Alberto
Diantini

PETROLIO E BIODIVERSITÀ IN VAL D'AGRI

Linee guida per la valutazione di impatto ambientale di attività petrolifere onshore

Prefazione di Massimo De Marchi



Alberto Diantini

PETROLIO E BIODIVERSITÀ IN VAL D'AGRI

Linee guida per la valutazione di impatto ambientale di attività petrolifere onshore

Prefazione di Massimo De Marchi

cleup

Pubblicazione realizzata nel quadro delle seguenti iniziative:
a) Università di Padova, ricerca scientifica ex 60% del 2012, Politiche sovralocali e logiche dei territori: confronti tra pratiche di cooperazione territoriale e di comunità - Coord. Massimo De Marchi
b) Università di Padova, ricerca scientifica ex 60% del 2013, Sviluppo locale sostenibile in territori complessi ad elevata diversità biologica e culturale - Coord. Massimo De Marchi
c) Università di Padova, ricerca scientifica ex 60% del 2014, Coesistenza e conflitti di uso del suolo in territori complessi ad elevata diversità biologica e culturale: attività petrolifere e aree protette in Italia ed Ecuador - Coord. Massimo De Marchi
d) Università di Padova, ricerca scientifica ex 60% del 2015, Reti della giustizia climatica e territori della diversità ecologica e culturale. Strumenti per le decisioni pubbliche inclusive e la gestione dei conflitti ambientali - Coord. Massimo De Marchi
e) Università di Padova, Progetto di ricerca di Ateneo 2015, Yasunization of Earth: a World Atlas of Unburnable carbon. Cartography and GIS tools to implement inclusive spatial policies at global and local scales for climate and biodiversity protection and human rights enforcement - Coord. Massimo De Marchi
f) Università di Padova, Master di secondo livello in GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali - Dir. Massimo De Marchi

Foto di copertina: cantiere di perforazione del pozzo Alli 2, Villa d'Agri, Marsicovetere (PZ), 17/04/2013 (A. Diantini)

Prima edizione: maggio 2016

ISBN 978 88 6787 588 7

© 2016 CLEUP sc
"Coop. Libraria Editrice Università di Padova"
Via Belzoni 118/3 – Padova (t. +39 049 8753496)
www.cleup.it – www.facebook.com/cleup

www.geoyasuni.org
www.mastergiscience.it



2016 Alberto Diantini

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati con licenza Creative Commons CC BY-NC-ND: Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcod

Indice

Indice 3

Prefazione: yasunizzare la terra, progettare transizioni verso società decarbonizzate 11

Introduzione 17

1. Attività petrolifere e biodiversità: progetti e valutazioni di impatto 23
1.1 Estrazione petrolifera e valutazioni ambientali in Europa e in Italia 23
1.2 Ciclo di progetto, operazioni ed effetti ambientali 25
1.2.1 La ricerca di idrocarburi 27
1.2.1.1 Fotointerpretazione, telerilevamento, cartografia digitale e integrata 28
1.2.1.2 Prospezione magnetotellurica 28
1.2.1.3 Rilevamento geofisico 30
1.2.2 La perforazione del pozzo, la messa in produzione e la costruzione delle condotte di collegamento 33
1.2.2.1 Allestimento del cantiere di perforazione e del cantiere per la posa della condotta di collegamento 33
1.2.2.2 Perforazione del pozzo di esplorazione e messa in produzione 35
1.2.2.3 Costruzione della condotta di collegamento 41
1.2.3 Esercizio del pozzo 42
1.2.3.1 Gas flaring e gas venting 43
1.2.3.2 Primo trattamento del greggio 43
1.2.3.3 Produzione e smaltimento di reflui: la reiniezione 45
1.2.4 Ripristino territoriale finale (decommissioning) 46
1.2.4.1 Chiusura mineraria del pozzo 46
1.2.4.2 Chiusura del pozzo e rimozione delle strutture permanenti 46

1.2.4.3 Ripristino morfologico e idrogeologico 47
1.2.4.4 Ripristino vegetazionale 47
1.2.4.5 Ripristino territoriale dell'area interessata dalla posa della condotta 48
1.2.5 Le operazioni comuni alle diverse fasi 48
1.2.5.1 Costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche 49
1.2.5.2 Trasporto di materiali e movimentazione di veicoli e mezzi d'opera 50
1.3 Petrolio e biodiversità: le tipologie di impatti 52
1.4 Petrolio e biodiversità: le possibili mitigazioni 56
1.5 La checklist per il lavoro su campo 61

2. La concessione "Val d'Agri": il più grande giacimento onshore d'Europa 65
2.1 La concessione "Val D'Agri" ed il significato nazionale ed europeo 65
2.2 La Storia delle operazioni di estrazione di idrocarburi in Val d'Agri 67
2.3 L'organizzazione della produzione 71
2.3.1 I pozzi di estrazione 72
2.3.1.1 I pozzi di produzione 79
2.3.1.2 Pozzi chiusi minerariamente 83
2.3.1.3 Pozzo in perforazione 875
2.3.2 Il "Centro Olio Val d'Agri" 87
2.3.2.1 Trattamento degli idrocarburi estratti 90
2.3.2.2 Trattamento del gas (metano) 90
2.3.2.3 Trattamento dell'acqua 91
2.3.2.4 Il progetto "adeguamento trattamento gas acido" 92
2.3.3 Le dorsali di collegamento e l'oleodotto Monte Alpi - Taranto 92

3. Ambiente e territorio in Alta Val d'Agri 95
3.1 Inquadramento geografico 95
3.2 Caratteristiche geologico-strutturali e idrologia 97
3.3 Sismicità dell'area 102
3.4 Aspetti vegetazionali 106
3.4.1 Fascia mediterranea 109
3.4.2 La fascia submontana o sopramediterranea 109
3.4.3 La fascia subatlantica o montana 110
3.4.4 La fascia alto montana 111
3.4.5 La vegetazione delle zone umide 112
3.5 Aspetti faunistici 113

3.6 Le zone protette 115
3.6.1 Il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese 115
3.6.2 SIC-ZSC e ZPS 119

4. Petrolio in Val d'Agri e quadro programmatico 127
4.1 Autorizzazioni e valutazioni 127
4.2 I protocolli d'intesa 139
4.2.1 Protocollo d'Intesa del 7 ottobre 1998 fra Governo e Regione Basilicata 139
4.2.2 Protocollo d'Intesa del 18 novembre 1998 tra la Regione Basilicata ed Eni SpA 140
4.3 L'Osservatorio Ambientale 142
4.3.1 I monitoraggi ambientali 146
4.3.1.1 Aria 152
4.3.1.2 Acque sotterranee 153
4.3.1.3 Acque superficiali e sedimenti 155
4.3.1.4 Rumore 159
4.3.1.5 Emissioni odorigene 160
4.3.1.6 Suolo e sottosuolo 161
4.3.1.7 Ecosistema 161
4.3.1.8 Sismicità naturale e indotta 161

5. Gli impatti ambientali previsti nella concessione "Val d'Agri": un primo utilizzo della checklist 163
5.1 1999: le prescrizioni del Ministero dell'Ambiente 164
5.1.1 Osservazioni e applicazione delle linee guida 169
5.1.2 Attuazione delle prescrizioni ambientali 170
5.2 Applicazione delle linee guida agli Studi di Impatto Ambientale 173
5.2.1 Studio di Impatto Ambientale PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA" 174
5.2.2 Studio di Impatto Ambientale AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7" 177
5.2.3 Osservazioni e applicazione delle linee guida 180
5.3 Piano Antinquinamento 199
5.3.1 Osservazioni e applicazione delle linee guida 202
5.4 Osservazioni e applicazione delle linee guida ai pozzi petroliferi visitati in Val d'Agri 204
5.4.1 L'osservazione diretta sul campo 206
5.4.2 L'analisi GIS della relazione fra pozzi ed elementi sensibili 210

5.4.2.1 La relazione pozzi – edifici 214
5.4.2.2 La relazione pozzi – siti SIC/ZSC 216
5.4.2.3 La relazione pozzi – siti ZPS 218
5.4.2.4 La relazione pozzi – Parco Nazionale 219
5.4.2.5 La relazione pozzi – fiumi e laghi 221
5.4.2.6 La relazione complessiva pozzi – elementi sensibili 223
5.4.2.7 Elaborazione cartografica dell'analisi GIS 225

6. Conclusioni, considerazioni e prospettive 231

Bibliografia 237

Allegato 1. Gli impatti ambientali delle varie fasi del ciclo di progetto delle attività petrolifere 249

Allegato 2. Le mitigazioni degli impatti ambientali delle attività petrolifere 263

Allegato 3. La checklist per il lavoro sul campo 303

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.1 Profilo di resistività interpretato in base a misure magnetotelluriche 29
Fig. 1.2 Prospezione sismica con utilizzo di esplosivo 31
Fig. 1.3 Monitoraggio in acquisizione 32
Fig. 1.4 Scalpello PDC (A) e scalpello impregnato (B) 36
Fig. 1.5 Impianto di perforazione 39
Fig. 1.6 Configurazioni principali che può assumere un pozzo direzionato o orizzontale 40
Fig. 1.7 Sezione di scavo (non in scala) 41
Fig. 2.1 Esempio di stratigrafia di un pozzo perforato nella concessione "Val d'Agri" 68
Fig. 2.2 Ubicazione dei pozzi e del Centro Olio nel territorio della Val d'Agri e nei rilievi vicini 74
Fig. 2.3 Pozzo Cerro Falcone 2, Calvello (PZ) 81
Fig. 2.4 Particolare della testa del pozzo Cerro Falcone 2, Calvello (PZ) 81
Fig. 2.5 Cluster Cerro Falcone 3/ Cerro Falcone 4, Calvello (PZ) 82
Fig. 2.6 Particolare della testa del pozzo Cerro Falcone 1, Calvello (PZ) 82
Fig. 2.7 Pozzo Costa Molina 1, Montemurro (PZ) 83
Fig. 2.8 Pozzo di reiniezione Costa Molina 2, Montemurro (PZ) 83
Fig. 2.9 Particolare della testa del pozzo Costa Molina 2, Montemurro (PZ) 84
Fig. 2.10 Sito in cui era collocato il pozzo Costa Molina 3, Montemurro (PZ) 84
Fig. 2.11 Veduta del piazzale del pozzo Monte Alpi 9, previsto a reiniezione, Grumento Nova (PZ) 85
Fig. 2.12 Veduta del cantiere di perforazione del pozzo Alli 2, Villa d'Agri, Marsicovetere (PZ) 86
Fig. 2.13 Panoramica della Val d'Agri, con indicazione del pozzo "Alli 2", COVA, del Lago del Pertusillo e del Comune di Marsicovetere (PZ) 87
Fig. 2.14 Area industriale di Viggiano (PZ), occupata in gran parte dal COVA 88
Fig. 2.15 Le tre torce elevate del COVA, Viggiano (PZ) 89
Fig. 2.16 Schema planimetrico della rete di raccolta nella concessione "Val d'Agri" 93
Fig. 5.1 Azienda zootecnica (in primo piano) confinante con il Pozzo Monte Alpi Ovest 1 / Monte Enoc 4 (sullo sfondo), Viggiano (PZ) 208
Fig. 5.2 Particolare dell'area di confine tra il Pozzo Monte Alpi Ovest 1 / Monte Enoc 4 e l'azienda zootecnica, Viggiano (PZ) 208
Fig. 5.3 Pozzo Monte Alpi 9, chiuso minerariamente, in attesa di autorizzazione per la reiniezione, Grumento Nova (PZ) 209
Fig. 5.4 Pozzo Cerro Falcone 3 / Cerro Falcone 4, Calvello (PZ) 209

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1.1 Sintesi degli impatti ambientali di tutte le fasi di estrazione petrolifera 54
Tab. 1.2 Sintesi delle mitigazioni per tutte le fasi di estrazione petrolifera 59
Tab. 2.1 Caratteristiche dei pozzi perforati nella concessione "Val d'Agri" 75
Tab. 3.1 Elenco dei maggiori sismi in Val d'Agri, registrati presso il Comune di Montemurro 103
Tab. 3.2 Categorie fisionomiche di I livello della superficie forestale nella comunità montana dell'Alto Agri 107
Tab. 3.3 Postazioni e relativi pozzi presenti nel territorio del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese 119
Tab. 3.4 Scheda ZSC "Abetina di Laurenzana" 120
Tab. 3.5 Scheda ZSC "Faggeta di Moliterno" 121
Tab. 3.6 Scheda ZSC "Faggeta di Monte Pierfaone" 121
Tab. 3.7 Scheda SIC "Lago Pertusillo" 122
Tab. 3.8 Scheda SIC "Monte della Madonna di Viggiano" 122
Tab. 3.9 Scheda SIC "Monte Volturino" 122
Tab. 3.10 Scheda SIC "Serra di Calvello" 123
Tab. 3.11 Scheda ZPS "Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo" 123
Tab. 3.12 Scheda ZPS "Appennino Lucano, Monte Volturino" 123
Tab. 3.13 Scheda SIC "Monte Raparo" 124
Tab. 3.14 Scheda SIC "Monte Caldarosa" 124
Tab. 4.1 Sintesi delle autorizzazioni rilasciate in merito alle attività di ricerca e di estrazione petrolifera compiute in Val d'Agri dalla seconda metà degli anni '70 136
Tab. 4.2 Quadro generale delle attività di monitoraggio compiute da ARPAB nell'area della Val d'Agri 149
Tab. 5.1 Le prescrizioni ministeriali del 1999 relative alle pronunce di compatibilità ambientale per le variazioni dei programmi di lavoro delle concessioni "Volturino", "Caldarosa" e "Grumento Nova" 165
Tab. 5.2 Sintesi delle prescrizioni ministeriali del 1999 relative alle pronunce di compatibilità ambientale per l'ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri" 168
Tab. 5.3 Sintesi e applicazione delle prescrizioni ministeriali del 1999 171
Tab. 5.4 Sintesi degli aspetti evidenziati dall'analisi del SIA CALDAROSA e del SIA S.ELIA-CF7 197
Tab. 5.5 Distanze dalle postazioni dei pozzi ad elementi sensibili 211

Tab. 5.6 Distanze delle postazioni dei pozzi dagli edifici 215
Tab. 5.7 Distanze delle postazioni dei pozzi da siti SIC/ZSC 217
Tab. 5.8 Distanze delle postazioni dei pozzi da siti ZPS 219
Tab. 5.9 Distanze dalle postazioni dei pozzi dal Parco Nazionale 220
Tab. 5.10 Distanze dalle postazioni dei pozzi a fiumi e laghi 222
Tab. 5.11 Analisi complessiva dei rapporti spaziali delle postazioni dei pozzi per le categorie di elementi sensibili 224

INDICE DELLE CARTE

Carta 3.1 Alta Val d'Agri e perimetro della Concessione di Coltivazione "Val d'Agri" 96
Carta 3.2 Schema geologico dell'Appennino Meridionale 97
Carta 3.3 Carta geologica schematica del territorio a Sud di Potenza 99
Carta 3.4 Sezione geologica regionale dell'Appennino Meridionale 100
Carta 3.5 Principali sistemi di faglia quaternari nella Val d'Agri 105
Carta 3.6 Copertura forestale nella comunità "Alto Agri" 108
Carta 3.7 Concessione di Coltivazione "Val d'Agri" e Siti SIC-ZSC e ZPS 125
Carta 4.1 Area circostante il "Centro Olio Val d'Agri" sottoposta al monitoraggio ambientale 148
Carta 4.2 Ubicazione delle centraline per il monitoraggio atmosferico rispetto al COVA 154
Carta 4.3 Ubicazione dei piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee attorno al COVA 155
Carta 4.4 Ubicazione dei punti di campionamento delle acque del Pertusillo secondo i vari programmi di monitoraggio 157
Carta 4.5 Ubicazione dei punti di campionamento per il monitoraggio delle acque del lago Pertusillo a partire dal 2010 158
Carta 4.6 Ubicazione delle centraline per il monitoraggio del rumore 160
Carta 5.1 Localizzazione delle opere previste dai SIA "Caldarosa 2/3" e "S. Elia 1 - Cerro Falcone 7" 196
Carta 5.2 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto al reticolo idrografico 226
Carta 5.3 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese 227
Carta 5.4 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini dei siti SIC/ZSC 228
Carta 5.5 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini dei siti ZPS 229

Prefazione: yasunizzare la terra, progettare transizioni verso società decarbonizzate

Massimo De Marchi

La Comunicazione 2015/81 (25/02/2015) della Commissione Europea in vista della COP21 di Parigi sul cambiamento climatico (30 novembre, 11 dicembre 2015) ribadisce la necessità di interventi rapidi ed impegnativi per evitare che i cambiamenti climatici producano "effetti gravi, estesi e irreversibili sulla popolazione e sugli ecosistemi del mondo intero". Per mantenere l'aumento della temperatura mondiale entro la soglia dei 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali, tutti i paesi dovranno ridurre in maniera consistente le emissioni di gas climalteranti nel quadro del meccanismo delle responsabilità comuni ma differenziate e delle rispettive capacità in base alle circostanze di ciascun paese come nuovamente ribadito nell'art. 2 dell'Accordo di Parigi.

Le strategie nazionali di riduzione delle emissioni di gas climalteranti e di transizione a società del post-carbonio prevedono una riduzione dell'uso delle fonti energetiche fossili (IPPC, 2013; Hansen *et al.*, 2013).

Per evitare un aumento della temperatura media globale superiore ai 2°C rispetto all'epoca pre-industriale per il periodo 2011-2050, le emissioni totali di anidride carbonica devono rimanere tra 870 e 1.240 Gt. Occorre sottolineare, tuttavia, che il carbonio immagazzinato nelle

riserve mondiali di combustibili fossili ammonta a circa 11.000 Gt di anidride carbonica (Jakob, Hilaire, 2015).

Nell'articolo pubblicato su Nature nel gennaio 2015, McGlade e Ekins sostengono che l'attuazione delle politiche climatiche efficaci richiederebbe che circa l'80% delle riserve di carbone, il 50% di quelle di gas ed il 30% delle riserve di petrolio, rimangano inutilizzate.

Nonostante le scienze "dure" del cambiamento climatico siano giunte ad una quantificazione del carbonio non utilizzabile, la ricerca scientifica non ha ancora definito i criteri per la scelta delle riserve di idrocarburi da non utilizzare in relazione alla messa in atto di politiche efficaci per evitare le emissioni.

Al momento, la ricerca è in grado di suggerire obiettivi generali di livello regionale o nazionale, senza alcuna localizzazione spazialmente esplicita per le riserve di combustibili fossili da non utilizzare. È prassi comune esaminare criteri economici legati ai costi di estrazione, mentre i criteri ambientali o di sostenibilità territoriale non sono ancora sufficientemente presi in considerazione.

Per quanto riguarda l'attuazione di politiche per lasciare i combustibili fossili nel sottosuolo finora esiste un solo esperimento di politica pubblica: l'iniziativa Yasuní-ITT realizzata in Ecuador nel periodo 2006-2013, finalizzata alla conservazione della diversità ambientale e sociale nell'area protetta situata "sopra" i giacimenti petroliferi (Larrea, Warmars, 2009; Rival, 2010; Espinosa, 2013; Vallejo *et al.*, 2015).

Questa esperienza ha portato la società civile e la comunità scientifica ecuadoriana a coniare il neologismo "Yasunizzazione" per indicare l'iniziativa della società civile che attraverso il mantenimento del petrolio nel sottosuolo contribuisce alla realizzazione di una molteplicità di obiettivi: la protezione del clima globale, il coinvolgimento della comunità, la giustizia climatica, i diritti umani e la conservazione della biodiversità.

La dimensione territoriale delle attività estrattive di idrocarburi è particolarmente rilevante nel quadro della grande sfida della sostenibilità per le generazioni attuali e future rappresentata dal cambiamento climatico (Hansen *et al.*, 2013).

Data la necessità di lasciare non utilizzati il 50% delle riserve di gas ed il 30% di quelle di petrolio è indispensabile sviluppare una

metodologia geografica, trasparente, scientifica, socialmente inclusiva e strutturata che sappia dire dove, quando, come e con chi attuare concretamente le operazioni necessarie a lasciare gli idrocarburi nel sottosuolo.

Le relazioni tra attività estrattive e processi territoriali sono da circa due decenni oggetto di indagine da parte di un gruppo di ricerca interdisciplinare dell'Università di Padova.

L'attenzione è rivolta sia alla caratterizzazione delle prassi delle attività petrolifere e degli impatti sociali ed ambientali, sia alla lettura dei processi decisionali e del dibattito pubblico attorno ad operazioni associate ad elevati valori simbolici e di interesse nazionale. Le ricerche sono iniziate nell'area Amazzonica Ecuadoriana affrontando questioni chiave del dibattito internazionale: il caso Chevron Texaco e le attività petrolifere nel parco dello Yasuní. Attorno a queste icone internazionali della complessità dei territori sottoposti ad estrazione petrolifera, sono state realizzate alcune tesi di laurea (triennale e magistrale), due tesi di dottorato, oltre ad una serie di pubblicazioni sia in lingua italiana che spagnola (De Marchi 1999; 2002; 2004; Taylor, 2005; Pappalardo 2009; 2013; De Marchi, Pappalardo, Ferrarese, 2013; Pappalardo, De Marchi, Ferrarese, 2013; Narvaez, De Marchi, Pappalardo, 2013; Codato 2014; De Marchi, *et al*. 2015; Finer *et al.*, 2015).

Il gruppo di ricerca interdisciplinare infatti, affronta le tematiche della diversità ecologica e culturale in chiave comparativa e multiscalare. Le ricerche integrano approcci di GIScience con metodologie qualitative e partecipative. Si tratta di lavori applicati a supporto di processi di cittadinanza attiva o di costruzione di politiche pubbliche (ambientali, territoriali, culturali) in situazione di forti conflittualità. Altro ambito di applicazione riguarda i processi di valutazione comprendendo le più consolidate procedure di valutazione di impatto ambientale.

La produzione scientifica, a parte qualche raro caso, viene effettuata adottando la prospettiva dell'*open access* e la totale condivisione dei contenuti, producendo lavori sia in lingua inglese, partecipando al dibattito internazionale, sia in lingua spagnola per condividere i contenuti con gli attori locali e nazionali.

