivi ricadono nella scheda D.3, di seguito riportata:

### D.3

*Attività di ricerca sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2, comma 2, del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, ivi comprese le risorse geotermiche, incluse le relative attività minerarie.*

*Attività di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma*

Tipologie di interventi che possono essere esclusi dalla Verifica:

- rilevamento geologico e campionatura dei suoli e delle rocce eseguiti senza l'ausilio di mezzi meccanici motorizzati;
- sondaggi eseguiti manualmente con trivella elicoidale;
- rilievi geofisici di superficie non invasivi.

*Ubicazione:*

non ricadenti all'interno di aree naturali protette, SIC, ZPS.

*Condizioni per l'esclusione:*

Le indagini devono essere effettuate con tecniche non invasive né distruttive del suolo e del soprassuolo, che non comportino modifiche dello stato dei luoghi dal punto di vista morfologico, pedologico, vegetazionale e paesaggistico, ossia non implicino:

- il taglio della vegetazione;
- l'apertura di nuove piste;
- modifiche plano-altimetriche e/o preparazione di piazzole;
- l'utilizzo di mezzi meccanici motorizzati di qualunque genere (escavatori, trivelle, etc.);
- l'utilizzo di esplosivi o altre fonti di vibrazione.

Sulla base di quanto esposto, gli interventi della prima fase come da programma lavori precedentemente riportato, potrebbero essere esclusi dalla "Verifica" perché ricadenti nella scheda D3 dell'allegato D del Del 34/33 nella tipologia di intervento: "Rilevamento geologico e campionatura dei suoli e delle rocce eseguiti senza l'ausilio di mezzi meccanici motorizzati". Le indagini riguardanti la prima fase dei lavori saranno effettuate con tecniche non invasive né distruttive del suolo e del soprassuolo, e non comporteranno modifiche dello stato dei luoghi dal punto di vista morfologico, pedologico, vegetazionale e paesaggistico. Non sono previsti tagli della vegetazione o apertura di nuove piste; modifiche plano-altimetriche o preparazione di piazzole; utilizzo di esplosivi o altre fonti di vibrazione; utilizzo di mezzi meccanici motorizzati di qualunque genere.

La seconda fase di lavori ricade invece nel quadro previsto dalla scheda B1 e deve essere sottoposto a procedura di assoggettabilità a VIA: per tale fase sarà quindi predisposto lo studio preliminare ambientale come già esposto in precedenza.

## 6 Conclusioni

Il presente documento descrive nella parte iniziale, le fasi del progetto riguardanti la caratterizzazione del bacino carbonifero del Sulcis, e successivamente approfondisce gli aspetti normativi in riferimento dei quali la Sotacarbo ha presentato la richiesta del Permesso di Ricerca per combustibili solidi e acque termali. Tali autorizzazioni, attualmente al vaglio degli organi competenti, consentiranno tutta una serie di attività di ricerca, quali rilievi, campionamenti e installazione di stazioni di raccolta dati, che permetteranno la ricostruzione dettagliata del modello geologico del reservoir.

## 7 Riferimenti

1. APAT-CNR–Commissione italiana di stratigrafia, Carta Geologica d'Italia, 1:50.000, Catalogo delle formazioni
2. Carbosulcis S.p.A. Carta Geologica del Bacino Carbonifero del Sulcis, 1:25.000.
3. Assorgia et alii, "Carta Geologica del distretto vulcanico cenozoico del Sulcis", 1992
4. Quattrocchi et alii, "Studio di fattibilità su possibile stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub> tramite tecniche ECBM nella Provincia Carbonifera del Sulcis", 2005

## 8 Allegato A



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

**SOTACARBO**

Mc. 10 26-9-14

PROTOCOLLO N. 432

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

Class.: X.6.4.1

Prot. n. 25362

Cagliari, 18/09/2014

- > Spett.le SOTACARBO  
[sotacarbo@pec.sotacarbo.it](mailto:sotacarbo@pec.sotacarbo.it)
- > Al Comune di Carbonia  
[comcarbonia@pec.comcarbonia.org](mailto:comcarbonia@pec.comcarbonia.org)
- > Al Comune di Portoscuso  
[comune.portoscuso@pec.comune.portoscuso.ci.it](mailto:comune.portoscuso@pec.comune.portoscuso.ci.it)
- > Al Comune di San Giovanni Suergiu  
[ufficio\\_protocollo@pec.comune.sangiovannisuergiu.ci.it](mailto:ufficio_protocollo@pec.comune.sangiovannisuergiu.ci.it)
- > All'Assessorato Difesa dell'Ambiente  
Direzione generale del CFVA - Servizio  
territoriale dell'Ispettorato ripartimentale  
[cfva.sir.ig@pec.regione.sardegna.it](mailto:cfva.sir.ig@pec.regione.sardegna.it)
- > All'Assessorato Difesa dell'ambiente  
Direzione generale dell'Ambiente - Servizio  
SAVI  
[difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it](mailto:difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it)
- > All'Assessorato Enti locali  
Servizio Tutela paesaggistica per la Provincie  
di Cagliari e Carbonia Iglesias  
[eell.urb.tpaesaggio.ca@pec.regione.sardegna.it](mailto:eell.urb.tpaesaggio.ca@pec.regione.sardegna.it)
- > Al Ministero per i Beni e le attività culturali  
Soprintendenza per i beni archeologici per le  
Province di Cagliari e Oristano  
[mbac-sba-ca@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sba-ca@mailcert.beniculturali.it)

**Oggetto: Comunicazione di avvio del procedimento, ai sensi e per gli effetti della L. 241/90, relativo all'istanza di rilascio del permesso di ricerca mineraria di combustibile solido e acque termali, denominato Monte Ulmus, nei comui e di Carbonia, Portoscuso e San Giovanni Suergiu (CI)**

Facendo seguito all'istanza in oggetto (protocollo n. 19140 del 11.07.2014), si comunica, ai sensi dell'art. 7 della Legge 7 agosto 1990 n. 241, l'avvio del relativo procedimento amministrativo.