Le ricerche partite nell'Amazzonia Occidentale più recentemente hanno portato a rivolgere l'attenzione ai territori complessi ad elevata

diversità ecologica e culturale interessati da attività di estrazione di idrocarburi sia a livello nazionale (in particolare nell'area della Val d'Agri) sia a livello globale.

L'imperativo climatico permette alla ricerca di trovare un comune denominatore ad una serie di processi che riguardano la transizione territoriale dai paesaggi delle energie fossili ai paesaggi della diversità ecologica e culturale.

La necessità di rileggere in un quadro complessivo ed organizzato la transizione verso una società "decarbonizzata" (Commissione Europea, 2011; Parlamento Europeo e Consiglio, 2013; Wiseman, Taegen, Luckins, 2013; Kalnins, Blumberga, Gusca, 2015) e le implicazioni in termini di politiche territoriali sollecitano una serie di domande di ricerca: come individuare politiche di coesistenza tra estrazione petrolifera, diritti sociali, diversità culturali, capitale naturale? Come strutturare la transizione e contemporaneamente entro quale soglia le implicazioni ambientali e sociali delle attività petrolifere limitano le altre opzioni di sviluppo territoriale? Come individuare alternative di sviluppo nei territori non ancora interessati da estrazione di combustibili fossili? Quando ha senso abbandonare o promuovere una politica sull'estrazione degli idrocarburi?

In questo contesto si inserisce il lavoro di Alberto Diantini, fornendo un importante contributo al dibattito informato attorno alle scelte relative all'estrazione di idrocarburi, non solo nel caso specifico della Val d'Agri, ma più in generale in quei territori che hanno optato o stanno optando per la estrazione di petrolio.

Diantini presenta le “Linee Guida Petrolio Impatti e Mitigazioni” (LIPIM), uniche in Italia (e rare a livello internazionale), concreto strumento per rendere le attività di progettazione e valutazione scientificamente fondate, socialmente trasparenti e far uscire il dibattito pubblico dalle classiche due prigioni polarizzanti: il positivismo ingenuo e l'opposizione tout court nei riguardi della tecnologia.

Il nodo centrale è il ruolo della Valutazione di Impatto Ambientale che nonostante l'origine nel 1969 non sempre costituisce un supporto alle decisioni nella prevenzione degli impatti sull'ambiente.

L'aggiornamento della direttiva europea avvenuta in aprile 2014 rappresenta un ulteriore passaggio per rendere la valutazione di impatto

ambientale più efficiente e più efficace. Per quanto riguarda l'efficienza, la direttiva intende migliorare le tempistiche della procedura e l'integrazione normativa. Per quanto riguarda l'efficacia, la direttiva intende migliorare la qualità degli studi di impatto ambientale, promuovere la valutazione di alternative ragionevoli (aspetto critico in molti studi di impatto relativi all'estrazione di idrocarburi), continuare a seguire i progetti anche dopo l'autorizzazione attraverso efficaci misure di monitoraggio, integrare le sfide ambientali attuali (in primis biodiversità e cambiamenti climatici) ed inoltre migliorare la dimensione argomentativa delle decisioni finali.

Per quanto riguarda la partecipazione del pubblico alle procedure di valutazione ambientale, la direttiva all'art. 1, comma 6b sancisce la necessità di garantire la partecipazione al processo decisionale da parte di tutto il pubblico interessato anche per via elettronica "in una fase precoce delle procedure decisionali". Viene nuovamente confermato l'impegno sancito dalla Convenzione di Aarhus del 1998 di garantire i processi partecipativi quando tutte le opzioni sono ancora aperte.

La nuova direttiva entrata in vigore il 15 maggio 2014 dovrà essere adottata dai singoli stati membri entro il 16 maggio 2017.

Tuttavia ben sappiamo che oltre a norme di carattere generale, la VIA si nutre anche di strumenti operativi e di indicazioni specifiche per le diverse tipologie di progetti e per le specificità territoriali nelle quali si interviene.

Il lavoro realizzato da Alberto Diantini ha il pregio di fornire linee guida utili tanto alla prima progettazione quanto alla mitigazione delle operazioni, sia ad una rilettura critica degli studi di impatto ambientale realizzati per le attività di estrazione petrolifera della Val D'Agri.

È necessario progettare transizioni sia nei contesti dove si estrae il petrolio sia nei contesti dove non si estrae. Nei primi le transizioni riguardano le alternative in fase di progetto e le alternative a risorsa esaurita; nei secondi si tratta di riflettere sugli stili di vita, e le alternative di sistema per una fattibile società decarbonizzata.

Più in generale è necessario che le transizioni siano ancorate alla valutazione in parallelo di alternative reali, efficaci, scientificamente fondate, socialmente rilevanti, economicamente sostenibili. Le alternative devono internalizzare tutti i costi sociali ed ambientali in una

prospettiva temporale che vada oltre la durata del giacimento e che sappia individuare opzioni economiche, sociali, ambientali.

Auspichiamo che questo lavoro permetta il confronto costruttivo tra istituzioni, imprese e cittadinanza in modo da rendere effettivo il dialogo tra le parti e la trasparenza delle decisioni che riguardano territori sensibili, risorse energetiche strategiche, necessità di transizioni verso società decarbonizzate.

Introduzione

Nell'articolo 2 della Convenzione sulla diversità biologica, la biodiversità è definita come: «la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi *inter alia* gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie e tra le specie e la diversità degli ecosistemi» (CBD, 2013).

Tale Convenzione, sottoscritta in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno 1992, ha l'obiettivo di tutelare la diversità biologica, l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche (EBI, 2003).

La Convenzione rappresenta a tutt'oggi uno strumento importante nel contesto attuale di gravi minacce nei confronti della biodiversità rappresentate da molteplici attività antropiche, quali la deforestazione, lo sfruttamento intensivo dei suoli per l'agricoltura, la pesca e la crescente urbanizzazione (EBI, 2003).

Tra le attività che possono determinare impatti negativi sul mantenimento della biodiversità, con effetti non solamente locali, ma anche più ampi, rientra l'estrazione di petrolio e gas. La coltivazione degli idrocarburi, infatti, può comportare una vasta gamma di effetti sugli ecosistemi tra cui contaminazione del suolo, dell'acqua e dell'aria, deforestazione e frammentazione degli habitat (IPIECA/OGP, 2011). L'estrazione di idrocarburi spesso rappresenta un'attività pioniera che oltre ad inserirsi in ecosistemi remoti, opera in contesti economici relativamente poco sviluppati portando, a livello locale, a importanti cambiamenti di natura economica e sociale. Tra i possibili cambiamenti vi è la migrazione delle popolazioni verso le aree di estrazione, con conseguente comparsa di insediamenti spontanei e disorganizzati e un intenso sviluppo delle infrastrutture. Tutti questi effetti di carattere sociale possono causare ulteriori danni alla biodiversità attraverso impatti secondari (EBI, 2003).

Aree continentali tra le più importanti per la conservazione della biodiversità a livello mondiale, quali l'Amazzonia, sono attualmente interessate da importanti e diffuse attività di estrazione petrolifera. Nell'Amazzonia occidentale, in particolare in Colombia, Ecuador, Perù, Bolivia e Brasile, tali attività sono state foriere di ingenti impatti ambientali causati dalla deforestazione compiuta per la costruzione di strade d'accesso e di postazioni d'estrazione e per la posa delle condotte, ma anche dall'inquinamento delle riserve idriche determinato da fuoriuscite di petrolio e delle acque reflue.

Le attività di coltivazione di idrocarburi nelle porzioni ecuadoriane e boliviane della foresta amazzonica, compiute a partire dagli anni '70 del secolo scorso, e in alcuni casi anche prima, hanno causato gravi casi di contaminazioni delle acque e del suolo (Finer *et al.*, 2008). Emblematico è il caso dell'Ecuador, dove in oltre trent'anni di sfruttamento delle risorse petrolifere sono stati riconosciuti oltre 30 gravi casi di fuoriuscite di petrolio dagli oleodotti, con uno sversamento complessivo di 63.300 m^3 di greggio (San Sebastián e Karin Hurtig, 2004). Oltre ai gravi danni agli ecosistemi sono stati riconosciuti anche importanti effetti sulla salute umana. Nelle aree interessate dagli sversamenti di petrolio è stato accertato un aumento degli aborti spontanei (2,5 volte superiore rispetto alle aree non impattate) e dei casi di melanomi, dei tumori allo stomaco, al retto e ai reni per gli uomini, alla cervice e ai linfonodi per le donne, delle leucemie nei bambini (San Sebastián e Karin Hurtig, 2004).

Nell'Amazzonia occidentale le attività di estrazione degli idrocarburi sono in continua espansione: coprono attualmente una superficie complessiva di 733.414 km^2, più ampia ad esempio del Texas, con un incremento di 45.000 km^2 rispetto al 2008, interessando anche aree protette, come il Parco Nazionale Yasuní, in Ecuador, e il Parco Nazionale Madidi, in Bolivia. (Finer *et al.*, 2015).

Venendo all'Italia, non mancano attività di estrazione petrolifera in contesti continentali di elevata diversità biologica. Il caso più significativo è rappresentato dalle attività di estrazione di idrocarburi presenti in Val d'Agri, un'area a sud-est di Potenza, in Basilicata. Tale area si inserisce in una delle regioni a maggior biodiversità del pianeta, ovvero il Bacino del Mediterraneo (Myers *et al.* 2000; Cuttelod *et al.*, 2009). Nel Bacino del Mediterraneo vi sono infatti almeno 25.000 specie autoctone, di cui più della metà endemiche. In termini di endemismi di specie vegetali e vertebrati il Bacino del Mediterraneo si trova al settimo posto fra i 25 maggiori "hot spot" di biodiversità globale. Vi sono circa 13.000 specie endemiche di piante, (4,3% del totale, stimato in 300.000

specie a livello globale) e 235 specie endemiche di vertebrati (0.9% del totale, stimato in 27.298 specie) (Myers *et al.* 2000; Cuttelod *et al.*, 2009). Tra gli anfibi, 2 specie su 3 sono endemiche, come il 48% delle specie di rettili, un quarto delle specie di mammiferi, e il 3% delle specie di uccelli (Cuttelod *et al.*, 2009). I fiumi del Bacino del Mediterraneo ospitano 253 specie endemiche di pesci d'acqua dolce (Cuttelod *et al.*, 2009) mentre il Mar Mediterraneo, a fronte di una superficie pari ad appena l'1% della superficie di tutti gli oceani, accoglie circa il 18% delle specie marine (a livello macroscopico) di tutto il mondo, di cui una frazione fra il 25-30% è rappresentata da specie endemiche (Bianchi and Morri 2000).

Tra le maggiori cause di perdita di biodiversità in questa regione vi sono la frammentazione e la perdita di habitat naturali, l'inquinamento, sia chimico che acustico, il sovrasfruttamento delle risorse naturali e l'introduzione di piante invasive (Cuttelod *et al.*, 2009). Fra tali cause rientrano ampiamente le attività petrolifere, come descritto nel paragrafo 1.3 di questo volume.

In merito al caso specifico delle attività di estrazione petrolifera presenti in Val d'Agri, le più importanti d'Italia (Eni, 2012 a), queste interessano un territorio caratterizzato da un'elevata valenza naturalistico-ambientale e da una notevole biodiversità, con endemismi e specie rare (Donnoli e Pierangeli, 2007), tutelato da diverse aree protette, direttamente interessate dalle attività petrolifere. I confini della concessione "Val d'Agri" ricadono, infatti, parzialmente entro i confini del Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e di 11 SIC/ZPS (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Altre importanti attività di estrazione di petrolio in aree interessate da condizioni di elevata biodiversità sono quelle relative al Progetto di Sviluppo "Tempa Rossa", tra le province di Potenza e Matera, pochi chilometri a est della concessione "Val d'Agri".

Il Progetto di Sviluppo "Tempa Rossa" va a interporsi tra il Parco Regionale Gallipoli Cognato Piccole Dolomiti Lucane e il Parco Nazionale del Pollino. (Total, 2012).

I giacimenti della concessione "Val d'Agri" e del Progetto di Sviluppo "Tempa Rossa" rappresentano le più importanti riserve di petrolio d'Europa in area continentale (Eni, 2012 b).

Ulteriori casi di attività petrolifere o di permessi di ricerca per eventuali future attività di estrazione di idrocarburi in aree protette, sono rappresentati dalla concessione di coltivazione di idrocarburi "Villafranca-Trecate", fra le province di Novara e Milano, la quale in parte ricade all'interno del Parco naturale lombardo della Valle del

Ticino, dal permesso di ricerca di idrocarburi “Civitaquate”, attivo fra il 2007 e il 2013 in Abruzzo, fra le province di Pescara, Chieti e Teramo, situato entro i confini del Parco Nazionale della Majella e della Riserva Regionale Lago di Penne, e dal permesso di ricerca di idrocarburi “Carità”, in Veneto, nella provincia di Treviso, in parte ricadente all’interno del Parco Naturale Regionale del fiume Sile (UNMIG, 2015).

Tornando ad una visone d’insieme delle attività petrolifere, vista la crescente domanda globale di energia, diventano sempre maggiori i potenziali rischi per la biodiversità rappresentati dall’esplorazione e dalla produzione di petrolio, rendendo necessaria la definizione di opportuni strumenti volti all’identificazione e alla mitigazione degli impatti prodotti da tali attività sull’ambiente, e alla conservazione della diversità biologica (IPIECA/OGP, 2011).

Il lavoro esposto in questo libro si inserisce pienamente tra quegli strumenti che possono contribuire alla conservazione della biodiversità.

Obiettivo della ricerca, svolta per la redazione della tesi di laurea da cui è tratto questo libro, è infatti la realizzazione di linee guida per l’identificazione, la valutazione e la mitigazione delle potenziali tipologie di impatto ambientale legate alle attività di estrazione petrolifera in aree continentali (onshore) ad elevata diversità biologica. A partire dagli impatti ambientali e dalle relative misure preventive e mitigative individuate, è stata elaborata anche una checklist di domande che consente di compiere una completa e organica analisi dell’intero ciclo di progetto delle attività di estrazione di petrolio.

Le linee guida redatte, per verificarne l’applicabilità concreta, sono state poi impiegate per analizzare il caso di studio della concessione “Val d’Agri”, scelto per l’importanza che le attività di coltivazione di idrocarburi lì realizzate hanno nel panorama delle estrazioni petrolifere italiane ed europee e per il contesto di elevata ricchezza biologica del territorio in esame.

Le linee guida elaborate nel corso di questa ricerca rappresentano il primo caso in Italia in quanto nella letteratura scientifica e nella produzione di documentazione amministrativa a livello nazionale, non sono finora mai stati definiti strumenti per l’identificazione e la valutazione degli impatti ambientali delle attività petrolifere.

Linee guida sugli impatti ambientali delle estrazioni petrolifere e le relative misure di mitigazione sono invece presenti nella letteratura scientifica internazionale, redatte dai governi di nazioni produttrici di petrolio come ad esempio Stati Uniti, Canada e India o da associazioni di categoria che raggruppano imprese petrolifere.

Le linee guida elaborate durante la ricerca rappresentano un *unicum* anche a livello internazionale in quanto nascono in un contesto di ricerca universitaria e non di amministrazione pubblica o di associazione di produttori petroliferi, e intendono contribuire a colmare un settore poco affrontato nella letteratura scientifica internazionale.

L'elaborazione delle linee guida sono il risultato di un programma di ricerca, volto, da un lato al recupero delle informazioni presenti in letteratura sul tema in esame, dall'altro all'osservazione diretta sul campo dello stato delle attività petrolifere svolte in Val d'Agri e al recupero dei relativi Studi di Impatto Ambientale.

Nello specifico il programma di ricerca sviluppato è stato articolato in quattro fasi:

- analisi bibliografica della letteratura scientifica e tecnica in merito al ciclo di progetto delle attività petrolifere, agli impatti sull'ambiente e alle relative mitigazioni;
- ricerca su campo (aprile - ottobre 2013) con osservazione delle attività di estrazione petrolifera svolte nella concessione "Val d'Agri" e richiesta (rivolta agli uffici di Eni, della Regione Basilicata e dei Comuni interessati) di visionare i relativi Studi di Impatto Ambientale prodotti. Tale fase è consistita in un lavoro su campo, tra Potenza e la Val d'Agri, per osservare direttamente le attività estrattive compiute, intervistare i responsabili regionali in merito alle istruttorie per le Valutazioni di Impatto Ambientale relative alle attività in questione, i responsabili dell'Arpa Basilicata preposti al monitoraggio delle componenti ambientali potenzialmente interessate dalle estrazioni di petrolio, alcuni funzionari dei Comuni nei quali sono presenti i pozzi, alcuni cittadini locali per conoscere il loro punto di vista e gli esponenti di alcune associazioni ambientaliste. Con le esperienze vissute durante il lavoro su campo si è potuta maturare una conoscenza diretta e personale dello stato delle attività petrolifere in Val d'Agri;
- elaborazione dei dati raccolti dalle analisi bibliografiche e dal lavoro di campo;
- stesura del libro.

Le difficoltà incontrate nella realizzazione della presente ricerca sono state molteplici, come verrà riferito nel corso del libro.

1. Attività petrolifere e biodiversità: progetti e valutazioni di impatto

In questo capitolo vengono descritte le procedure di valutazione ambientale che interessano le attività di estrazione petrolifera e le diverse fasi e operazioni del ciclo di progetto di tali attività. Viene quindi presentato il risultato delle attività di raccolta della letteratura tecnico-scientifica in merito agli impatti ambientali, e relative misure mitigative, delle attività petrolifere *onshore;* infine viene descritta la checklist elaborata a partire dagli impatti ambientali e dalle misure preventive e mitigative segnalate in letteratura.

L'insieme delle tipologie di impatto ambientale individuate, le relative mitigazioni e la checklist redatta rappresentano le linee guida, oggetto del presente libro, per l'identificazione, la valutazione e la mitigazione delle potenziali tipologie di impatto ambientale legate alle attività di estrazione petrolifera in aree continentali ad elevata diversità biologica.

Per evitare confusione con altri strumenti, le linee guida elaborate in questa ricerca verranno chiamate "Linee-Guida LIPIM", ovvero "Linee-Guida Petrolio Impatti Mitigazioni".

1.1 Estrazione petrolifera e valutazioni ambientali in Europa e in Italia

La Valutazione di impatto ambientale (VIA) è una procedura amministrativa di supporto alle decisioni, che ha l'obiettivo di

riconoscere gli effetti significativi del progetto sull'ambiente (Direttiva 2011/92/UE come aggiornata dalla Direttiva 2014/52/UE).

La Direttiva 2014/52/UE definisce i principi fondamentali della valutazione ambientale secondo descrivendo e valutando, in modo appropriato, per ciascun caso particolare, gli effetti significativi, diretti e indiretti, di un progetto sui seguenti fattori:

a) popolazione e salute umana;
b) biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
c) territorio, suolo, acqua, aria e clima;
d) beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
e) interazione tra i fattori di cui alle lettere da a) a d).

L'Allegato I della Direttiva 2011/92/UE (confermato nella direttiva 2014/52) stabilisce che i progetti di estrazione petrolifera sono soggetti a procedure di Valutazione di Impatto Ambientale in particolare al comma 14 "Estrazione di petrolio e gas naturale a fini commerciali, per un quantitativo estratto superiore a 500 tonnellate al giorno per il petrolio e a 500.000 m^3 al giorno per il gas naturale", e 16 "Condutture di diametro superiore a 800 mm e di lunghezza superiore a 40 km: per il trasporto di gas, petrolio e prodotti chimici".

In Italia la normativa nazionale vigente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è rappresentata dal D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, Parte Seconda, Titolo III, recante norme per la Valutazione di Impatto Ambientale e dalle successive modifiche apportate dal D.Lgs. 4/2008, dal D.Lgs 128/2010 e dal D.L. 5/2012.

Le attività di estrazione petrolifera, rientrano tra le "Attività di coltivazione sulla terraferma degli idrocarburi liquidi e gassosi e delle risorse geotermiche" (Allegato III alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e risultano quindi sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza regionale (D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La Legge Regionale di riferimento per la Basilicata è la L.R. n. 47 del 14 dicembre 1998 "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale e Norme per la Tutela dell'Ambiente" e s.m.i., la quale mette a disposizione, insieme alle Linee Guida regionali (Regione Basilicata,

1999), le indicazioni inerenti la disciplina per la procedura per l'impatto ambientale dei progetti pubblici e privati relativi alla realizzazione di impianti, opere e interventi che possano avere rilevante incidenza sull'ambiente, al fine di verificarne gli impatti indotti sulle componenti ambientali.

In particolare, ai sensi dell'Allegato A, comma 23 della L.R. 47/98, tutti i "Progetti relativi alle attività ed agli impianti per la coltivazione di idrocarburi in terra ferma" sono sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale, fornendo un'adeguata documentazione, i cui contenuti sono definiti nell'Allegato C della medesima legge.

Tale documentazione consiste in:

- *Studio d'Impatto Ambientale* (SIA) articolato in tre sezioni, ovvero: Quadro di riferimento programmatico, Quadro di riferimento Progettuale, Quadro di riferimento Ambientale;
- *Elaborati di progetto* con livello di approfondimento tecnico sufficiente ad individuare compiutamente i lavori da realizzare, contenendo tutti gli elementi necessari per il rilascio delle autorizzazioni e l'elaborazione di uno Studio di Impatto Ambientale;
- *Sintesi non tecnica* destinata a fornire un quadro riepilogativo dello Studio d'Impatto Ambientale. Tale elaborato dovrà essere presentato utilizzando un linguaggio non tecnico che consenta la comprensione del documento anche ad un pubblico non costituito da specialisti;
- *Supporto magnetico* contenente la sintesi non tecnica e le coordinate in formato U.T.M.

1.2 Ciclo di progetto, operazioni ed effetti ambientali

Per una migliore descrizione degli aspetti relativi al ciclo progettuale delle attività di estrazione petrolifera, si è deciso di suddividere le diverse operazioni che compongono il ciclo in quattro fasi principali:

- la ricerca di idrocarburi;

- la perforazione del pozzo e l'allestimento delle condotte di collegamento (ove possibile);
- l'esercizio del pozzo;
- il ripristino territoriale finale (decommissioning).

Ciascuna fase consta di una serie operazioni che sono specifiche di quella data fase e di altre che invece sono comuni a più fasi (E&P FORUM, UNEP, 1997; EBI, 2003; BLM, 2007; API, 2009).

Le operazioni specifiche per ogni fase sono le seguenti:

1. La ricerca di idrocarburi:
    - fotointerpretazione, telerilevamento, cartografia digitale e integrata;
    - rilevamento magnetotellurico;
    - rilevamento geofisico (Gonfalini, 2005; Press e Sella, 2005).
2. Perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione delle condotte di collegamento:
    - allestimento del cantiere di perforazione;
    - perforazione del pozzo di esplorazione;
    - verifica dell'esplorazione. In caso di non economicità dello sfruttamento del giacimento si procede con la chiusura mineraria del pozzo;
    - messa in produzione;
    - allestimento del cantiere per la posa delle condotte;
    - costruzione della condotta di collegamento;
    - chiusura dei cantieri: rimozione delle strutture temporanee e ripristino territoriale parziale (Macini, 2005; Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012).
3. Esercizio del pozzo:
    - gas flaring e gas venting (Robertiello e Tintinelli, 2005; BCOGC, 2011);
    - produzione di reflui e smaltimento: la reiniezione (IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009);
    - primo trattamento del greggio;
    - trasporto del petrolio trattato alla raffineria (Bruschi, 2005).
4. Ripristino territoriale finale (decomissioning):
    - rimozione delle strutture permanenti;

- ripristino morfologico e idrogeologico;
- ripristino vegetazionale (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012).

Le operazioni comuni a più fasi invece sono:

- costruzione di strade di accesso, aeroporti ed eliporti;
- costruzione di campi alloggio per i lavoratori;
- costruzione di linee elettriche;
- movimentazione di veicoli e mezzi d'opera;
- trasporto di materiali vari (E&P Forum, UNEP, 1997; BLM, 2003; API, 2009; IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011).

Di seguito la descrizione delle operazioni specifiche di ogni fase e di quelle comuni; infine un sintetico elenco dei possibili effetti che le operazioni possono comportare sulle componenti ambientali.

1.2.1 La ricerca di idrocarburi

La ricerca di nuovi giacimenti è una pratica molto costosa e impattante, che richiede quindi molta attenzione.

Le prime informazioni derivano dalle tecniche di fotointerpretazione, telerilevamento, cartografia digitale e integrata, e magnetotellurica, con le quali è possibile realizzare mappe e modelli digitali delle rocce di superficie e del terreno (Gonfalini, 2005; Press e Sella, 2005; Total, 2012).

Una volta localizzata un'area potenzialmente interessante, è necessaria una serie di indagini per accertare la natura delle rocce e la loro struttura geologica in profondità, nel sottosuolo, fino a diverse migliaia di metri di profondità. In particolare, lo scopo delle indagini è individuare la presenza di rocce che contengono idrocarburi (*reservoir*) e delle trappole che le delimitano: per questo si utilizzano indagini geofisiche, e, in particolare, la sismica a riflessione. Si generano onde sismiche con piccole cariche di esplosivo e con sistemi che mettono in vibrazione il terreno (sulla superficie terrestre) o con l'espansione rapida di aria compressa (in mare). Le onde si propagano nel terreno o in acqua, venendo riflesse in modo diverso a seconda di ciò che incontrano. Al loro ritorno in superficie vengono registrate da geofoni disposti

opportunamente e i dati vengono elaborati per lo studio delle formazioni presenti (Gonfalini, 2005; Press e Sella, 2005; Total, 2012).

1.2.1.1 Fotointerpretazione, telerilevamento, cartografia digitale e integrata

Nella ricerca degli idrocarburi è indispensabile la conoscenza dettagliata della geologia e della geografia dell'area da indagare. È necessario ricostruire l'evoluzione geologica di una regione non solo per ipotizzare se nel suo sottosuolo esistano rocce madri, sepolte a una profondità tale da permettere la formazione di idrocarburi, e rocce serbatoio, ma anche per riconoscere strutture che hanno consentito la migrazione e l'intrappolamento degli idrocarburi (Press e Sella, 2005). La topografia e la geografia di superficie, e quindi le tecniche ad esse associate, quali la foto interpretazione, il telerilevamento, la cartografia digitale e integrata, sono importanti sia per gli aspetti logistici e pratici relativi all'esplorazione geofisica e alla perforazione sia nelle operazioni successive di produzione, costruzione di pipeline e infrastrutture di superficie (Press e Sella, 2005).

1.2.1.2 Prospezione magnetotellurica

La prospezione magnetotellurica (MT) è un metodo geofisico passivo, che utilizza l'energia elettromagnetica a bassa frequenza per determinare la resistività elettrica nel sottosuolo. Con questo metodo è possibile distinguere i vari tipi di rocce e i fluidi di formazione sulla base dei loro valori di resistività. Nel caso in cui vi sia presenza di olio o gas, questi non vengono riconosciuti immediatamente, ma vengono localizzate delle zone a bassa resistività o dei contrasti di resistività riconducibili a delle rocce serbatoio (Gonfalini, 2005; Total, 2012).

Le onde elettromagnetiche a bassa frequenza dei fronti d'onda incidenti (campo primario), in grado di penetrare in profondità nei terreni, sono influenzate dalle anomalie di resistività che si possono estendere orizzontalmente o verticalmente e che determinano un campo

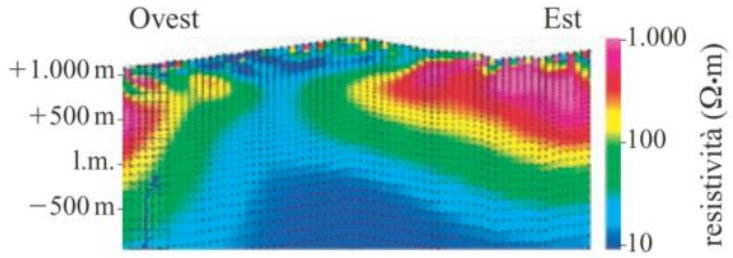
elettromagnetico secondario, le cui caratteristiche dipendono dal trend di conduttività dei terreni. La definizione e la descrizione di questi campi secondari costituiscono un mezzo per conoscere la struttura geotettonica del sottosuolo (Gonfalini, 2005).

La sorgente del campo elettromagnetico primario si pone nella ionosfera e nella magnetosfera ed è associata ai flussi di cariche elettriche prodotti dall'interazione del vento solare con il campo magnetico terrestre. Il campo elettromagnetico risultante è detto anche campo magnetotellurico o, più brevemente, MT e ha uno spettro di frequenza in prevalenza al di sotto di 0,1 Hz (Cagniard, 1953).

Le variazioni del campo magnetico comportano la genesi di correnti elettriche nei terreni, dette correnti parassite (*eddy currents*) o correnti telluriche. Il campo elettrico associato a queste correnti dipende dalle caratteristiche di conduttività locali. Nella prospezione si utilizza generalmente un intervallo di frequenze da $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ Hz a 400 Hz (Gonfalini, 2005).

I risultati del rilevamento sono rappresentati normalmente da grafici di resistività (misurata in W·m) in funzione della frequenza, che possono essere convertiti in grafici resistività-profondità.

Fig. 1.1 Profilo di resistività interpretato in base a misure magnetotelluriche



Fonte: Gonfalini, 2005

Effettuando più misurazioni lungo un dato profilo è possibile realizzare una sezione che mostra le proprietà elettriche del terreno, consentendo di distinguere la natura delle rocce e gli eventuali fluidi di formazione sulla base dei loro valori di resistività. Si possono

rappresentare spessori compresi fra poche decine di metri e parecchie decine di chilometri (figura 1.1) (Gonfalini, 2005; Total, 2012).

La magnetotellurica, oltre a essere una tecnica relativamente economica, è sufficientemente efficace in aree interessate da condizioni geologiche difficili per l'utilizzo dei metodi sismici, o in aree non ancora indagate che richiedano elementi di riconoscimento delle loro potenzialità per poi procedere con l'esplorazione petrolifera di dettaglio (Gonfalini, 2005).

1.2.1.3 Rilevamento geofisico

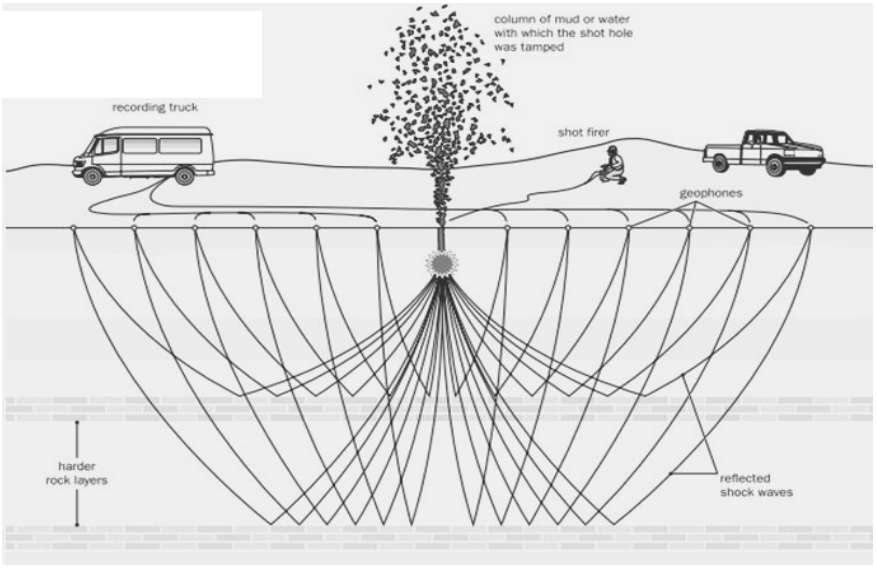
Il rilevamento geofisico consiste nella registrazione strumentale delle superfici di discontinuità, presenti nel sottosuolo. La registrazione viene realizzata per mezzo di onde elastiche generate da una sorgente di energia posta in superficie. Mediante opportuni sensori è possibile registrare la propagazione delle onde nel sottosuolo, misurando i tempi di ritorno in superficie delle onde riflesse o rifratte da discontinuità che delimitano le unità sedimentarie principali, fra loro fisicamente differenziate (Gonfalini, 2005; Total, 2012).

In sismica le strutture geologiche del sottosuolo vengono identificate inviando segnali generati da sorgenti di energia controllate. Possono essere impiegate sorgenti impulsive quali, ad esempio, il brillamento istantaneo di cariche di esplosivo, da pochi grammi di dinamite per alte risoluzioni e obiettivi superficiali, fino a 30 kg per l'esplorazione petrolifera profonda (figura 1.2). Le cariche vengono poste in pozzetti perforati a profondità da 3 fino a 30 m, a seconda della quantità di esplosivo impiegato. L'esplosione è telecomandata via radio dalla stazione di registrazione, avendo cura di determinare con precisione l'istante di scoppio (Gonfalini, 2005).

Un'altra tipologia di sorgente utilizzata è rappresentata dai vibratori (vibrouses), mezzi pesanti che generano oscillazioni meccaniche mediante piastre premute contro il terreno. Essi consistono quindi in sorgenti superficiali non impulsive e creano treni d'onda di durata da 7 fino a 30 secondi (Gonfalini, 2005).

Le onde sismiche generate dalla sorgente vengono registrate da piccoli sismografi ad alta frequenza, denominati geofoni, posti generalmente lungo un profilo sismico (linee sismiche) in gruppi di 12 distanziati di 2 metri l'uno dall'altro. I geofoni sono collegati via cavo ad un calcolatore installato dentro un automezzo (Gonfalini, 2005; Total, 2012).

Fig. 1.2 Prospezione sismica con utilizzo di esplosivo



Fonte: E&P Forum, UNEP, 1997

La rappresentazione conclusiva dei risultati viene fornita in forma di immagini (figura 1.3), per esempio riguardanti sezioni sismiche della crosta terrestre, in cui l'organizzazione e le caratteristiche delle forme d'onda costituenti i segnali (gli echi registrati in superficie) consentono di formulare ipotesi sull'assetto geometrico delle formazioni presenti in profondità, sulla natura delle rocce indagate e, infine, sulle loro proprietà petrofisiche, comprese le considerazioni sui fluidi potenzialmente inclusi entro le rocce serbatoio (Gonfalini, 2005).

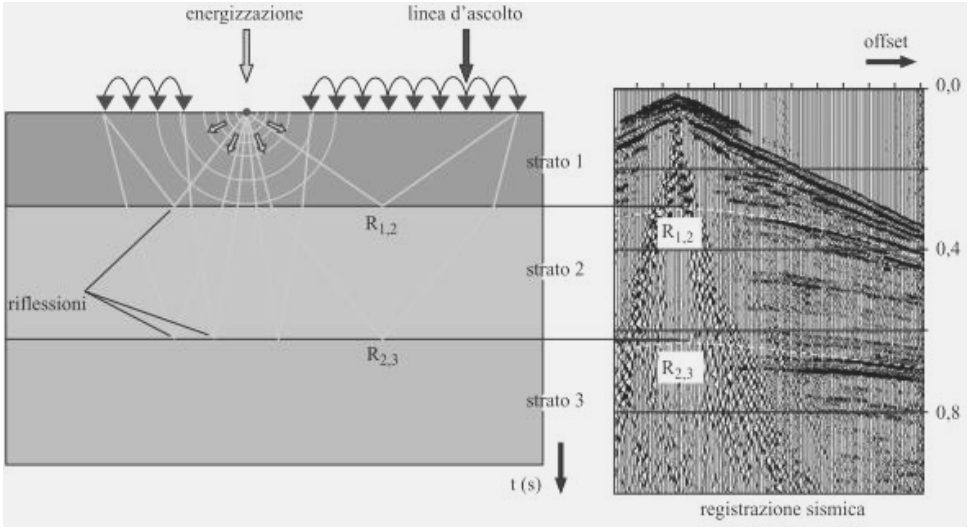
Nell'ambito delle prospezioni sismiche si riconoscono due metodologie di indagine, la sismica a riflessione e la sismica a rifrazione. Nel metodo sismico a rifrazione si prendono in considerazione le onde

criticamente rifratte, la cui energia è trasportata come onda di testa all'interfaccia fra un mezzo più veloce e uno strato sovrastante più lento.

Il metodo a rifrazione è stato il primo a essere adottato nell'indagine sismica dei giacimenti petroliferi.

Attualmente però viene preferito il metodo a riflessione perché fornisce una maggiore quantità di informazioni sotto forma di immagini (Gonfalini, 2005).

Fig. 1.3 Monitoraggio in acquisizione



Fonte: Gonfalini, 2005

A differenza della sismica a rifrazione, nella sismica a riflessione non viene misurato solo il tempo di primo arrivo dell'onda elastica ai singoli geofoni, ma viene effettuata un'accurata analisi dei treni d'onda ricevuti, attraverso la quale si giunge a riconoscere i segnali provenienti dalle superfici di separazione di terreni caratterizzati da differenti velocità sismiche. In questo modo sarà possibile risalire non solo alla profondità delle diverse superfici incontrate, ma anche stabilirne con esattezza la geometria, l'estensione e le reciproche relazioni tra i corpi che esse suddividono (Gonfalini, 2005).

La tecnica si basa sulla registrazione dei tempi che intercorrono tra l'istante in cui l'impulso acustico viene generato dalla sorgente e

l'istante in cui viene registrato in superficie, dopo aver subito una o più riflessioni su altrettante superfici riflettenti. Le riflessioni si generano perché le onde sismiche indotte dalla sorgente nel sottosuolo vengono riflesse ogni qualvolta incontrano un'interfaccia tra due mezzi caratterizzati da parametri fisico-elastici differenti (Gonfalini, 2005).

In base alla modalità di acquisizione dei dati si distinguono la *sismica 2D*, nella quale sorgenti e ricettori, ovvero i geofoni, sono contenuti in un piano in genere verticale, e la *sismica 3D*, nella quale la posizione di sorgenti e ricettori consentono di realizzare un profilo sismico tridimensionale.

Le operazioni da effettuare sul campo richiedono inoltre l'impiego di mezzi speciali di perforazione, per il trasporto delle persone e della strumentazione. In condizioni di topografia accidentata e di difficoltà di accesso possono anche essere impiegati elicotteri per movimentare persone e materiali (Gonfalini, 2005).

1.2.2 La perforazione del pozzo, la messa in produzione e la costruzione delle condotte di collegamento

La fase successiva all'interpretazione dei dati acquisiti nella fase di ricerca degli idrocarburi è destinata alla valutazione della possibilità di eseguire un pozzo esplorativo laddove le condizioni geologico-strutturali e stratigrafiche del substrato indichino un potenziale accumulo di idrocarburi economicamente sfruttabili (Prato, 2005).

1.2.2.1 Allestimento del cantiere di perforazione e del cantiere per la posa della condotta di collegamento

Preliminarmente alla perforazione del pozzo viene allestito il cantiere con tutte le attrezzature necessaria alla perforazione.

Un'apposita area di cantiere viene realizzata anche prima di iniziare la posa delle condotte di collegamento (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Di seguito una breve descrizione delle due aree di cantiere.

a) **Area di cantiere della postazione di perforazione**

La preparazione della postazione prevede generalmente una serie di operazioni tra cui l'esecuzione di uno sbancamento livellato, per rimuovere il terreno, su cui si dispone uno strato di massicciata dello spessore variabile (generalmente di 30-40 cm), un telo (generalmente in PVC) per l'impermeabilizzazione dell'area e infine un ulteriore strato di ghiaia stabilizzata (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

L'area cantiere poi viene recintata e vengono realizzate le vie d'accesso al cantiere.

Successivamente il cantiere viene dotato di un sistema di raccolta delle acque meteoriche e di lavaggio dell'impianto, realizzando i relativi vasconi di stoccaggio, in PVC o cemento armato.

Per la raccolta dei fanghi di perforazione, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione vengono realizzate specifiche vasche interrate in cemento armato o ricoperte da teli in PVC (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Al centro del piazzale di perforazione viene realizzato un solettone in cemento armato per accogliere e sostenere le attrezzature dell'impianto di perforazione, e una cantina centrale interrata, realizzata in cemento armato, la quale accoglierà la testa del pozzo nel caso fosse accertata l'economicità dello sfruttamento del giacimento.

Viene inoltre predisposta, in posizione decentrata rispetto all'impianto perforazione, un'area-torcia, con l'obiettivo di bruciare gli idrocarburi venuti a giorno durante la perforazione.

Nel cantiere, inoltre, vengono allestiti a servizio del personale opportune strutture logistiche (cabine, uffici, spogliatoi, servizi igienici ecc.) (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

b) **Area di cantiere della condotta di collegamento**

L'allestimento dell'area interessata dalla posa delle condotte prevede l'apertura di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio", la quale dovrà avere una larghezza tale da consentire la

buona esecuzione dei lavori di scavo della trincea e di montaggio delle condotte (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Nelle aree boscate l'apertura dell'area di passaggio potrebbe comportare il taglio delle piante e in alcuni casi può rendersi necessario lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti entro la fascia di lavoro (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.2.2 Perforazione del pozzo di esplorazione e messa in produzione

La perforazione del pozzo di esplorazione è rappresentata da un complesso di operazioni nelle quali è necessario esercitare sinergicamente le seguenti azioni:

- superare la resistenza della roccia, riducendola in particelle millimetriche;
- rimuovere i frammenti di roccia, continuando ad agire su materiale roccioso sempre nuovo;
- garantire la stabilità delle pareti del foro;
- impedire l'ingresso nel pozzo dei fluidi presenti nelle formazioni attraversate dalla perforazione (Macini, 2005).

La tecnica di perforazione che consente di eseguire le azioni prima elencate, prevede l'utilizzo di impianti di perforazione a rotazione, comunemente noti come impianti *rotary*.

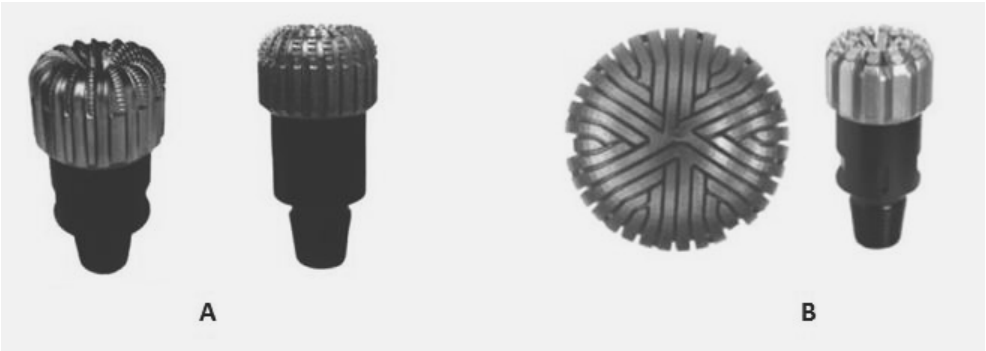
In particolare, in seguito sarà fornita la descrizione del caratteristico impianto *rotary* per la perforazione di pozzi a terra di media e grande profondità, indicativamente superiore ai 3.000 metri. Gli impianti per profondità minori utilizzano tecnologie analoghe, anche se semplificate (Macini, 2005).

Nella perforazione *rotary* l'azione di scavo è prodotta da un utensile, detto scalpello o carotiere, ruotato e contemporaneamente spinto contro la roccia del fondo pozzo da una batteria di perforazione. Vi sono diverse tipologie di scalpelli tra cui lo scalpello PDC, adatto alla perforazione di rocce poco abrasive e con comportamento plastico, e lo scalpello impregnato, in grado di perforare rocce molto dure (Macini, 2005) (Vedi figura 1.4).

La batteria è costituita da aste cave d'acciaio, di sezione circolare e avvitate tra loro.