In relazione a tale procedimento si informa che:

Indirizzo unico per tutta la corrispondenza: Viale Trento n. 69. 09123 Cagliari  
Sede servizio Via XXIX Novembre 1847, n. 41 09123 Cagliari - fax 070 606 2092  
Sede distaccata: Via Canepa n. 17 09016 Iglesias (CI) - fax 0781 270 3895 - tel. 0781/270 3823 -3243 -  
e-mail: [ind.attiv.estrat@regione.sardegna.it](mailto:ind.attiv.estrat@regione.sardegna.it) pec: [industria@pec.regione.sardegna.it](mailto:industria@pec.regione.sardegna.it)



**REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE S'INDUSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

- l'amministrazione competente al procedimento amministrativo in argomento è il Servizio Attività Estrattive dell'Assessorato Regionale dell'Industria;
- il responsabile del procedimento è il Direttore del Servizio Attività Estrattive ed il funzionario istruttore è la dott.ssa Giuliana Viridis (tel. 0781.2703243 – email: gvirdis@regione.sardegna.it);
- gli interessati possono prendere visione degli atti ed ottenere ulteriori informazioni presso il Settore Attività Estrattive con sede in Iglesias, via Canepa n. 17 o, previo appuntamento, presso l'URP Assessorato Industria Viale Trento 69;
- i soggetti, portatori di interessi pubblici o privati, cui possa derivare un pregiudizio, possono intervenire nel procedimento presentando memorie scritte e documenti, dei quali verrà valutata la pertinenza;
- il procedimento è da intendersi sospeso sino all'acquisizione e notifica allo scrivente delle autorizzazioni e dei pareri preliminari al rilascio della concessione, da emettersi a cura degli Enti a competenza concorrente (Ispettorato Ripartimentale del CFVA, Servizio Tutela paesaggistica, Soprintendenza per i beni archeologici, Comuni, SAVI);

Considerate le difficoltà oggettive nell'individuazione di tutti i soggetti ai quali possa derivare un eventuale pregiudizio, si richiede ai Comuni in indirizzo di provvedere alla pubblicazione della presente e dei documenti allegati a rispettivo all'albo pretorio. Il referto di avvenuta pubblicazione con l'indicazione di eventuali opposizioni, firmata dal Segretario Comunale o dal funzionario responsabile, dovrà essere notificata a questo Servizio.

Gli Enti in indirizzo sono invitati a far pervenire allo scrivente ufficio ed alla Società istante, con cortese sollecitudine e per quanto di loro competenza, i sottoelencati atti:

**COMUNE/I**

**Espressione dell'intesa** ai sensi dell'art. 8 della L.R. 15/2002 come modificato dall'art. 6 della L.R. 13/2003 e dall'art. 24 lett. B della L.R. 9/2006, entro e non oltre 60 gg dal ricevimento della presente ed esclusivamente in conformità con la pianificazione urbanistica esistente o, in assenza di questa, previa delibera del Consiglio Comunale, assunta con la maggioranza dei componenti assegnati e con riferimento alla pianificazione urbanistica.

**Pubblicazione all'Albo Pretorio Comunale**, per almeno 15 gg consecutivi, dell'istanza con i relativi allegati che dovranno essere restituiti con l'indicazione dell'avvenuta pubblicazione e di eventuali



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE S'INDÙSTRIA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

Direzione Generale  
Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale

opposizioni, firmati dal segretario comunale o dal funzionario responsabile	
<input type="checkbox"/> <b><u>ASSESSORATO EE.LL. - SERVIZIO TUTELA PAESAGGISTICA</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	
<input type="checkbox"/> <b><u>ASSESSORATO AMBIENTE- ISPettorato RIPARTIMENTALE DEL C.F.V.A.</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	
<input type="checkbox"/> <b><u>SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA</u></b> Dichiarazione di esistenza o meno di vincoli di competenza nell'area interessata dagli interventi previsti dal programma lavori.	

La società richiedente è invitata ad inoltrare agli Enti in indirizzo eventuali ulteriori elaborati richiesti dagli stessi per l'espressione dei pareri di competenza e, qualora non avesse già provveduto, a presentare all'Assessorato Difesa dell'ambiente, Servizio Sostenibilità Ambientale, Valutazione Impatti e Sistemi Informativi Ambientali (SAVI), l'istanza di avvio delle procedure di VIA di cui al D.Lgs. 152/2006 e della Delibera della Giunta Regionale n. 34/33 del 7/08/2012, dandone contestuale comunicazione a questo Servizio.

**Il Direttore del Servizio**  
Dott. Ing. Arch. Vincenzo Flore

Il Responsabile del Settore  
Dott. Giorgio Paolucci

Il Funzionario tecnico istruttore  
Dott.ssa Giuliana Virdis