La rotazione è trasmessa allo scalpello dalla superficie attraverso un dispositivo detto *tavola rotary* (o da una particolare testa motrice), oppure mediante motori di fondo collocati direttamente al di sopra dello scalpello. Dopo aver realizzato un certo tratto di foro, per mantenerne la stabilità occorre rivestirlo con robusti tubi, detti casing (o colonna di rivestimento), uniti con giunti filettati. L'intercapedine tra casing e foro è successivamente riempita con malta cementizia, così da garantire la tenuta idraulica e meccanica del casing (Macini, 2005).

Fig. 1.4 Scalpello PDC (A) e scalpello impregnato (B)



Fonte: Macini, 2005

L'obiettivo minerario viene raggiunto quindi mediante la perforazione di fori di diametro decrescente, rivestiti successivamente da casing anch'essi di diametro decrescente, ottenendo una struttura a tubazioni concentriche. Il numero dei casing è legato alle condizioni specifiche del pozzo, quali la profondità da raggiungere, gli obiettivi minerari da realizzare, e le difficoltà di perforazione delle rocce attraversate.

L'impianto di perforazione, nel complesso, è rappresentato da una serie di attrezzature e macchinari collocati in un apposito piazzale, sede del cantiere di perforazione (Macini, 2005). L'insieme delle attrezzature più importanti dell'impianto di perforazione è rappresentato in figura 1.5.

Come già accennato in precedenza la rotazione allo scalpello è garantita da una batteria di aste cave la cui estremità finale è rappresentata da un'asta di sezione quadrata o esagonale (asta motrice), che attraversa la tavola rotary, e che le trasmette la rotazione. L'asta motrice è avvitata alla testa di iniezione, la quale a sua volta è associata al gancio manovrato dalla torre di perforazione. La testa di iniezione ha il compito di garantire il passaggio del fango dal circuito idraulico superficiale verso l'interno delle aste.

La batteria è manovrata mediante un sistema di sollevamento, costituito da un gancio collegato a una serie di pulegge (taglia fissa e mobile), mosso da un cavo e un argano (Macini, 2005).

La taglia fissa è posizionata all'estremità apicale della torre di perforazione, la struttura più appariscente e di maggiore impatto visivo dell'impianto di perforazione, raggiungendo e talvolta superando i 60 metri d'altezza. La torre di perforazione ha la funzione di sostenere la taglia fissa ed è caratterizzata da un'altezza tale da permettere la manovra verticale utile della taglia mobile, e quindi della batteria di aste in foro.

L'approfondimento del foro richiede l'aggiunta periodica di nuove aste di perforazione, mentre la sostituzione dello scalpello, quando è usurato, impone l'estrazione di tutta la batteria di perforazione. Questa operazione, dispendiosa in termini di tempo, è detta manovra (Macini, 2005).

I detriti di perforazione prodotti dallo scalpello (*cutting*) sono portati in superficie mediante un fluido di perforazione, generalmente un fango dalle peculiari caratteristiche, fatto circolare all'interno delle aste fino allo scalpello, e di qui in superficie (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

I fanghi sono normalmente costituiti da acqua resa colloidale ed appesantita con l'uso di appositi additivi. Le proprietà colloidali, fornite da speciali argille (bentonite) ed esaltate da particolari prodotti (quali la Carbossil Metil Cellulosa CMC 3), consentono al fango di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento ed i detriti con la formazione di un gel, e di formare il pannello di copertura sulla parete del pozzo, la cui presenza evita infiltrazioni o perdite di fluido.

Gli appesantimenti generalmente ottenuti mediante utilizzo di barite (solfato di bario), conferiscono al fango la densità opportuna per

controbilanciare, col carico idrostatico, l'ingresso di fluidi nel pozzo (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b.

Occorre tenere presente che la tipologia di fango e le sue componenti chimiche vengono scelte principalmente in funzione delle litologie attraversate e delle temperature previste e possono variare da pozzo a pozzo (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Il fluido di perforazione si muove in un circuito chiuso: esso entra dalla testa di iniezione, passa attraverso le aste e lo scalpello, pulisce il fondo foro, risale nell'intercapedine tra aste e foro, ricade sul vibrovaglio, che separa i cutting dal fluido, e giunge alle vasche di accumulo. Da qui è rimandato alle pompe fango che, attraverso una tubazione rigida e un tubo flessibile, lo inviano nuovamente alla testa di iniezione, chiudendo il circuito (Macini, 2005).

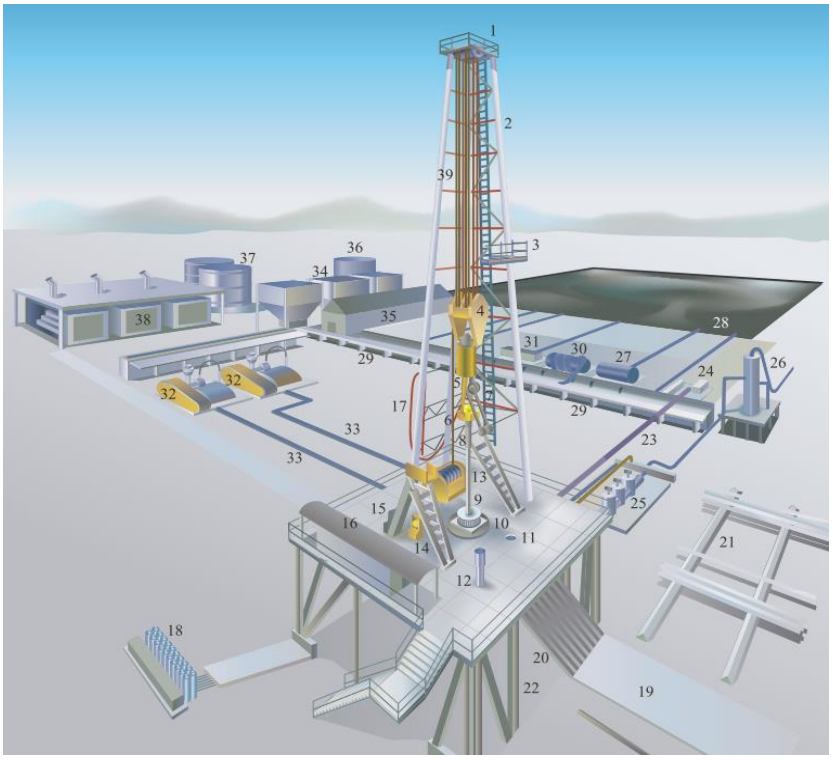
Nel caso in cui, a seguito della perforazione, lo sfruttamento del giacimento risulti economicamente favorevole, la postazione viene mantenuta in quanto necessaria sia per l'alloggiamento delle attrezzature utilizzate nella fase di produzione del pozzo, sia per consentire l'eventuale ritorno sulla postazione di un impianto di perforazione per eseguire eventuali lavori di manutenzione (*work-over*) sul pozzo (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Macini, 2005).

Il completamento definitivo e la messa in produzione del pozzo si realizza con l'installazione delle attrezzature per l'estrazione dei fluidi del sottosuolo, ovvero la batteria di tubi di produzione detta "batteria o string di completamento". Questa è composta da una serie di tubi (*tubing*) e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo, consentendo il flusso di idrocarburi dall'area di drenaggio alla testa del pozzo, dove viene montata la croce di produzione, ovvero un sistema di valvole che permette di regolare il flusso dei fluidi prodotti a livello della testa del pozzo (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Macini, 2005).

Fig. 1.5 Impianto di perforazione

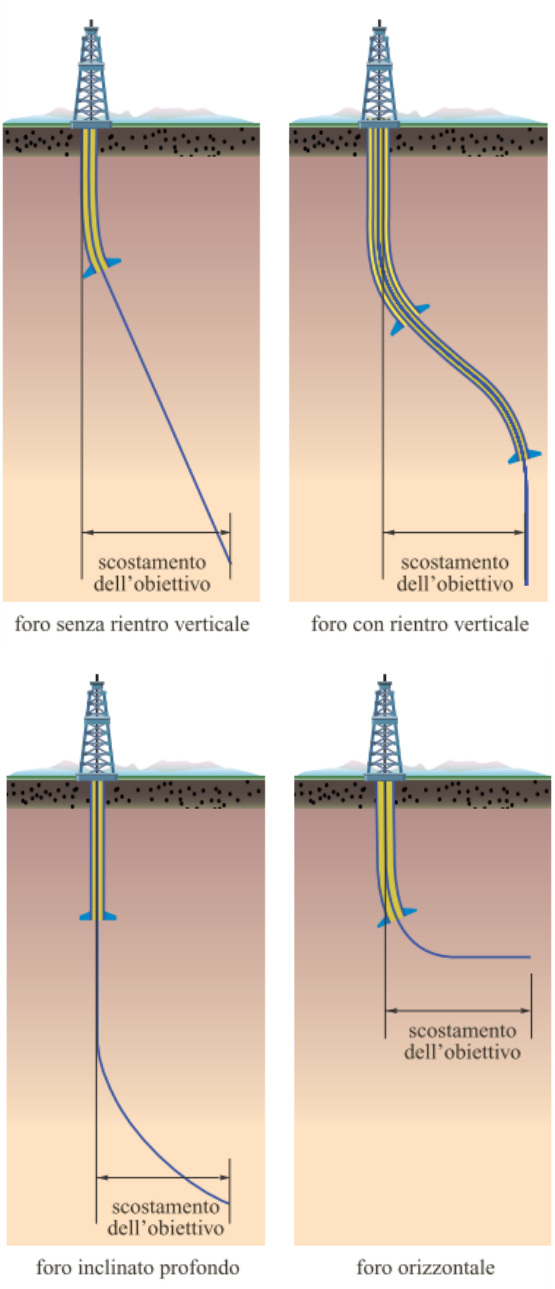
Legenda

1 taglia fissa
2 torre di perforazione tipo mast
3 piattaforma del pontista
4 taglia mobile
5 gancio
6 testa di iniezione
7 elevatori
8 asta quadra o asta motrice
9 bushing di trascinamento
10 quadroni
11 foro di ricovero per l'asta quadra
12 foro di ricovero per l'asta da connettere
13 argano
14 indicatore del peso della batteria
15 postazione di lavoro del perforatore
16 cabina del perforatore
17 tubo flessibile
18 accumulatori di pressione per il comando dei BOP
19 corridoio di sfilamento delle aste
20 scivolo
21 rastrelliera di ricovero delle aste
22 sottostruttura
23 tubazione di ritorno del fango
24 vibrovaglio
25 circuito di superficie per il controllo pozzo
26 separatore gas-fango
27 degassatori
28 vasca del fango di riserva
29 vasche fango
30 apparecchiature per la rimozione della sabbia
31 apparecchiature per la rimozione del silt
32 pompe fango
33 tubazione di mandata del fango
34 deposito dei materiali per il confezionamento dei fanghi
35 cabina di preparazione dei fanghi
36 serbatoi per l'acqua
37 serbatoi per il carburante
38 impianto di generazione della potenza
39 cavo



Fonte: Macini, 2005

Fig. 1.6 Configurazioni principali che può assumere un pozzo direzionato o orizzontale



Fonte: Giacca, 2005

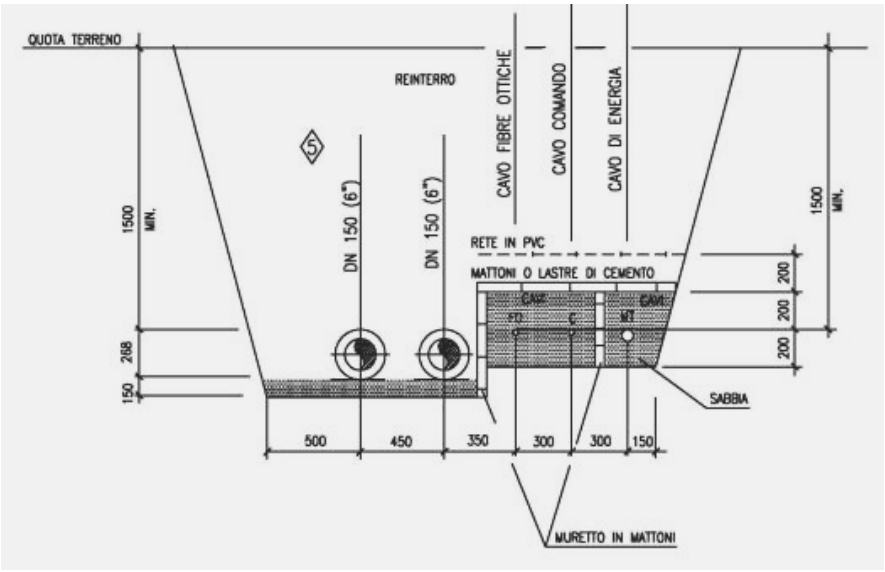
1.2.2.3 Costruzione della condotta di collegamento

I pozzi in genere sono collegati ad un centro di primo trattamento del greggio, posto possibilmente nelle vicinanze delle aree in cui si realizzano le attività estrattive, mediante una rete di condotte, poste sulla superficie del terreno oppure interrate. In merito al caso di studio preso in esame, ovvero le attività petrolifere che si svolgono all'interno della concessione "Val d'Agri", le condotte sono solo interrate, perciò si darà spazio alla sola descrizione di questa tipologia di condotte.

Le condotte impiegate per il trasporto del greggio sono costituite da tubi in acciaio suddivisi in elementi della lunghezza di 10-12 metri, smussati e calibrati alle estremità per permetterne la saldatura elettrica di testa. Gli elementi delle condotte hanno un diametro nominale pari a 15,24 cm ed uno spessore nominale di 12,70 mm e in genere vengono interrati a una profondità di 3-15 metri. La pressione massima di esercizio è pari a 99,3 bar (g) (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Le tubazioni vengono generalmente coibentate mediante schiume rigide poliuretaniche.

Fig. 1.7 Sezione di scavo (non in scala)



Fonte: Eni, 2012 a

A fianco delle condotte viene collocato normalmente un cavo a fibre ottiche di telecomunicazione per il trasferimento di dati tra i pozzi e il centro di controllo, ed un cavo elettrico ed uno di controllo per l'alimentazione dell'area pozzo. I cavi vengono protetti da lastre in cemento interrate (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

L'operazione più complessa nella posa delle condotte è sicuramente lo scavo della trincea, in particolare quando essa deve attraversare corsi d'acqua, strade o aree boscate.

Al termine della posa della condotta viene realizzato il ripristino territoriale ambientale, secondo quanto descritto per la fase n. 4 (Macini, 2005; Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.3 Esercizio del pozzo

Nella fase di esercizio del pozzo, o di produzione, si realizza la vera e propria estrazione di idrocarburi.

La produzione di un pozzo può protrarsi per un tempo medio di 20-30 anni (Eni Scuola, 2013) e cesserà quando i ricavi non riusciranno più a coprire i costi di esercizio (Vannini, 2005).

Nelle fasi produttive iniziali, il petrolio risale le tubazioni del pozzo, sospinto dalla pressione dell'acqua e del gas presente nel giacimento. In questo modo è possibile estrarre il 30% del petrolio e il 90% del gas presenti nel giacimento. Un altro 10-15% può essere successivamente estratto mantenendo alta la pressione del giacimento con acqua o altro gas iniettati artificialmente. Infine, un ulteriore 10-15% può essere recuperato iniettando emulsioni, vapori o solventi per un trattamento chimico in grado di rimuovere altro petrolio. Circa il 40% del petrolio presente in un giacimento, però, rimane intrappolato nella roccia e non può essere estratto con le tecnologie attualmente a disposizione: la ricerca petrolifera sta concentrando i propri sforzi sull'estrazione di una maggior quantità di petrolio dai giacimenti, a costi economicamente vantaggiosi (Eni Scuola, 2013).

Alcune delle operazioni principali che avvengono durante la fase di produzione sono il gas flaring e il gas venting, il primo trattamento del

greggio, lo smaltimento delle acque di produzione e di reflui vari e l'invio dell'olio trattato alla raffineria (Eni Scuola, 2013).

1.2.3.1 Gas flaring e gas venting

In un giacimento petrolifero, all'olio è quasi sempre associata una certa quantità di gas metano: i pozzi di più moderna concezione sono allestiti per il recupero, insieme al petrolio, anche del gas, il quale rappresenta quindi un'ulteriore risorsa del giacimento. Ad ogni modo, il recupero del gas prevede che vi siano anche le strutture necessarie al suo trasporto ai luoghi di consumo: tali strutture, costose e non sempre di facile realizzazione, non vengono allestite se le quantità di gas ricavato dal giacimento come prodotto "secondario" sono contenute, poiché i costi delle strutture sarebbero superiori ai possibili ricavi. Si pone quindi il problema dello smaltimento del gas estratto assieme all'olio (BCOGC, 2011).

Con il termine *gas flaring* si indica la combustione controllata del gas (senza recupero energetico) attraverso una torcia situata sulla sommità delle torri petrolifere e visibile per la presenza di una fiamma costante (Robertiello e Tintinelli, 2005; BCOGC, 2011).

Oltre alla pratica del *gas flaring*, viene realizzata anche quella del *gas venting*, ovvero il rilascio di gas incombusti in atmosfera, attraverso strutture denominate "torce fredde", finalizzato spesso a garantire le condizioni di sicurezza nel corso delle varie lavorazioni e dei processi di trattamento del greggio. Gli effluenti rilasciati possono essere costituiti principalmente da gas naturale, biossido di carbonio, idrocarburi a basso peso molecolare, azoto e vapore acqueo. Il venting è spesso la migliore opzione industriale di smaltimento del gas associato al petrolio, soprattutto se tale gas è ricco di inerti come il biossido di carbonio e l'azoto (Robertiello e Tintinelli, 2005; BCOGC, 2011).

1.2.3.2 Primo trattamento del greggio

Il fluido estratto da un giacimento a olio, arriva generalmente alla testa del pozzo produttivo come una miscela di più fasi. La fase liquida

predominante è l'*olio greggio* stesso, saturo di idrocarburi leggeri disciolti. La seconda fase che è associata all'estrazione del greggio è il *gas*. La fase gassosa è caratterizzata dalla presenza di metano, composti azotati, composti solforati (come H_2S) e mercaptani (Bianco, 2005).

I composti solforati penalizzano pesantemente il trattamento di raffinazione dell'olio e ne condizionano molto negativamente la commercializzazione. Ad esempio tenori di zolfo totale di un greggio superiori all'1,5% del peso determinano una notevole penalizzazione nel prezzo di vendita. Al contrario il greggio a basso tenore di zolfo ha una valutazione di mercato più elevato (Bianco, 2005).

In molti casi, nel corso della produzione del giacimento, nel fluido erogato dai pozzi è presente una terza fase: *acqua libera*. Anche l'acqua è in condizioni di equilibrio con le due fasi precedentemente descritte e pertanto il gas associato sarà saturo d'acqua (punto di rugiada in acqua). La fase *acqua libera*, in relazione alla sua origine, può consistere in acqua di strato, cioè proveniente direttamente dallo strato di produzione, dove è già presente come fase libera, o acqua di sovrasaturazione (Bianco, 2005).

L'acqua di strato ha come caratteristica principale quella di avere solitamente un elevato contenuto salino di idrocarburi.

All'inizio della fase di produzione di un giacimento a olio l'acqua di strato non è presente, se non in casi particolari. Successivamente, in particolare nella fase avanzata di sfruttamento del giacimento, la percentuale d'acqua in volume prodotta dai pozzi (*water cut*) può diventare molto elevata, tanto che non è inusuale che nei pozzi produttivi il water cut sia superiore al 50% (Bianco, 2005).

In virtù dei suoi vari contenuti, prima di essere immesso negli oleodotti per la raffinazione, l'olio estratto deve subire una prima serie di trattamenti, quali il degasamento, la disidratazione, la desalificazione e la desolforazione.

Una volta completate le operazioni di primo trattamento dell'olio, questo è pronto per essere inviato, generalmente tramite oleodotto, al centro di raffinazione (raffineria) (Bianco, 2005).

1.2.3.3 Produzione e smaltimento di reflui: la reiniezione

La produzione di acque di strato, i reflui più abbondanti della fase di esercizio del pozzo, richiede delicate operazioni di smaltimento. L'attività di smaltimento più adottata è la reiniezione delle acque di smaltimento in idonee unità geologiche profonde. Tali unità corrispondono in genere a pozzi chiusi minerariamente in quanto sterili o esausti (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

Un progetto di reiniezione delle acque di strato ha come obiettivi fondamentali la considerazione dei seguenti aspetti:

- individuazione di una roccia serbatoio adeguata per volumi disponibili alla raccolta delle acque e per caratteristiche petrofisiche;
- presenza di un'adeguata copertura impermeabile che garantisca l'isolamento della roccia serbatoio dagli acquiferi superiori e dalla superficie;
- compatibilità tra le caratteristiche fisico-chimiche dei reflui da smaltire e la roccia in posto e i fluidi contenuti;
- definizione degli impianti superficiali atti alla raccolta, al trattamento e al trasporto a destinazione del refluo (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009);
- le acque da trattare contengono olio e risultano sature di gas associato alla temperatura e alla pressione dei separatori di processo da cui hanno origine.

Prima di essere inviate al pozzo reiniettore le acque di produzione devono quindi subire dei trattamenti, per poter risultare compatibili con la loro destinazione finale.

I trattamenti consistono nella separazione del gas associato, seguito da disoleazione, degasazione e stoccaggio. Successivamente si provvede alla filtrazione mediante appositi filtri e allo stoccaggio per la successiva reiniezione nelle unità geologiche profonde, mediante pompaggio ad alta pressione (Eni, 2012).

Altri reflui sono rappresentati dalle sabbie di produzione, associate alle acque di strato e considerate come reflui oleosi che vanno opportunamente trattati (IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

1.2.4 Ripristino territoriale finale (decommissioning)

Conclusa la fase di esercizio di un pozzo, o a seguito dell'accertamento minerario negativo del pozzo di esplorazione, e terminate le operazioni di posa delle condotte di collegamento, si procede con la fase di ripristino territoriale finale (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Tale fase viene descritta in maniera separata per la chiusura mineraria del pozzo e per le attività successive alla posa delle condotte.

1.2.4.1 Chiusura mineraria del pozzo

La chiusura mineraria dei pozzi comporta, oltre all'isolamento delle strutture produttive, la messa in sicurezza del pozzo mediante adeguati tappi di cemento all'interno del casing, il recupero della parte più superficiale dei casing e la cementazione a giorno del foro (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Successivamente a questi interventi si procede al ripristino delle condizioni morfologiche e ambientali di superficie che esistevano prima della perforazione (Altieri G., 2005; Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Nel complesso è possibile individuare tre principali gruppi di operazioni: rimozione delle strutture permanenti e chiusura del pozzo; ripristino morfologico e idrogeologico; ripristino vegetazionale (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.4.2 Chiusura del pozzo e rimozione delle strutture permanenti

La chiusura del pozzo prevede l'utilizzo dei seguenti elementi:

- tappi di cemento: vengono inseriti nel pozzo per chiudere i diversi tratti del foro;
- "squeeze": iniezioni di malta cementizia in pressione verso le formazioni con l'obiettivo di chiudere gli strati attraversati durante le prove di produzione;

- “bridge plug”: tappi meccanici che vengono discesi nel pozzo con le aste di perforazione e fissati tramite cunei alla parete della colonna di rivestimento;
- fanghi: vengono introdotti nelle sezioni libere del foro a diversa densità, tra un tappo e l’altro, così da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei bridge plug (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012).

In seguito alla chiusura del pozzo si provvede alla rimozione delle strutture permanenti della postazione di estrazione. L’esecuzione di questa operazione prevede i seguenti interventi (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012):

- smantellamento dell’impianto di produzione e sua rimozione;
- demolizione delle opere in calcestruzzo;
- rimozione delle tubazioni interrate e recinzioni;
- rimozione delle strutture logistiche mobili.

1.2.4.3 Ripristino morfologico e idrogeologico

Successivamente alle operazioni di chiusura mineraria del pozzo e di rimozione delle strutture permanenti, l’area del pozzo viene riportata alle medesime condizioni idrauliche precedenti alle attività estrattive, mediante, in particolare, la realizzazione di opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Vengono inoltre ripristinate le condizioni morfologiche e pedologiche originarie dell’area utilizzando il terreno asportato e accantonato in fase di approntamento della postazione di estrazione (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.4.4 Ripristino vegetazionale

Gli interventi di ripristino vegetazionale consistono nella realizzazione delle opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d’uso dell’area interessata dalle attività di estrazione petrolifera, in particolare:

- nelle aree agricole essi hanno l'obiettivo di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica antecedenti l'esecuzione dei lavori;
- nelle aree interessate dalla presenza di vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno lo scopo di dare inizio ai processi dinamici che consentiranno di raggiungere, secondo la via più rapida possibile e in linea con gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie, ripristinando lo stato di naturalità dell'area (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.4.5 Ripristino territoriale dell'area interessata dalla posa della condotta

Gli interventi di ripristino territoriale vengono realizzati successivamente al rinterro delle condotte, con l'obiettivo di ripristinare nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

In seguito alle operazioni di rinterro della trincea si procede alla riprofilatura dell'area interessata dai lavori, alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno, della eventuale rete di deflusso e di regimazione delle acque superficiali, provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché al ripristino allo stato originario delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere.

Le operazioni successive sono volte alla ricostituzione della copertura vegetazionale e delle originarie fitocenosi (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

1.2.5 Le operazioni comuni alle diverse fasi

Nel ciclo progettuale delle attività di estrazione petrolifera vi sono delle operazioni che sono comuni a più fasi. Durante la fase di ricerca degli idrocarburi o durante la fase che comprende la perforazione del

pozzo, la messa in produzione e la costruzione delle condotte di collegamento, può rendersi necessario realizzare strade di accesso, aeroporti ed eliporti per consentire il raggiungimento delle aree interessate dalle fasi, oppure devono essere realizzati campi alloggio che ospiteranno i lavoratori durante la realizzazione delle opere, e linee elettriche per la fornitura energetica necessaria a realizzare i lavori. Per tutte le fasi, inoltre, vengono trasportati materiali o persone, impiegando mezzi d'opera e veicoli di vario tipo (IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

In seguito la descrizione dettagliata delle operazioni comuni alle diverse fasi.

1.2.5.1 Costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

Per giungere alle aree in cui verranno realizzate le diverse attività legate al ciclo di produzione dell'estrazione petrolifera devono essere realizzate delle infrastrutture di accesso per consentire il trasporto dei mezzi e agli operai di raggiungere le aree di lavoro. Vengono quindi realizzate delle strade che collegano le vie di comunicazione già esistenti alle zone in cui devono essere compiute le diverse operazioni in programma. Tali vie d'accesso possono essere rimosse e l'area impattata ripristinata alle condizioni iniziali dopo poco tempo, lo stretto necessario, ad esempio, per compiere le operazioni di ricerca di idrocarburi, oppure possono permanere per decenni, nel caso delle infrastrutture che consentono la comunicazione con i pozzi (API, 2009).

Quando la morfologia dell'area di interesse non ne consente il raggiungimento via terra, come in contesti montuosi isolati o di foresta pluviale, si vede necessario l'utilizzo di mezzi di trasporto aerei, quali aeroplani ed elicotteri, e di conseguenza si deve procedere alla costruzione di aeroporti ed eliporti (National Petroleum Council, 2011) o strutture per l'attracco di chiatte nel caso di contesti fluviali di foresta pluviale, come già in parte avviene nella Foresta Amazzonica (Finer *et al.*, 2008).

In casi in cui le aree interessate da attività petrolifera siano localizzate in luoghi isolati e lontani dai centri abitati si deve mettere a disposizione dei lavoratori la possibilità di sostare in campi alloggio, soprattutto se i tempi necessari all'esecuzione delle operazioni sono molto lunghi (diversi mesi) (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

Per alimentare le varie strutture necessarie alla perforazione del pozzo, alla realizzazione delle strutture necessarie alla messa in produzione e ai campi alloggio, vengono costruite linee elettriche apposite, in grado di sostenere il consumo energetico necessario alle operazioni menzionate (API, 2009).

Legate alle operazioni appena descritte vi sono le problematiche di un corretto smaltimento delle acque grigie e nere, di drenaggio dell'area interessata dalle opere e di lavaggio delle strutture, ma anche di rifiuti vari (quali residui di imballaggi, filtri usati, contenitori di sostanze chimiche ecc.) e legate alla movimentazione e all'uso di sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente (carburanti, additivi chimici, solventi ecc.) (IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

Tali problematiche vengono discusse nel dettaglio, fornendo delle opportune soluzioni ai paragrafi 1.3 e 1.4.

Nel complesso le operazioni descritte in questa sezione sono generalmente presenti in tutte le fasi del ciclo di progetto, interessando più operazioni tra quelle specifiche di ogni fase (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

1.2.5.2 Trasporto di materiali e movimentazione di veicoli e mezzi d'opera

Nelle diverse operazioni che ruotano attorno alle attività di ricerca ed esercizio di un giacimento petrolifero è necessario l'utilizzo di diversi veicoli, per il trasporto di materiale e di persone, e di mezzi d'opera, per la realizzazione delle diverse strutture annesse (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

Sono molteplici quindi le tipologie di mezzi e veicoli impiegati, in funzione delle attività e dei tipi di trasporto necessari. Mezzi e veicoli possono quindi variare da autocarri di varie dimensioni ad autobetoniere,

ad autocisterne per il trasporto di idrocarburi o sostanze chimiche, escavatori e veicoli per il trasporto di persone (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b), a veicoli che trasportano complessi e sofisticati macchinari per le operazioni di rilevamento geofisico (Shell, 2012).

Diversa è quindi anche la tipologia di materiale trasportato per le diverse operazioni, dalla ghiaia necessaria alla realizzazione della massicciata del piazzale del pozzo, agli additivi chimici necessari alla manutenzione del pozzo stesso, al carburante necessario alla movimentazione di mezzi d'opera (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b) e veicoli, fino alle scorte di cibo per il campo alloggio dei lavoratori (E&P Forum, UNEP, 1997).

Associata alla movimentazione di veicoli e mezzi d'opera vi è la possibilità che si verifichino sversamenti di carburante, durante ad esempio il rifornimento di mezzi e veicoli, o di altre sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente (E&P Forum, UNEP, 1997).

Nel complesso il trasporto di materiali e la movimentazione di veicoli e mezzi d'opera sono operazioni generalmente presenti in tutte le fasi del ciclo di progetto, interessando più operazioni tra quelle specifiche di ogni fase (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).

1.3 Petrolio e biodiversità: le tipologie di impatti

Sulla base dei documenti che la letteratura tecnico-scientifica internazionale offre, sono state individuate cinque componenti ambientali sulle quali le attività di estrazione petrolifera possono agire, ovvero "atmosfera", "clima acustico", "suolo e sottosuolo", "ambiente idrico" e " vegetazione, fauna, ecosistemi".

Sulla componente "atmosfera" gli impatti maggiori sono legati alle operazioni di gas flaring e gas venting durante le fasi di esercizio del pozzo. Nel corso di queste operazioni i gas emessi possono includere composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2). Alcuni dei gas emessi, per gli esseri umani e gli altri animali possono essere molto tossici e in alcuni casi mortali, in funzione delle concentrazioni e del tempo di esposizione (Mall, Buccino e Nichols, 2007; NETL, 2009).

Altra sorgente di emissioni può essere il rilascio di gas di combustione dovuto alla movimentazione di mezzi e veicoli (E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; Eni, 2012 a).

Sulla componente "clima acustico" un'importante sorgente d'impatto è rappresentata dalle emissioni acustiche determinate dalle prospezioni sismiche che fanno uso di cariche esplosive. Nel caso invece di prospezioni sismiche che impiegano i "vibrouses" l'impatto maggiore è dato dalle vibrazioni del terreno. (E&P Forum, UNEP, 1997). Emissioni acustiche associate a generatori e pompe possono interessare diverse fasi del progetto (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009). Altra tipologia di sorgente è rappresentata dalla movimentazione di mezzi e veicoli, operazione presente in tutte le fasi delle attività estrattive e quindi significativa nel computo totale delle emissioni prodotte durante l'intero ciclo di progetto (Eni, 2012 a).

Per ciò che concerne invece la componente "suolo e sottosuolo" gli impatti maggiori sono determinati dai possibili sversamenti di idrocarburi dalle condotte o dalle strutture del pozzo, di carburanti durante le operazioni di rifornimento dei mezzi e di altre sostanze chimiche per rotture a livello dei serbatoi (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009). Lo smaltimento delle acque di strato e dei

fanghi di perforazione può rappresentare un'altra possibile fonte di contaminazione per la componente ambientale in esame (E&P Forum, UNEP, 1997; National Petroleum Council, 2011). Altri impatti sono dovuti all'occupazione fisica del suolo determinata dagli impianti estrattivi e dalle condotte e alla compattazione del terreno a causa della movimentazione di mezzi e veicoli e alla costruzione delle opere previste dai progetti di estrazione petrolifera (E&P Forum, UNEP, 1997; BLM, 2003).

Gli impatti sull'ambiente idrico, oltre che dai possibili sversamenti incidentali di idrocarburi, carburanti e sostanze chimiche varie (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009), possono essere determinati dalle operazioni di perforazione del pozzo. Durante la perforazione delle rocce fino al raggiungimento delle formazioni produttive, l'intercettazione delle falde acquifere può esporre tali corpi idrici al rischio di contaminazione da parte dei fluidi di perforazione impiegati per la lubrificazione degli elementi perforanti e per l'asportazione dei detriti di perforazione (IOGC, 2009; Eni, 2012 b). Lo smaltimento delle acque di strato e dei fanghi di perforazione può rappresentare un'altra possibile fonte di contaminazione per la componente ambientale in esame (E&P Forum, UNEP, 1997; National Petroleum Council, 2011).

Gli impatti maggiori sulla componente "vegetazione, fauna, ecosistemi" sono riconducibili in particolare alla dispersione nell'ambiente idrico di inquinanti (idrocarburi e sostanze chimiche varie), manifestandosi con problematiche di varia natura come ad esempio alterazioni dello sviluppo degli organismi (Mall *et al.*, 2007; Kazlauskienė e Taujanskis 2011). L'esposizione prolungata a determinate tipologie di gas emessi durante le fasi dell'estrazione petrolifera può comportare altri impatti come danni ai reni, al fegato, al sistema nervoso e un aumento dei difetti congeniti (Mall *et al.*, 2007; NETL, 2009). Altro impatto è rappresentato dal disturbo della fauna causato dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni prodotte dalla movimentazione di mezzi e veicoli (E&P Forum, UNEP, 1997). Tra gli impatti più rilevanti su questa componente ambientale vi è, inoltre, la frammentazione degli habitat interessati dalle attività petrolifere, in relazione alla costruzione delle postazioni di estrazione, ma soprattutto a causa della realizzazione di infrastrutture

lineari come strade di accesso e oleodotti (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Laurance *et al.*, 2009).

Tab. 1.1 Sintesi degli impatti ambientali di tutte le fasi di estrazione petrolifera

IMPATTI	Fase			
	1	2	3	4
	Ricerca di Idrocarburi	Perforazione	Esercizio	Ripristino
ATMOSFERA				
Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2) durante le operazioni di gas flaring e gas venting. Alcuni dei gas emessi, per gli esseri e umani e gli altri animali possono essere molto tossici e in alcuni gas mortali (Mall *et al.*, 2007; NETL, 2009).			X	
Rilascio di gas di combustione riconducibili alla movimentazione di mezzi e veicoli (E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; Eni, 2012 a).	X	X		X
Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2) per la rottura di valvole e guarnizioni (E&P Forum, UNEP, 1997).		x	x	
CLIMA ACUSTICO				
Impatti dovuti ai brillamenti delle cariche esplosive o alle vibrazioni prodotte dai "vibrouses" durante le prospezioni sismiche (E&P Forum, UNEP, 1997).	X			
Emissioni acustiche e vibrazioni prodotte dalla movimentazione di mezzi di lavoro e veicoli (Eni, 2012 a).	X			
Emissioni acustiche dovute a generatori e pompe (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).		X	X	
Lo smaltimento delle acque di strato e dei fanghi di perforazione (E&P Forum, UNEP, 1997; National Petroleum Council, 2011).		X		

SUOLO E SOTTOSUOLO				
Inquinamento di suolo e sottosuolo dovuto a incidentali sversamenti di idrocarburi dalle condotte o dalle strutture del pozzo, di carburanti durante le operazioni di rifornimento dei mezzi e di altre sostanze chimiche per rotture a livello dei serbatoi (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).	X	X	X	X
Occupazione fisica prolungata del suolo determinata dagli impianti estrattivi e dalle condotte (BLM, 2003).			X	
Compattazione del terreno a causa della movimentazione di mezzi e veicoli e alla costruzione delle opere previste dai progetti di estrazione petrolifera (E&P Forum, UNEP, 1997).	X	X		
AMBIENTE IDRICO				
Possibile contaminazione dovuta a incidentali sversamenti di idrocarburi dalle condotte o dalle strutture del pozzo, di carburanti durante le operazioni di rifornimento dei mezzi e di altre sostanze chimiche per rotture a livello dei serbatoi (E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009).	X	X	X	X
Contaminazione delle falde acquifere per perdita dei fluidi di circolazione (IOGC, 2009; Eni, 2012 a).		X		
Contaminazione dell'ambiente idrico per un errato smaltimento delle acque di strato e dei fanghi di perforazione (E&P Forum, UNEP, 1997; National Petroleum Council, 2011).		X		
VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI				
Alterazioni dello sviluppo degli organismi riconducibile alla dispersione di inquinanti (idrocarburi e sostanze chimiche varie), in particolare nell'ambiente idrico (Mall, Buccino e Nichols, 2007; Kazlauskienė e Taujanskis 2011).	X	X		
Danni ai reni, al fegato, al sistema nervoso e un aumento dei difetti congeniti a causa dell'esposizione prolungata a determinate tipologie di gas emessi durante le diverse fasi dell'estrazione petrolifera (Mall, Buccino e Nichols, 2007; NETL, 2009).		X	X	
Disturbo della fauna causato dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni prodotte dalla movimentazione di mezzi e veicoli (E&P Forum, UNEP, 1997).	X	X	X	X
Entrata di specie invasive, e conseguente alterazione degli equilibri ecosistemici, determinata dal trasporto di materiali e dalla movimentazione di mezzi e veicoli (IPIECA/OGP, 2011).	X	X	X	X
Frammentazione degli habitat interessati dalle attività petrolifere, dovuti alla costruzione delle postazioni di estrazione, e, in particolar modo, alla realizzazione di infrastrutture lineari come strade di accesso e oleodotti (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Laurance *et al.*, 2009).		X		

Un'ultima tipologia di impatto è determinata dall'entrata di specie invasive che si può avere potenzialmente durante tutte le fasi del progetto di estrazione petrolifera con il trasporto di materiali e la movimentazione di mezzi e veicoli. L'introduzione di specie invasive può causare una grave alterazione degli equilibri ecosistemici (IPIECA/OGP, 2011).

Le tipologie di impatto sono state sintetizzate nella tabella 1.1. La descrizione più dettagliata degli impatti può essere consultata all'Allegato I di questo volume, il quale consiste di nove tabelle. All'interno di ogni tabella gli impatti sono suddivisi in base alla componente ambientale cui si riferiscono e all'interno della sezione di una specifica componente gli impatti sono ulteriormente raggruppati e identificati da lettere in ordine alfabetico in base alle fonti di provenienza. Le fonti sono invece specificate nell'apposita colonna di destra di ogni tabella.

1.4 Petrolio e biodiversità: le possibili mitigazioni

Per le diverse tipologie di impatto identificate e descritte nel precedente paragrafo si è compiuta un'attenta analisi di articoli, riviste e linee guida che la letteratura scientifica offre in questo campo di studio, così da poter individuare le opportune mitigazioni per gli impatti ambientali.

Relativamente alla componente "atmosfera" le misure individuate per ridurre le emissioni gassose del *gas flaring* e *gas venting* riguardano la manutenzione costante dell'impianto di bruciamento e il recupero di quanto più gas possibile, evitandone la combustione o la dispersione diretta in atmosfera (IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; BCOGC, 2011). La manutenzione costante dei mezzi (Eni, 2012 a) e la riduzione del traffico veicolare (IOGCC, 2009) rappresentano invece altre misure mitigative per la componente in esame.

Per quel che riguarda la matrice "clima acustico", per ridurre gli impatti dovuti alle prospezioni sismiche la misura più efficace risulta essere la diminuzione del numero stesso di prospezioni, sfruttando i dati relativi a indagini compiute in precedenza (Finer *et al.*, 2008). L'adozione

delle misure previste per la matrice "atmosfera" in merito alla movimentazione di mezzi e veicoli consente di ridurre gli impatti anche sulla componente in esame (IOGCC, 2009; Eni, 2012 a).

In merito alla componente "suolo e sottosuolo" per evitare possibili sversamenti di idrocarburi viene consigliato di operare una manutenzione costante delle installazioni potenzialmente interessate da perdite e di dotare le strutture del pozzo e le tubazioni delle condotte di opportune valvole di sicurezza (MIGA, 1998; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009). Per minimizzare il rischio di sversamenti di carburanti e altre sostanze chimiche è invece opportuno realizzare una manutenzione costante di serbatoi e vasche di contenimento, impermeabilizzando le aree in cui tali strutture vengono alloggiate (MIGA, 1998; API, 2009). Per ridurre l'occupazione fisica del suolo determinata dalle aree pozzo e dalle condotte si può agire diminuendo il numero di postazioni e di condotte da eseguire, realizzando ad esempio pozzi che, sviluppandosi orizzontalmente in profondità, riescono a raggiungere un obiettivo minerario più ampio, consentendo un migliore drenaggio del giacimento (Finer *et al.*, 2008). Per minimizzare la compattazione del terreno dovuta alla movimentazione di mezzi e veicoli deve essere ridotto il traffico veicolare, valutando se adottare altre misure in funzione delle caratteristiche climatiche della zona e delle proprietà fisiche del terreno (BLM, 2007; National Petroleum Council, 2011).

Per ciò che concerne la matrice "ambiente idrico", le misure contro sversamenti incidentali di idrocarburi, carburanti e sostanze chimiche varie sono le medesime discusse per la precedente componente ambientale (MIGA, 1998; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009). Per minimizzare gli impatti dovuti alla contaminazione delle falde acquifere da parte dei fluidi di circolazione durante la perforazione del pozzo viene consigliato di operare un'adeguata incamiciatura delle pareti del foro, impiegare fanghi di perforazione alle adeguate pressioni (Eni 2012 a; Eni, 2012 b) e con additivi chimici caratterizzati dal minimo grado di tossicità (National Petroleum Council, 2011).

In relazione alla componente "vegetazione, fauna, ecosistemi", l'adozione delle misure che minimizzano la possibilità di contaminazione

di suolo, sottosuolo e riserve idriche e che limitano l'emissione in atmosfera di gas tossici e le emissioni acustiche e vibrazioni, consente di ridurre gli impatti sulla componente in esame (MIGA, 1998; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; National Petroleum Council, 2011).

Una misura significativa per ridurre la frammentazione degli habitat collegata alle attività petrolifere consiste nell'evitare di costruire strade di accesso, realizzando postazioni di estrazione accessibili con mezzi aerei o via fiume. In quest'ottica, le fasce di lavoro per la posa delle condotte di collegamento, in particolar modo in ambiente boschivo, devono essere ridotte ad un'ampiezza di 13 metri, o meno, contro i 25 m di media, consentendo così il mantenimento di una più integra copertura arborea. Tale aspetto è di grande importanza in quanto consentirebbe la conservazione di adeguati corridoi ecologici per le specie arboricole più sensibili (Finer *et al.*, 2013).

Un'adeguata pulizia di mezzi e veicoli e un attento controllo dei materiali trasportati nel corso delle diverse fasi consente di ridurre il rischio di entrata di specie invasive (IPIECA/OGP, 2011).

Una misura comune per tutte le componenti ambientali è rappresentata dalla definizione di adeguati sistemi di monitoraggio dello stato delle componenti stesse durante le diverse fasi delle attività estrattive (MIGA, 1998; DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871; API, 2009;).

Nella tabella 1.2 viene riportata una sintesi delle mitigazioni individuate.

La descrizione più dettagliata delle misure mitigative può essere consultata all'Allegato II di questo volume, il quale consiste in nove tabelle. Nelle tabelle le misure di mitigazione vengono suddivise nelle diverse componenti ambientali su cui possono agire gli impatti descritti nel dettaglio nel paragrafo 1.3 ed elencati sinteticamente all'interno delle tabelle nella colonna a sinistra di quella relativa alle mitigazioni. All'interno della sezione di una specifica componente, le misure di mitigazione sono raggruppate e identificate da lettere in ordine alfabetico in base alle fonte di provenienza. Le fonti sono specificate nell'apposita colonna di destra.

Tab. 1.2 Sintesi delle mitigazioni per tutte le fasi di estrazione petrolifera

MITIGAZIONI	Fase			
	1	2	3	4
	Ricerca	Perforazione	Esercizio	Ripristino
ATMOSFERA				
Manutenzione costante dell'impianto di bruciamento del gas flaring e recupero di quanto più gas possibile, evitandone la combustione o la dispersione diretta in atmosfera (IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; BCOGC, 2011).			X	
Manutenzione costante di mezzi e veicoli (Eni, 2012 a).	X	X		X
Riduzione del traffico veicolare (IOGCC, 2009).	X	X		X
Monitoraggio dello stato di qualità della componente ambientale (Eni, 2012 b).		X		
CLIMA ACUSTICO				
Diminuzione del numero di prospezioni sfruttando dati relativi a indagini compiute in precedenza (Finer *et al.*, 2008).	X			
Manutenzione costante di mezzi e veicoli (Eni, 2012a).	X	X		X
Riduzione del traffico veicolare (IOGCC, 2009).	X	X		X
Monitoraggio dello stato di qualità della componente (Eni, 2012 b).		X		
SUOLO E SOTTOSUOLO				
Manutenzione costante delle installazioni potenzialmente interessate da perdite e predisposizione di opportune valvole di sicurezza nelle strutture del pozzo e lungo le tubazioni delle condotte (MIGA, 1998; Finer *et al.*, 2008; IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; API, 2009).		X	X	
Manutenzione costante di serbatoi e vasche di contenimento, impermeabilizzando le aree in cui tali strutture vengono alloggiate (MIGA, 1998; API, 2009).	X	X	X	X
Diminuzione del numero di postazioni e di condotte da eseguire,			X	

realizzando pozzi che, sviluppandosi orizzontalmente in profondità, riescono a raggiungere un obiettivo minerario più ampio con il fine di ridurre l'occupazione fisica del suolo determinata dalle aree pozzo e dalle condotte (Finer *et al.*, 2008).				
Riduzione del traffico veicolare e adozione di misure specifiche per le caratteristiche climatiche della zona e per le proprietà fisiche del terreno (BLM, 2007; National Petroleum Council, 2011).	X	X		X
Monitoraggio dello stato di qualità della componente durante le diverse fasi dell'estrazione petrolifera (DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871).	X	X	X	X
AMBIENTE IDRICO				
L'adozione delle misure contro sversamenti incidentali di idrocarburi, carburanti e sostanze chimiche varie consente di operare una riduzione degli impatti anche su questa matrice (MIGA, 1998; Finer *et al.*, 2008; IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; API, 2009).	X	X	X	X
Adeguata incamiciatura delle pareti del foro del pozzo e impiego di fanghi ad un'opportuna pressione durante le operazioni di perforazione (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).		X		
Utilizzo di fanghi di perforazione con additivi chimici caratterizzati dal minimo grado di tossicità (National Petroleum Council, 2011).		X		
Monitoraggio dello stato di qualità della componente (Eni, 2012 b).		X	X	
VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI				
L'adozione delle misure che minimizzano la possibilità di contaminazione di suolo, sottosuolo e riserve idriche e che limitano l'emissione in atmosfera di gas tossici e le emissioni acustiche e vibrazioni, consente di ridurre gli impatti sulla componente in esame (MIGA, 1998; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; API, 2009).	X	X	X	X

Un'adeguata pulizia di mezzi e veicoli e un attento controllo dei materiali trasportati nel corso delle diverse fasi consente di ridurre il rischio di entrata di specie invasive (IPIECA/OGP, 2010).	X	X	X	X
Monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam (basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica) (DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805 DEC-VIA-1999_3871).	X	X	X	X
Evitare di costruire strade di accesso, realizzando postazioni di estrazione accessibili con mezzi aerei o via fiume. Le fasce di lavoro per la posa delle condotte di collegamento, in particolar modo in ambiente boschivo, devono essere ridotte ad un'ampiezza di 13 metri, o meno, consentendo così il mantenimento di una più integra copertura arborea (Finer *et al.*, 2013).		X		

1.5 La checklist per il lavoro su campo

L'individuazione e valutazione degli impatti ambientali e la definizione delle relative misure mitigative di un progetto è una questione di difficile soluzione, sia per l'ampiezza dei campi di studio interessati che per le problematiche che si incontrano nel confrontare elementi eterogenei tra loro (Glasson *et al.*, 2005).

Il metodo delle checklist è uno tra i più utilizzati perché rappresenta uno strumento semplice e facilmente adattabile alle diverse tipologie di progetto. Questo metodo consente di individuare rapidamente gli aspetti del progetto che possono risultare più significativi per il loro impatto sull'ambiente, fornendo una chiave di lettura critica dell'intero ciclo di progetto. All'interno delle checklist i vari elementi del progetto

vengono indagati mediante una griglia di domande o di affermazioni, secondo standard differenti a seconda della tipologia di checklist (Glasson *et al.*, 2005). Vi sono infatti tre principali tipologie di checklist:

- le *checklist semplici*, che consentono di identificare gli impatti potenziali del progetto, ma solitamente non prendono in considerazione le relazioni di causa-effetto che si generano con la realizzazione del progetto;
- le *checklist questionario*, che si basano su una serie di domande mediante le quali indagare i diversi aspetti del progetto, con la possibilità di fornire un'analisi dettagliata sia degli impatti diretti che indiretti e di individuare le possibili misure di mitigazione;
- le *checklist di soglie di attenzione*, che sono rappresentate da liste di componenti ambientali e dei valori di soglia, oltre i quali si ha un impatto, dei parametri che le descrivono (Glasson *et al.*, 2005).

A partire dalle informazioni raccolte dalla letteratura tecnico-scientifica in merito agli impatti ambientali, e le relative misure di mitigazione, legati alle attività di estrazione petrolifera, è stata elaborata una checklist specifica per la valutazione degli impatti ambientali determinati dalle diverse operazioni del ciclo di progetto di estrazione petrolifera in aree continentali ad alta biodiversità.

Obiettivo dell'elaborazione della checklist è quello di fornire a eventuali progettisti e valutatori uno strumento con il quale compiere un'analisi organica e precisa "sul campo" dell'intero ciclo di progetto delle attività di estrazione di petrolio.

Il concetto di "campo" cui si fa riferimento è in realtà molto ampio e consiste in un esame, tramite la checklist realizzata, sia degli Studi di Impatto Ambientale compiuti in merito alle attività di estrazione petrolifera considerate, sia dell'osservazione diretta sul campo, di come vengono compiute tali attività e se vengono adottate le misure e le prescrizioni previste dagli Studi di Impatto Ambientale.

Nello specifico la checklist, fra le tre categorie di checklist prima descritte, si configura come *checklist questionario* e consta di una serie di domande costruite sulla base delle misure di mitigazione descritte nel precedente paragrafo.

Le domande della checklist, consultabile in appendice (Allegato III), sono state poste come se l'analisi dovesse essere compiuta sui soli documenti dello Studio di Impatto Ambientale, mentre può essere facilmente adattata per le osservazioni sul campo (nella più comune accezione del termine) variando la formulazione delle domande, come nell'esempio proposto.

Domanda tratta dalla checklist in Allegato III (domanda n. 2, matrice "suolo e sottosuolo", tabella n. 2):

- *Per prevenire l'inquinamento di suolo e sottosuolo è previsto l'allestimento di vasche interrate in cemento per la raccolta dei fanghi, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione?*

Domanda modificata per le osservazioni sul campo:

- *È stata osservata la presenza di vasche interrate in cemento per la raccolta dei fanghi, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione, ai fini di prevenire l'inquinamento di suolo e sottosuolo?*

All'interno della checklist le domande sono raggruppate in nove tabelle e suddivise per componente ambientale di riferimento, sul modello delle tabelle relative agli impatti e alle mitigazioni presentate nei paragrafi precedenti. In ogni tabella, accanto alla colonna specifica per le domande è presente una colonna che accoglie una sintesi degli impatti ambientali, divisi per componente, e un'altra colonna nella quale possono essere annotate eventuali osservazioni sugli aspetti analizzati.

La checklist elaborata, per un esame ancora più approfondito del progetto di estrazione petrolifera, può essere affiancata ad un ulteriore strumento, ovvero la checklist di analisi introdotta dalla Commissione Europea nel 2001 (*Guidance on EIA, EIS Review*, European Commission, 2001). Tale checklist consente di valutare in modo critico e approfondito i vari aspetti dello Studio di Impatto Ambientale, dalle caratteristiche del progetto, alle alternative progettuali proposte, alle componenti ambientali potenzialmente interessate, agli effetti più significativi del progetto, sia diretti che secondari, a breve e a lungo termine, accidentali

e cumulativi, non solo sull'ambiente ma anche sullo sviluppo economico e sostenibile di un'area (*Guidance on EIA, EIS Review*, European Commission, 2001).

Si procederà ora all'esame dell'area di studio per contestualizzare l'utilizzo delle linee guida e della checklist.

2. La concessione “Val d’Agri”: il più grande giacimento onshore d’Europa

Come caso di studio per applicare le linee guida LIPIM, è stata scelta la Concessione di Coltivazione “Val d’Agri”. Le ragioni alla base di questa scelta si fondano sull’importanza della concessione nel mercato nazionale ed europeo degli idrocarburi, ma anche per la rilevanza naturalistico-ambientale dell'area, in quanto 14 pozzi, gran parte dei quali produttivi, sui 40 totali, ricadono all’interno del perimetro del Parco Nazionale Appennino Lucano Val d’Agri Lagonegrese, e nei limiti della concessione vi sono inoltre 11 aree SIC/ZPS.

Per le dimensioni delle attività estrattive compiute e per il significato in termini di conservazione della diversità biologica che l’area assume, la scelta del caso di studio della Concessione di Coltivazione “Val d’Agri” appare conforme agli obiettivi della ricerca.

2.1 La concessione “Val D’Agri” ed il significato nazionale ed europeo

Nel ventennio 1994-2014 la produzione italiana di idrocarburi è stata piuttosto discontinua. Dopo un graduale aumento a metà degli anni ’90, la produzione ha continuato a scendere fino al 2001, per poi aumentare nell’ultima decade, seppur con alcune flessioni (DGRME, 2015). L’attuale fase di crescita (dati aggiornati a dicembre 2014) ha avuto inizio nel 2010 per l’olio, grazie in particolare ai giacimenti onshore, in grado di compensare il naturale declino nella produzione di

idrocarburi dei giacimenti offshore già da tempo sfruttati, nel 2011 invece per il gas (DGRME, 2015). Complessivamente, nel 2014 la produzione di idrocarburi si è attestata a 5.75 milioni di tonnellate, con un aumento di circa il 26,4% rispetto alla produzione del 2009, che fu di 4.55 milioni di tonnellate (DGRME, 2015; UNMIG, 2015). Per il 2014 gran parte della produzione è derivata dalle concessioni situate in terraferma (4,99 tonnellate, pari all'87% della produzione nazionale – pn), in particolare in Basilicata (69% pn) e in Sicilia (16% pn) (DGRME, 2015).

Per quanto concerne la produzione di idrocarburi, dati aggiornati al 2013 indicano l'Italia come quarto Paese europeo fra i maggiori produttori di idrocarburi, con una produzione giornaliera di 113 mila barili (olio greggio, non convenzionale e gas), dopo Norvegia, primo Paese produttore in Europa con 1.835 mila barili al giorno, Regno Unito, con 860 mila barili al giorno, e Danimarca, con 175 mila barili al giorno (Eni, 2014).

Sempre in riferimento al 2013, l'Italia, con riserve stimate di 582 milioni di barili, è al quinto posto fra i Paesi europei con maggiori riserve di idrocarburi, dopo Norvegia, con 5.825 milioni di barili stimati, Regno Unito, con 2.956 milioni di barili, Danimarca, con 805 milioni di barili e Romania, con 600 milioni di barili (Eni, 2014).

Il 90% delle riserve italiane di olio greggio è ubicato in giacimenti onshore, in gran parte in Basilicata (DGRME, 2015). Proprio in Basilicata è presente il giacimento petrolifero onshore più grande d'Europa (Eni, 2012 a), in corrispondenza del quale si sviluppa la concessione "Val d'Agri", da cui, al 31 dicembre 2014, viene estratto il 69% della produzione nazionale di olio greggio (UNMIG, 2015). A livello europeo non vi sono giacimenti di dimensioni simili a quello della concessione "Val d'Agri" in territorio continentale (Awolola, 2012).

Dal punto di vista strutturale, il giacimento della concessione "Val d'Agri" è suddiviso in due unità, corrispondenti alle due culminazioni strutturali, denominate "Trend 1" e "Trend 2". L'estensione dell'area mineralizzata del Trend 1 è di circa 300 km^2, quella del giacimento Trend 2 è di circa 20 km^2. Il Trend 1 è costituito dalle culminazioni di Monte Alpi e Monte Enoc nella zona sud-orientale, da quella di Cerro Falcone nella zona nord-occidentale e dalla struttura minore di Costa Molina, presente nell'area sud della concessione di coltivazione. Il top dell'unità "Trend 1"

è posto ad una profondità media di circa 2.300 m sotto il livello del mare, con una sequenza mineralizzata di spessore medio pari a circa 800 m. L'unità "Trend 2" invece accoglie la struttura di Caldarosa e il top è posto 2792 m di profondità (Eni, 2012 a).

L'elemento di separazione tettonica ed idraulica tra l'unità "Trend 1" e l'unità più esterna "Trend 2", è il sovrascorrimento con direzione NW-SE della Piattaforma Apula Interna sul Pliocene Inferiore e sulle Unità Irpine (Eni, 2012 a).

Entrambi i Trend risultano mineralizzati ad olio all'interno dei calcari cretaceo-terziari della Piattaforma Apula Interna (PAI). La copertura delle trappole è garantita da sedimenti pliocenici e la chiusura laterale assicurata da cunei di argille plioceniche lungo i *thrust* principali. Nella figura 2.1 è possibile osservare la sequenza delle formazioni presenti normalmente nella concessione "Val d'Agri", fino ad arrivare alle trappole, rappresentate dalle ultime unità strutturali (Eni, 2012 a).

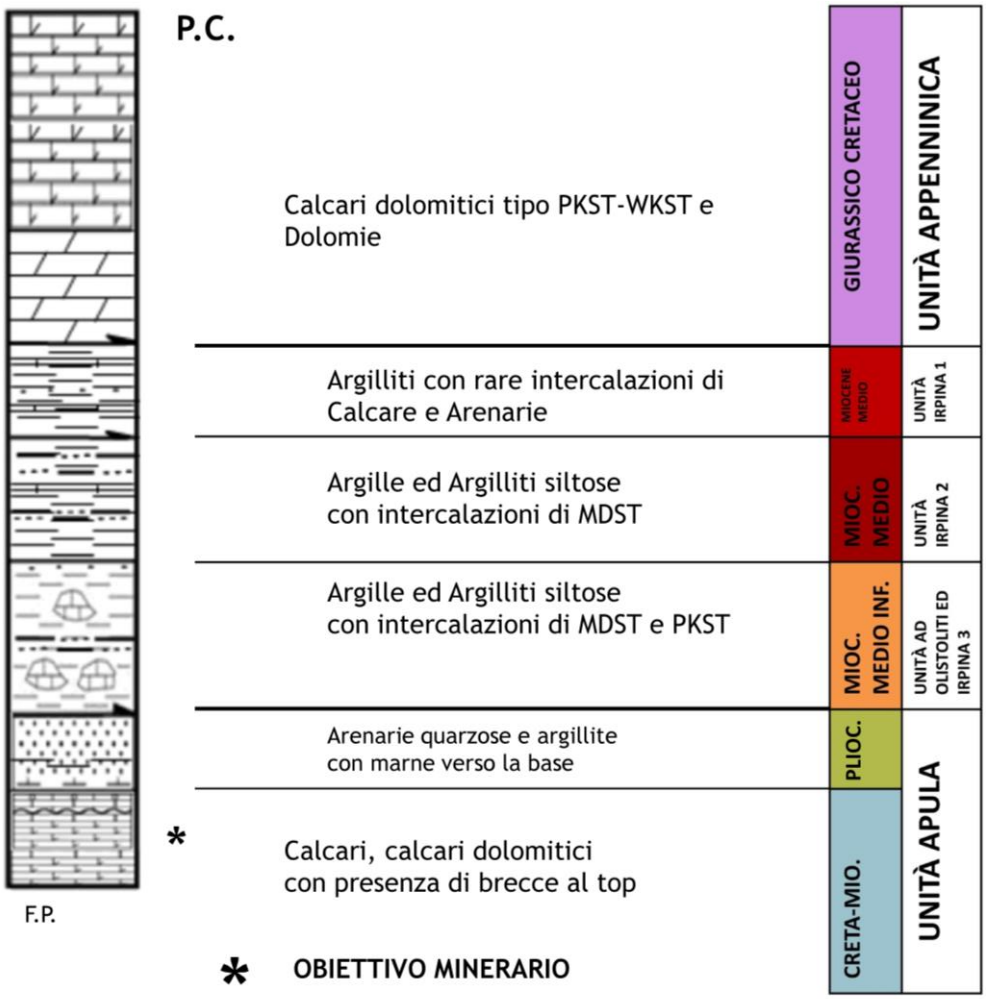
2.2 La Storia delle operazioni di estrazione di idrocarburi in Val d'Agri

Le prime testimonianze della presenza del petrolio in Val d'Agri risalgono alle manifestazioni superficiali di petrolio in tempi storici nell'area di Tramutola, un paese dell'Alta Val d'Agri. Diverse sorgenti manifestavano fuoriuscite di acque che presentavano chiazze oleose ed emanavano un odore acre (Alliegro, 2012).

Le ricerche su tali manifestazioni spontanee iniziarono già nel 1901 con uno studio commissionato dall'Ispettorato del Corpo Reale minerario. L'inadeguatezza della tecnologia a disposizione nel campo dell'esplorazione degli idrocarburi non consentì però di riconoscere una presenza di petrolio il cui sfruttamento fosse economicamente realizzabile (Alliegro, 2012).

Nel 1912, la Società Petroli d'Italia (SPI) stipulò dei contratti di cessione con i proprietari terrieri per la ricerca e lo sfruttamento dell'eventuale giacimento petrolifero, senza però ottenere informazioni sufficienti sulla posizione e le dimensioni del giacimento.

Fig. 2.1 Esempio di stratigrafia di un pozzo perforato nella concessione "Val d'Agri"



Fonte: figura tratta da "Eni, 2012 a", ridisegnata dall'autore perché l'immagine originale era di bassa definizione

Le ricerche continuarono negli anni trenta giungendo alla scoperta della presenza di una notevole quantità di idrocarburi in forma gassosa (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 1933 l'AGIP (Azienda Generale Italiana Petroli, istituita nel 1926), ottenne un permesso di ricerca, eseguì degli studi geologici e rinvenne nel 1937 il giacimento di Tramutola dove, tra il 1939 e il 1943, anno in cui le attività di perforazione ebbero termine, vennero scavati complessivamente 46 pozzi, 11 dei quali risultati sterili, 6 con presenza di olio e gas, 3 solo di gas e 23 solo di olio (Alliegro, 2012).

Questa prima fase di attività estrattiva si chiuse nel 1959, con l'ultimo pozzo (il "Tramutola 45" risultato sterile) perforato da AGIP in territorio di Tramutola (Alliegro, 2012).

Fu soltanto alla fine degli anni '70 che le attività di coltivazione di idrocarburi ripresero con maggiore intensità. Nel 1979, l'AGIP realizzò un dettagliato programma d'indagine nel quale fu specificato che sarebbero state impiegate le metodologie più sofisticate nell'ambito della ricerca di idrocarburi, basate sulla sismica a riflessione. Le operazioni di ricerca, lente e complicate per le difficili condizioni meteorologiche del periodo invernale e per il contesto orografico, subirono notevoli rallentamenti, continuando per tutto il 1980, sino al terremoto della vicina Irpinia del 23 novembre (Alliegro 2012).

In seguito a tali indagini esplorative, si continuò con la perforazione del pozzo "Costa Molina 1" che permise di scoprire l'unità "Trend1". Nel 1984 il Ministero dell'Industria conferì all'AGIP la Concessione di Coltivazione "Costa Molina". Nello stesso anno fu conferito il permesso di ricerca "Monte Sirino" alla Società Petrolifera Italiana e alla Società Fiat Rimi (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 1988, la perforazione del pozzo "Monte Alpi 1" (a cui partecipò anche la società britannica Enterprise Oil Italiana SpA) portò alla scoperta dell'omonima culminazione all'interno del "Trend1".

Negli anni '90 ebbe inizio la fase di sviluppo dell'attività petrolifera in Basilicata. Il Ministero dell'Industria rilasciò ad AGIP le concessioni di coltivazione "Grumento Nova", "Caldarosa" e "Volturino" (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 1996 venne costruito a Viggiano il Centro Olio con l'obiettivo di realizzare un primo trattamento del petrolio.

Il Centro Olio "Monte Alpi" aveva una capacità di trattamento di 1.200 m^3/giorno di olio, equivalenti a 7.500 barili/giorno e 300.000 m^3/giorno di gas. La prima linea di trattamento entrò in esercizio nell'aprile del 1996 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il 7 ottobre 1998 il Presidente del Consiglio dei Ministri ed il Presidente della Giunta Regionale della Basilicata stipularono un Protocollo d'intesa relativo ad un piano di interventi volti ad accelerare lo sviluppo socio-economico delle aree interessate dall'estrazione di idrocarburi (Eni, 2012 a).

Il 18 novembre 1998 la Regione Basilicata e l'Eni sottoscrissero un Protocollo d'intesa (approvato con D.G.R. n. 3530 del 18 novembre 1998), nel quale furono specificate una serie di misure di compensazione ambientale e obblighi da parte dell'Eni nei confronti della Regione per quanto attiene alle concessioni di coltivazione. Gli accordi attuativi prevedevano, tra gli altri, interventi di compensazione ambientale, la programmazione e la gestione di un sistema di monitoraggio ambientale e la realizzazione di un Osservatorio Ambientale (Eni, 2012 a).

Nel 1999 la concessione "Costa Molina" fu incorporata nella concessione "Caldarosa". In quell'anno, nell'area della Val d'Agri, di pertinenza delle concessioni "Grumento Nova", "Volturino" e "Caldarosa", erano presenti 24 pozzi (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 2001 due erano le concessioni ricadenti nel territorio della Val d'Agri: la concessione denominata "Grumento Nova", delle società EnI SpA e Enterprise Oil Italiana SpA, di 398,39 km^2, risultante dall'unione delle concessioni "Grumento Nova", "Caldarosa" e della porzione sud orientale della concessione "Volturino", con scadenza prevista al 26 ottobre 2019, e la concessione "Volturino", ridimensionata da 348,37 km^2 a 261,76 km^2.

Sempre nel 2001 entrò in esercizio il "Centro Olio Val d'Agri" (COVA), risultante dall'ampliamento del preesistente "Centro Olio Monte Alpi" (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 2003 il 29% della quota della concessione "Grumento Nova" fu trasferita dalla società Enterprise Oil Italiana SpA ed intestata alla Società Shell Italia E&P SpA.

Nel 2005 le concessioni “Grumento Nova” e “Volturino” furono incorporate in un'unica concessione denominata “Val d'Agri”. La nuova concessione “Val d'Agri”, con scadenza prevista al 26 ottobre 2019, è intestata alle società Eni SpA e Shell Italia E&P SpA, con titolarità rispettivamente del 66% e del 34% (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

Nel 2011 è stato avviato il progetto di ammodernamento del “Centro Olio Val d’Agri”, ai fini del concreto raggiungimento di una potenzialità di trattamento pari a 104.000 barili di petrolio al giorno, ed è stato approvato il nuovo programma di sviluppo della concessione “Val d’Agri” (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

Tale programma prevedeva la realizzazione di 6 pozzi esplorativi e 14 pozzi di sviluppo. Con le modifiche apportate nel 2012 al programma di sviluppo, i pozzi di ricerca da realizzare sono 3, mentre i pozzi di sviluppo sono 6 (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015), tra cui 1 in perforazione durante la fase di ricerca condotta per questo volume (aprile – ottobre 2013), ma attualmente già produttivo (UNMIG, 2015).

Altre attività previste dal progetto di sviluppo sono l’allestimento a produzione di alcuni pozzi attualmente non produttivi, la posa delle condotte per il collegamento dei pozzi esistenti e di quelli in previsione e la conversione del pozzo “Monte Alpi 9” a pozzo reiniettore (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

2.3 L’organizzazione della produzione

Le attività estrattive all’interno della concessione “Val d’Agri” sono articolate in una serie di pozzi di estrazione, in un centro di idrodesulfurizzazione, detto “Centro Olio Val d’Agri”, nelle dorsali di collegamento per il trasporto del petrolio dai pozzi al Centro Olio e nell’oleodotto Monte – Alpi Taranto, deputato al trasporto del petrolio trattato dal Centro Olio alla raffineria di Taranto.

2.3.1 I pozzi di estrazione

La coltivazione del giacimento della concessione "Val d'Agri" è caratterizzata dalla perforazione di 4 tipologie di pozzi, ovvero pozzi di accertamento, di esplorazione, di sviluppo e di produzione (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il *pozzo di esplorazione* è perforato in un'area inesplorata, con l'obiettivo di verificare l'esistenza di accumuli di idrocarburi.

Il *pozzo di accertamento* viene realizzato con la prospettiva di implementare l'attività produttiva di un giacimento già in parte sfruttato, o di accertare la presenza e l'estensione di accumuli di idrocarburi.

Il *pozzo di sviluppo,* infine è perforato entro i confini di un giacimento di idrocarburi, fino a giungere alla profondità di un orizzonte stratigrafico accertato come produttivo. Nel caso in cui la perforazione verifichi la presenza di idrocarburi la cui estrazione sia economicamente vantaggiosa, il pozzo viene allestito a *pozzo di produzione*.

Una quinta tipologia di pozzo presente è il *pozzo di reiniezione*, ovvero un pozzo chiuso minerariamente, perché già sfruttato o perché sterile, attraverso il quale vengono iniettate nel giacimento le acque di produzione trattate al "Centro Olio Val D'Agri" e inviate al pozzo mediante una condotta dedicata (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Attualmente i pozzi presenti nella concessione "Val d'Agri" sono 40, di cui 28 in produzione (UNMIG, 2015), 8 allestiti a pozzi di produzione ma non ancora eroganti e 4 chiusi minerariamente, di cui uno, il "Costa Molina 2", convertito a pozzo reiniettore, e un altro, il "Monte Alpi 9", in attesa di essere convertito anch'esso a tale funzione. Sono presenti pozzi organizzati in "cluster", ovvero gruppi di due o tre pozzi nella stessa postazione, e pozzi "singoli", ovvero un unico pozzo per ogni postazione. In totale i cluster sono 10 e comprendono 24 pozzi. I pozzi singoli invece sono 16 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

I pozzi che ricadono entro il perimetro del Parco Nazionale Val d'Agri-Lagonegrese sono 14 (vedi paragrafo 5.4).

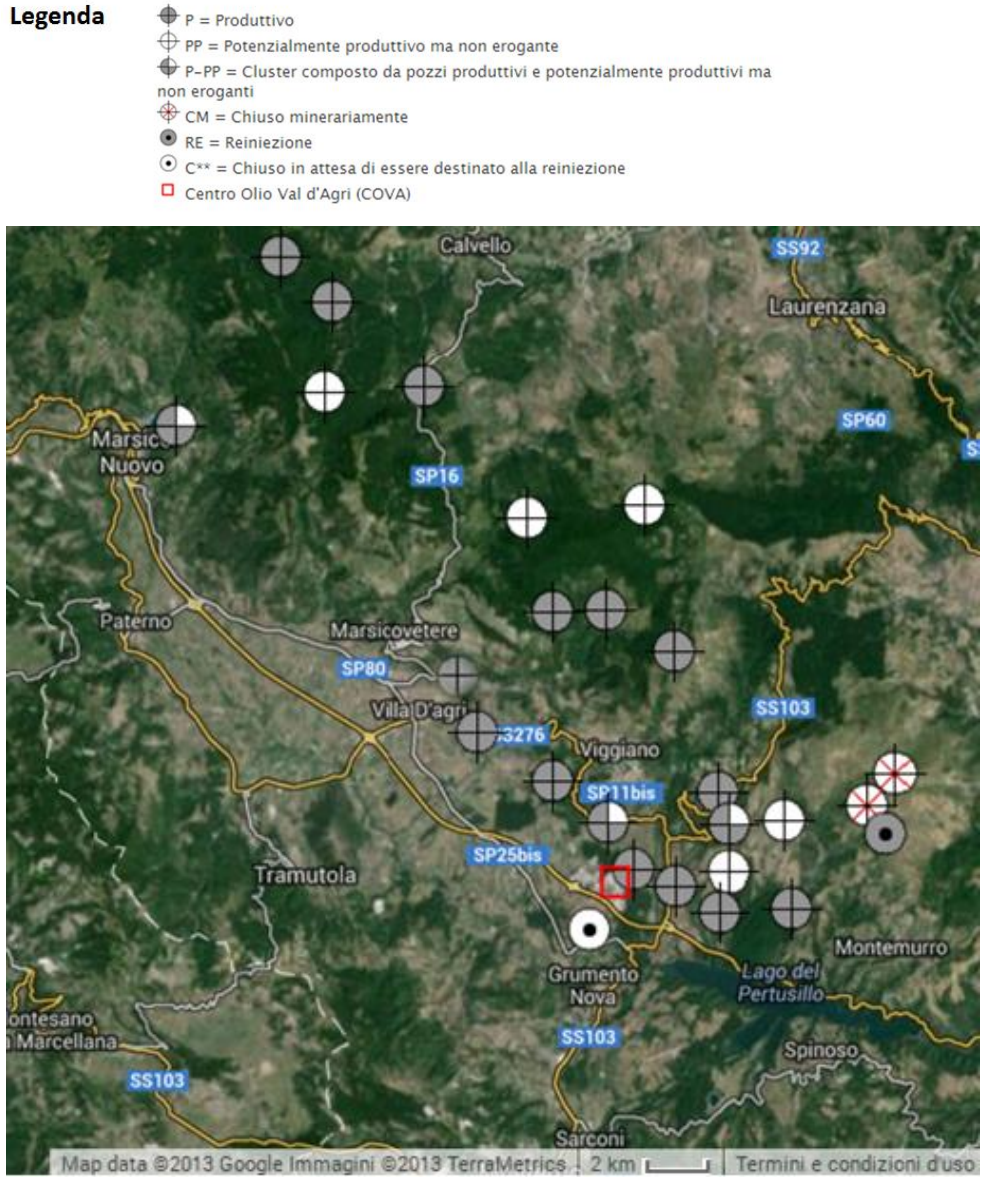
L'ultimo pozzo produttivo ad essere stato perforato (2013) è il pozzo "Alli 2" (UNMIG, 2015), ubicato in località Villa d'Agri, entro il territorio del Comune di Marsicovetere. Altri pozzi in previsione di

perforazione sono “Monte Enoc 6/7”, “Cerro Falcone 7”, “Caldarosa 2/3”, ”Pergola 1”, “Serra del Monte – Montemurro” e “S. Elia 1” (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

Nella figura 2.2 è possibile osservare la collocazione delle postazioni che accolgono i pozzi e il Centro Olio nel territorio della Val d’Agri. Come è possibile osservare dalla legenda, la posizione delle postazioni è segnalata mediante un simbolo che definisce la stato di esercizio del pozzo singolo o dei pozzi contenuti nel cluster. La figura è tratta dal sito internet dell’Osservatorio Ambientale “Val d’Agri” ed è stata modificata aggiungendo la postazione del pozzo “Alli 2” (in località Villa d’Agri), non ancora inserita nella lista dei pozzi presente nel sito (dicembre 2015).

Nella tabella 2.1, è riportato l’elenco dei pozzi appartenenti alla concessione “Val d’Agri”, con la denominazione, l’identificativo del cluster di appartenenza presenti nello stesso sito, le coordinate geografiche della testa del pozzo, lo stato di esercizio, lo scopo iniziale della perforazione, la massima profondità verticale totale (TVD, Total Vertical Depth), le date di autorizzazione della perforazione, l’anno di inizio della perforazione, la data di messa in produzione, e infine il Comune in cui ricade la postazione del pozzo.

Fig. 2.2 Ubicazione dei pozzi e del Centro Olio nel territorio della Val d'Agri e nei rilievi vicini



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

Tab. 2.1 Caratteristiche dei pozzi perforati nella concessione "Val d'Agri"

Legenda

N° = numero progressivo dei pozzi
CTP = coordinate della testa del pozzo
QPC = quota del piano campagna
MXPR = massima profondità raggiunta (in m TVD, *Total Vertical Depth*)
DAP = data dell'autorizzazione della perforazione
AP = anno di perforazione
AMP = anno di messa in produzione
EP/SC = attuale stato di esercizio del pozzo/ scopo del pozzo
A = area occupata dalla postazione
E = pozzo di esplorazione
S = pozzo di sviluppo
P = pozzo in produzione
PP = pozzo potenzialmente produttivo
CM = pozzo chiuso minerariamente
RE = pozzo di reiniezione

N°	NOME	CTP (in M.Mario)	QPC m s.l.m.	MXPR m	- DAP - AP - AMP	EP/ SC	A
MARSICO NUOVO							
CLUSTER: AGRI 1/CERRO FALCONE 6/CERRO FALCONE 9 (AGRI 1/CF 6/CF 9)							
1	AGRI 1 OR A / OR B	40°25'40",29 N 03°17'46",86 E	840	3.450,6 (OR A); 3.350,3 (OR B)	- 18/10/2001 - 2003 - 30/09/2009	P/E	1,6 ha
2	CF 6	40°25'40",19 N 03°17'47",17 E	840	3570,20	- 20/04/2004 - 2004 - 30/09/2009	P/S	
3	CF 9	40°25'40",40 N 03°17'46",55 E	840	3456,60	- 29/07/2003 - 2004 - 30/09/2009	PP/ S	
CALVELLO							
POZZO SINGOLO: CERRO FALCONE 1 (CF 1)							
4	CF 1	40°26'11",80 N 03°20'48",90 E	1.056	4.440,30	- 13/10/1994 - 1996 - 12/08/2003	PP/ S	0,9 ha
	POZZO SINGOLO: CERRO FALCONE 2 (CF 2)						
5	CF 2	40°26'11",80 N 03°20'48",90 E	1.133	3.899,1	- 16/10/1990 - 1992 - 12/08/2003	PP/ S	0,3 ha
POZZO SINGOLO: VOLTURINO 1 OR B							
6	VOLTU-RINO	40°24'17",60 N 03°24'56",10 E	1.239	3.826	- 21/09/1995 - 1998 - 2/04/2008	PP/ S	1,5 ha

Continua

N°	NOME	CTP (in M.Mario)	QPC m s.l.m.	MXPR m	- DAP - AP - AMP	EP/ SC	A
CALVELLO							
CLUSTER: CERRO FALCONE 3/CERRO FALCONE 4 (CF 3/CF 4)							
7	CF 3	40°28'16",00 N 03°19'54",60 E	1.313	4.303	- 15/05/1996 - 2000 - 02/07/2007	P/S	1,4 ha
8	CF 4	40°28'15",93 N 3°19'54",10 E	1.239	3.900,1	- 03/10/2006 - 2008 - 20/12/2012	P/S	
CLUSTER: CERRO FALCONE 5/CERRO FALCONE 8 (CF 5/CF 8)							
9	CF 5	40°26'16",20 N 03°22'42",96 E	1107	3.583	- 23/06/2003 - 2004 - 04/11/2010	P/S	2 ha
10	CF 8	40°26'16",40 N 03°22'50",20 E		3.533,3	- 04/04/2000 - 2000 - 04/11/2010		
MONTEMURRO							
POZZO SINGOLO: COSTA MOLINA 1 (CM 1)							
11	CM 1	40°19'55",00 N 03°31'53",00 E	1.000	4.080,7	- 1981 - 1981 - n.d.	CM/ E	n.d.
POZZO SINGOLO: COSTA MOLINA 2 (CM 2)							
12	CM 2	40°19'29",00 N 03°32'14",00 E	1.045	4.117	- 1982 - 1983 - n.d.	RE	1,3 ha
POZZO SINGOLO: COSTA MOLINA 3 (CM 3)							
13	CM 3	40°20'25",00 N 03°32'27",00 E	1.255	4.364,4	- 16/05/1986 - 1987	CM/ E	n.d.
GRUMENTO NOVA							
POZZO SINGOLO: MONTE ALPI 9 OR (MA 9)							
14	MA 9	40°18'02",43 N 03°26'13",96 E	574	4.038,8	- 06/06/2000 - 2001 - in attesa di autorizzazione per reiniezione	CM	1,2 ha
POZZO SINGOLO: MONTE ALPI EST 1 (MA E1)							
15	MA E1	40°18'20",80 N 03°30'19",40 E	602	3.070	- 07/09/1995 - 1996 - 25/10/2001	P/S	1,5 ha

Continua

N°	NOME	CTP (in M.Mario)	QPC m s.l.m.	MXPR m	- DAP - AP - AMP	EP/ SC	A
GRUMENTO NOVA							
CLUSTER: MONTE ALPI 6/7/8 (MA 6/MA 7/MA 8)							
16	MA 6	40°18'17",74 N 03°28'53",82 E	597	3.119,40	- 20/08/1999 - 2000 - 02/08/2001	P/S	1,6 ha
17	MA 7	40°18'17",50 N 03°28'53",70 E		3.246		P/S	
18	MA 8	40°18'17",26 N 03°28'53",58 E		3.150,50	- 26/04/2001 - 2001 - 15/05/2002	P/S	
VIGGIANO							
POZZO SINGOLO: MONTE ALPI 3 DIR (MA 3D)							
19	MA 3D	40°18'54",50 N 03°29'04",00 E	645	3.591,3	- 30/09/1991 - 1993 - 07/05/1996	PP/ S	1,4 ha
POZZO SINGOLO: MONTE ALPI 4X (MA 4X)							
20	MA 4X	40°18'41",50 N 03°27'58",00 E	603	3.750	- 04/10/1991 - 1992 - 13/10/1993	P/S	1,9 ha
POZZO SINGOLO: MONTE ALPI 5 OR (MA 5)							
21	MA 5	40°18'56",60 N 03°27'07",90 E	601	3.000,7	- 22/02/1995 - 1996 - 2/08/2001	P/S	1,2 ha
POZZO SINGOLO: CALDAROSA 1 DIR A – ST (CALDAROSA 1)							
22	CALDA-ROSA 1	40°24'29",00 N 03°27'20",00 E	1.443	5.083,6	- 28/11/1983 - 1986 - n.d.	PP/ E	1,3 ha
POZZO SINGOLO: COSTA MOLINA OVEST 1DIR (CM W1)							
23	CM W1	40°19'41",80 N 03°30'11",80 E	909	3.697,8	- 02/09/1991 - 1993 - n.d.	PP/ E	1,3 ha
POZZO SINGOLO: MONTE ENOC 5 OR (ME 5)							
24	ME 5	40°20'17",05 N 03°25'29",37 E	692	3.302	- 29/04/2003 - 2004 - 02/11/2004	P/S	1,5 ha
POZZO SINGOLO: MONTE ENOC 1 OR (ME 1)							
25	ME 1	40°22'16",00 N 03°27'51",00 E	1.222	3.835	- 09/03/1993 - 1994 - 01/04/1996	P/E	0,3 ha

Continua

N°	NOME	CTP (in M.Mario)	QPC m s.l.m.	MXPR m	- DAP - AP - AMP	EP/ SC	A
VIGGIANO							
CLUSTER: ALLI 1/ALLI 3 (ALLI 1/3)							
26	ALLI 1	40°21'01",19 N 03°23'57",26 E	638	3.248,7	- 11/10/1996 - 1998 - 19/05/2003	P/S	1,5 ha
27	ALLI 3	40°21'00",63 N 03°23'57",04 E	637	3.215,4	- 18/09/2002 - 2003 - 29/07/2003		
CLUSTER: MONTE ENOC OVEST 1/MONTE ENOC 10/ALLI 4 (ME WE1/ME 10/A 4)							
28	ME WE1	40°22'52",34 N 03°25'28",95 E	1.285	3.908	- 13/01/1998 - 1998 - 23/02/2005	P/S	1,7 ha
29	ME 10	40°22'51",83 N 03°25'29",20 E		3.861	- 09/09/2004 - 2005 - 23/11/2005		
30	A 4	40°22'52",09 N 03°25'28",92 E		3.830,5	- 10/12/2002 - 2004 - 24/02/2005		
CLUSTER: MONTE ENOC NORD OVEST 1/MONTE ENOC 2/MONTE ENOC 9 (ME 2/ME 9/ ME NW)							
31	ME NW	40°22'53",20 N 03°26'32",60 E	1.152	4.000	- 22/02/1995 - 1997 - 20/10/2004	P/S	2,1 ha
32	ME 2	40°22'53",46 N 03°26'32",64 E		3.615,3	- 05/07/1996 - 1996 - 20/10/2004		
33	ME 9	40°22'53",70 N 03°26'32",69 E		3.654	- 27/06/1997 -1998 - 20/10/2004		
CLUSTER: MONTE ALPI NORD 1/MONTE ENOC 3 (MA N1/ME 3)							
34	MA N1	40°20'07",40 N 03°28'51",10 E	972	3.186,20	- 29/01/1992 - 1992 - 23/07/2002	P/S	0,9 ha
35	ME 3			3.404,10		P/S	0,9 ha
CLUSTER: MONTE ALPI 1 OR A/MONTE ALPI 2 DIR (MA 1/MA 2D)							
36	MA 1	40°19'38",00 N 03°29'04",40 E	826	3.436,9	- 22/04/1997 - 1988 - 22/01/1993	PP/ E	0,9 ha

Continua

N°	NOME	CTP (in M.Mario)	QPC m s.l.m.	MXPR m	- DAP - AP - AMP	EP/ SC	A
VIGGIANO							
CLUSTER: MONTE ALPI 1 OR A/MONTE ALPI 2 DIR (MA 1/MA 2D)							
37	MA 2D	40°19'38",00 N 03°29'04",00 E	822	3.910	- 18/12/1989 - 1991 - 20/01/1993	P/E	0,9 ha
CLUSTER: MONTE ALPI OVEST 1/MONTE ENOC 4 DIR (MA WE1/ME 4)							
38	MA WE1	40°19'38",80 N 03°26'37",50 E	640	3.479	- 28/03/1994 - 1994 - 16/10/2001	PP/ E	2 ha
39	ME 4	40°19'39",57 N 03°26'36",15 E		3.189,20	- 04/02/1998 - 1999 - 16/10/2001	P/S	
MARSICOVETERE							
POZZO SINGOLO: ALLI 2 OR							
40	ALLI 2	40°21'45",73 N 03°23'09",72 E	n.d.	3.283	- n.d. - n.d. - 2013	P/S	n.d.

Di seguito una descrizione di come, all'interno della concessione "Val d'Agri" si presentano i pozzi di produzione, i pozzi chiusi minerariamente, tra cui il pozzo di reiniezione "Costa Molina 2", e un esempio di pozzo in fase di perforazione, l'"Alli 2", attualmente già produttivo (UNMIG, 2015).

La descrizione è stata realizzata sulla base delle informazioni recuperate dagli Studi di Impatto Ambientale relativi alla costruzione dei cluster "Caldarosa 2/3" e "S. Elia 1 – Cerro Falcone 7", delle informazioni disponibili nel sito dell'Osservatorio Ambientale e sulla base delle osservazioni realizzate durante le due missioni sul campo (aprile - ottobre 2013).

2.3.1.1 I pozzi di produzione

Le postazioni dei pozzi si presentano generalmente come aree quadrangolari, ampie tra 1 e 2 ha, delimitate da recinzioni metalliche di

altezza superiore ai 2 metri, dotate di filo spinato (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il piazzale della postazione è rappresentato da una massicciata di ghiaia. Le zone impermeabilizzate sono limitate alla cantina dove è alloggiata la testa del pozzo, alle pompe di raccolta dei fluidi di drenaggio, ai serbatoi di raccolta di sfiati e drenaggi e alla rete di collettori (Eni, 2012 a).

La testa del pozzo è collocata generalmente in posizione centrale rispetto alla postazione. In posizione più decentrata si collocano le altre strutture già citate. Perimetralmente all'area sono collocati dei fabbricati che accolgono le apparecchiature elettroniche e i generatori elettrici. I fabbricati sono provvisti di adeguato sistema di ventilazione/condizionamento per la salvaguardia delle apparecchiature elettroniche installate (Eni, 2012 a).

L'alimentazione elettrica della apparecchiature del pozzo è garantita da:

- alimentazione esterna fornita da Enel MT 20kV (alimentazione primaria);
- autoproduzione, costituita da generatori sincroni azionati da turbine a gas installati nel "Centro Olio Val d'Agri";
- da batterie di accumulatori a 110 V c.c., con funzione di sicurezza in caso di interruzione dell'alimentazione dalla rete (Eni, 2012 a; Eni 2012 b).

Lo stato e la condizione dei pozzi è monitorata in maniera centralizzata direttamente al Centro Olio (Eni, 2012 a).

Vengono di seguito presentate delle immagini esemplificative di alcuni dei pozzi esaminati durante la fase di lavoro sul campo in Val d'Agri.

Fig. 2.3 Pozzo Cerro Falcone 2, Calvello (PZ)

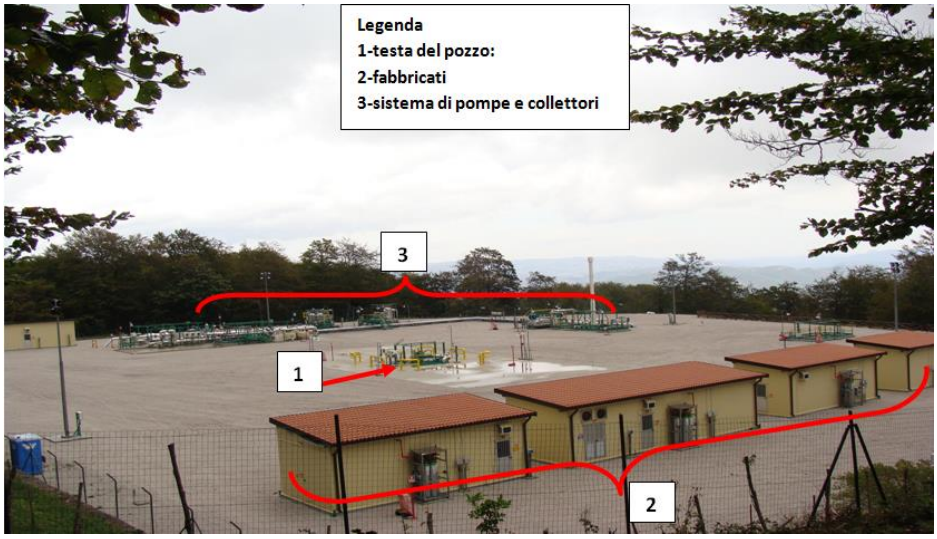


Foto: Alberto Diantini 11/10/2013

Fig. 2.4 Particolare della testa del pozzo Cerro Falcone 2, Calvello (PZ)



Foto: Alberto Diantini 11/10/2013

Fig. 2.5 Cluster Cerro Falcone 3/ Cerro Falcone 4, Calvello (PZ)

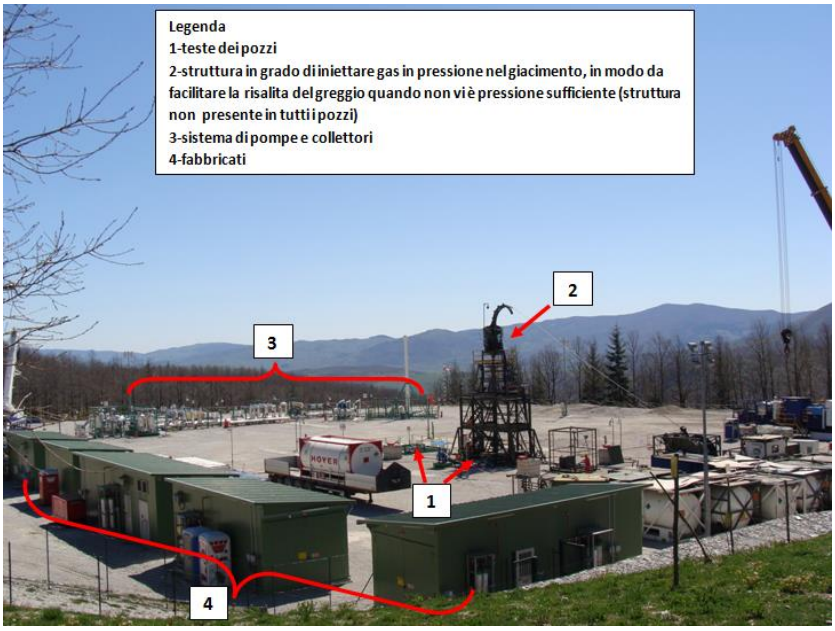


Foto: Alberto Diantini 17/04/2013

Fig. 2.6 Particolare della testa del pozzo Cerro Falcone 1, Calvello (PZ)



Foto: Alberto Diantini 11/10/2013

2.3.1.2 Pozzi chiusi minerariamente

I pozzi chiusi minerariamente sono quattro, il “Costa Molina 1”, “il Costa Molina 2”, convertito a reiniettore, il “Costa Molina 3” e il “Monte Alpi 9”, in attesa di essere convertito a pozzo di reiniezione.

Fig. 2.7 Pozzo Costa Molina 1, Montemurro (PZ)



Foto: Alberto Diantini 13/10/2013

Il pozzo “Costa Molina 1” si presenta blandamente recintato mediante rete metallica e pali in legno. Una copertura erbacea ha invaso quasi totalmente la massicciata del piazzale.

Fig. 2.8 Pozzo di reiniezione Costa Molina 2, Montemurro (PZ)



Foto: Alberto Diantini 13/10/2013

Il pozzo di reiniezione “Costa Molina 2” si presenta recintato mediante rete metallica e filo spinato. A livello della testa del pozzo si trovano le apparecchiature installate per la reiniezione dei fluidi di strato trattati al “Centro Olio Val d’Agri”.

Fig. 2.9 Particolare della testa del pozzo Costa Molina 2, Montemurro (PZ)



Foto: Alberto Diantini 13/10/2013

Fig. 2.10 Sito in cui era collocato il pozzo Costa Molina 3, Montemurro (PZ)



Foto: Alberto Diantini 13/10/2013

Fig. 2.11 Veduta del piazzale del pozzo Monte Alpi 9, previsto a reiniezione, Grumento Nova (PZ)



Foto: Alberto Diantini 12/10/2013

La postazione del pozzo Monte Alpi 9, attualmente in attesa di essere convertito a pozzo di reiniezione, si presenta delimitata da una recinzione metallica dotata di filo spinato. Le attrezzature di produzione del pozzo sono state rimosse al momento della chiusura mineraria. È visibile solamente l'area della cantina della testa del pozzo al centro del piazzale.

2.3.1.3 Pozzo in perforazione

L'unico pozzo in fase di costruzione nel periodo della ricerca (aprile – ottobre 2013) è il pozzo "Alli 2", situato nella località Villa d'Agri, nel comune di Marsicovetere.

Il cantiere di perforazione è delimitato da una recinzione metallica. Dalla foto in figura 2.12 è possibile osservare l'impianto di perforazione sovrastato dalla torre di perforazione, di colore verde e con

la sommità bianca e rossa. La veduta dall'alto dell'area pozzo consente di osservare la presenza dei vasconi ricoperti da un telo. Dall'analisi degli Studi di Impatto Ambientale consultati è possibile ipotizzare che si tratti dei vasconi per lo stoccaggio dell'acqua industriale e per il recupero dell'acqua di drenaggio del piazzale e delle vasche.

Si possono osservare inoltre delle vasche in cemento armato, probabilmente impiegate per la raccolta dei fanghi di perforazione, dei reflui e dei detriti di perforazione.

In zona periferica rispetto all'impianto si collocano le infrastrutture necessarie alla conduzione delle operazioni e alla manutenzione dei macchinari.

Una postazione di vigilanza (non visibile in foto) è collocata all'inizio della strada di accesso all'area pozzo.

Fig. 2.12 Veduta del cantiere di perforazione del pozzo Alli 2, Villa d'Agri, Marsicovetere (PZ)

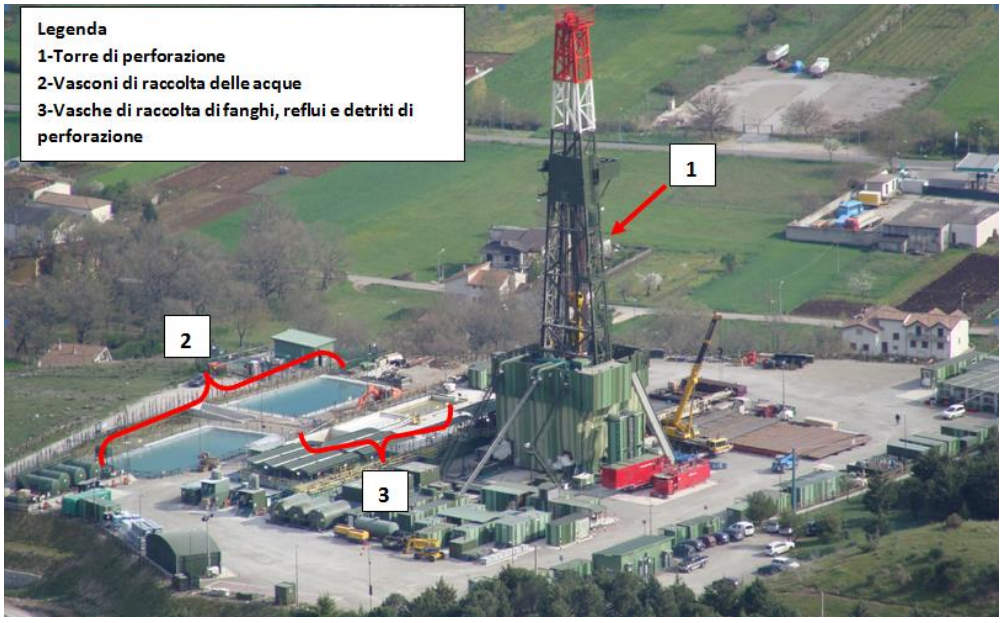


Foto: Alberto Diantini 17/04/2013

Fig. 2.13 Panoramica della Val d'Agri, con indicazione del pozzo "Alli 2", del COVA, del Lago del Pertusillo e del Comune di Marsicovetere (PZ)

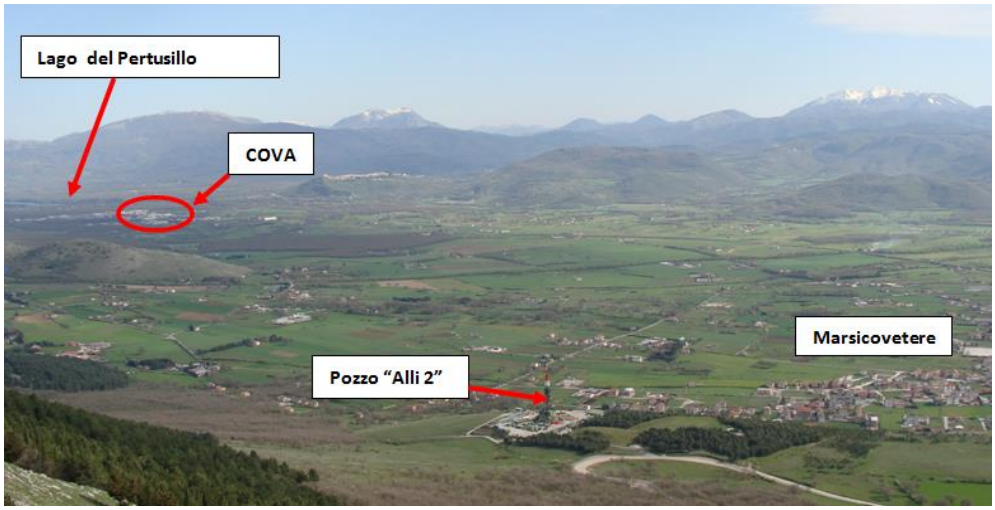


Foto: Alberto Diantini 17/04/2013

2.3.2 Il "Centro Olio Val d'Agri"

L'intero complesso denominato "Centro Olio Val d'Agri", (COVA), entrato in funzione nel 2001, consiste nell'ampliamento del preesistente "Centro Olio Monte Alpi", attivo dal 1996. Il Centro Olio è ubicato a Viggiano, nell'area censita come "Zona produttiva per insediamenti industriali" e occupa una superficie di circa 18 ha (Eni, 2012 c).

Nel Centro Olio avviene il trattamento del petrolio estratto dai pozzi, qui convogliato mediante la rete di raccolta. Il fluido estratto dal giacimento e in arrivo al Centro Olio è una miscela di più fasi, ovvero la fase oleosa, acquosa e gassosa. Il trattamento operato al COVA consiste nella separazione dell'olio dal gas e dall'acqua di strato cui è associato.

Nel COVA vi sono 5 linee di trattamento del petrolio estratto: l'originaria "Monte Alpi" e le linee "Val d'Agri" (1, 2, 3, 4) (Eni, 2012 c).

Fig. 2.14 Area industriale di Viggiano (PZ), occupata in gran parte dal COVA



Foto: Alberto Diantini 13/10/2013

Al termine dei processi di trattamento realizzati al COVA si ottengono:

- olio stabilizzato, stoccato in adeguati serbatoi e quindi trasportato, tramite oleodotto, alla raffineria gestita da Eni, a Taranto, per i trattamenti successivi;
- metano, desolforato, disidratato e opportunamente condizionato, immesso mediante una stazione di pompaggio presente all'interno del Centro Olio nella rete di distribuzione nazionale Snam Rete Gas;
- acqua di strato, trattata all'interno del Centro Olio, al fine di eliminare i residui di idrocarburi e di gas e successivamente, attraverso una condotta interrata dedicata, trasferita al pozzo di reiniezione "Costa Molina 2" (Eni, 2012 c).

La capacità nominale di trattamento del Centro Olio è pari a 16.500 m^3 /g (metri cubi al giorno) di olio (ovvero 104.000 barili/giorno) e di 3.100.000 Sm^3/g (standard metri cubi al giorno) di gas (Eni, 2012 c).

Nello specifico la produzione è così ripartita:

- 1.500 m^3/g di olio e 300.000 Sm^3/g di gas per la linea di produzione “Monte Alpi”;
- 3.000 m^3/g di olio e 600.000 Sm^3/g di gas per ciascuna delle prime tre linee di produzione “Val d'Agri” (linea 1, 2, 3);
- 6.000 m^3/g di olio e 1.000.000 Sm^3/g di gas per la quarta linea di produzione Val d'Agri (linea 4).

L’impianto del Centro Olio è dotato di un sistema di torce, tre elevate (vedi figura 2.15.) e una torcia a terra, impiegato come misura di sicurezza per gli scarichi di emergenza. Le fiamme visibili sulla sommità delle torce devono rimanere costantemente accese perché nel caso in cui sia necessario depressurizzare l’impianto per metterlo in completa sicurezza, sarebbe possibile evacuare immediatamente il gas presente nelle linee, inviandolo al sistema di combustione ed evitando che rimanga in pressione nelle linee stesse (Eni, 2012 c).

Fig. 2.15 Le tre torce elevate del COVA, Viggiano (PZ)

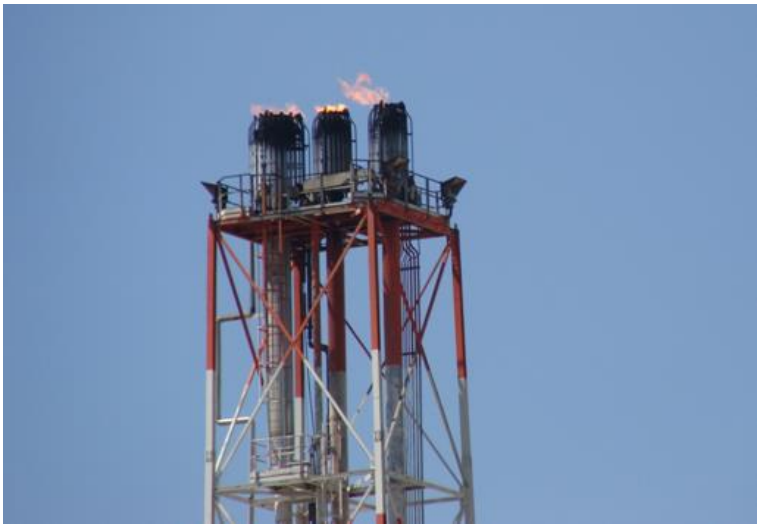


Foto: Alberto Diantini 18/04/2013

Di seguito la descrizione dei processi di trattamento che coinvolgono le tre fasi del greggio.

2.3.2.1 Trattamento degli idrocarburi estratti

Il trattamento del greggio consiste sostanzialmente nel portarlo alle condizioni di stabilità conformi ad un suo successivo stoccaggio e trasporto in sicurezza. Per poter essere stabilizzato l'olio deve essere separato dal gas e dall'acqua in esso disciolto mediante una separazione in più stadi delle tre fasi. A livello del separatore di primo stadio avviene la separazione delle acque di produzione e una prima separazione del gas. Procedendo con lo stadio di separazione, la pressione delle fasi si riduce fino a tendere alla pressione atmosferica (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

L'olio ottenuto dal separatore di II stadio, viene ulteriormente trattato all'interno della colonna di stabilizzazione, dove il greggio "acido", contenente cioè acido solfidrico, viene messo in contatto con del gas "dolce" (metiletanolammina) che assorbe l'H_2S presente nel greggio (Eni, 2010). Il contatto tra olio e gas avviene in controcorrente: l'olio viene introdotto nella parte superiore della colonna, e mentre discende incontra il gas, immesso dal basso, che risale. Il gas arricchito dell'acido solfidrico che fuoriesce dall'estremità superiore della colonna di stabilizzazione, viene ripristinato da un circuito apposito per essere poi riutilizzato nel ciclo di trattamento (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il greggio trattato in uscita dalla colonna stabilizzatrice viene poi stoccato in 4 serbatoi dotati di un sistema per l'abbattimento dei Composti Organici Volatili (COV) tramite biodegradazione. Successivamente il petrolio viene inviato alla raffineria (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

2.3.2.2 Trattamento del gas (metano)

Il trattamento del gas comporta la rimozione delle sostanze o dei composti che possono conferirgli caratteristiche negative sia per il trasporto e la distribuzione, che per qualità di combustione e sicurezza.

La separazione dell'acqua dal gas naturale avviene attraverso il processo di disidratazione mentre la rimozione dell'acido solfidrico (H_2S)

avviene attraverso il processo di addolcimento (o desolforazione), che consente anche una rimozione dell'anidride carbonica associata ai gas.

Al termine dei trattamenti, i gas di scarto vengono inviati all'impianto di recupero zolfo, dove l'H_2S viene convertito in zolfo liquido, stoccato in adeguati serbatoi e successivamente trasportato su autobotti per la vendita (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Per poter essere trasportato e distribuito, il gas deve rientrare entro i limiti del punto di rugiada (temperatura, a una data pressione, alla quale si forma la prima goccia di idrocarburo condensato). Il monitoraggio del punto di rugiada viene compiuto tramite il degasolinaggio, un processo che si basa sulla refrigerazione del gas, con conseguente eliminazione di eventuali frazioni di condensati. Al COVA la refrigerazione è meccanica e ottenuta con uno scambiatore freddo.

Il gas così trattato, a bassa pressione, viene condotto a un sistema di compressione per il raggiungimento delle condizioni di pressione richieste per essere immesso nella rete di distribuzione "Snam Rete Gas" (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

2.3.2.3 Trattamento dell'acqua

Le acque di strato o di produzione, associate al greggio, risultano costituite da composti organici (idrocarburi e non, additivi chimici impiegati per migliorare il processo estrattivo) ed inorganici (sali e metalli pesanti), con concentrazioni variabili in funzione delle caratteristiche del giacimento, quali la natura delle rocce di cui esso è costituito e delle proprietà degli idrocarburi. È necessario, quindi, che l'acqua venga separata e trattata per venir smaltita (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nella concessione "Val d'Agri" lo smaltimento delle acque di produzione avviene mediante reiniezione in unità geologiche profonde attraverso apposito pozzo. Prima della reiniezione, le acque di processo subiscono dei processi di separazione del gas ad esse associate, di disoleazione e di degasaggio. Dopo un ulteriore stadio di filtrazione per rimuovere le particelle oleose e solide ancora presenti, le acque vengono

stoccate in attesa di essere inviate al pozzo reiniettore “Costa Molina 2” (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

2.3.2.4 Il progetto "adeguamento trattamento gas acido"

L’allacciamento dei pozzi Volturino / Cerro Falcone, con tenore di acidità in termini di CO_2 e H_2S superiore a quella media degli altri pozzi, insieme alla naturale evoluzione del giacimento, hanno comportato una riduzione della capacità produttiva dello stabilimento rispetto ai livelli di produzione autorizzati di 104.000 barili/giorno, non consentendo l’ottimale sfruttamento del giacimento (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015). Per il concreto raggiungimento della potenzialità di trattamento autorizzata, è quindi prevista la realizzazione di interventi quali la costruzione di una nuova linea di trattamento del gas e il potenziamento della sezione di recupero zolfo (Osservatorio Ambientale “Val d’Agri”, 2015).

2.3.3 Le dorsali di collegamento e l’oleodotto Monte Alpi – Taranto

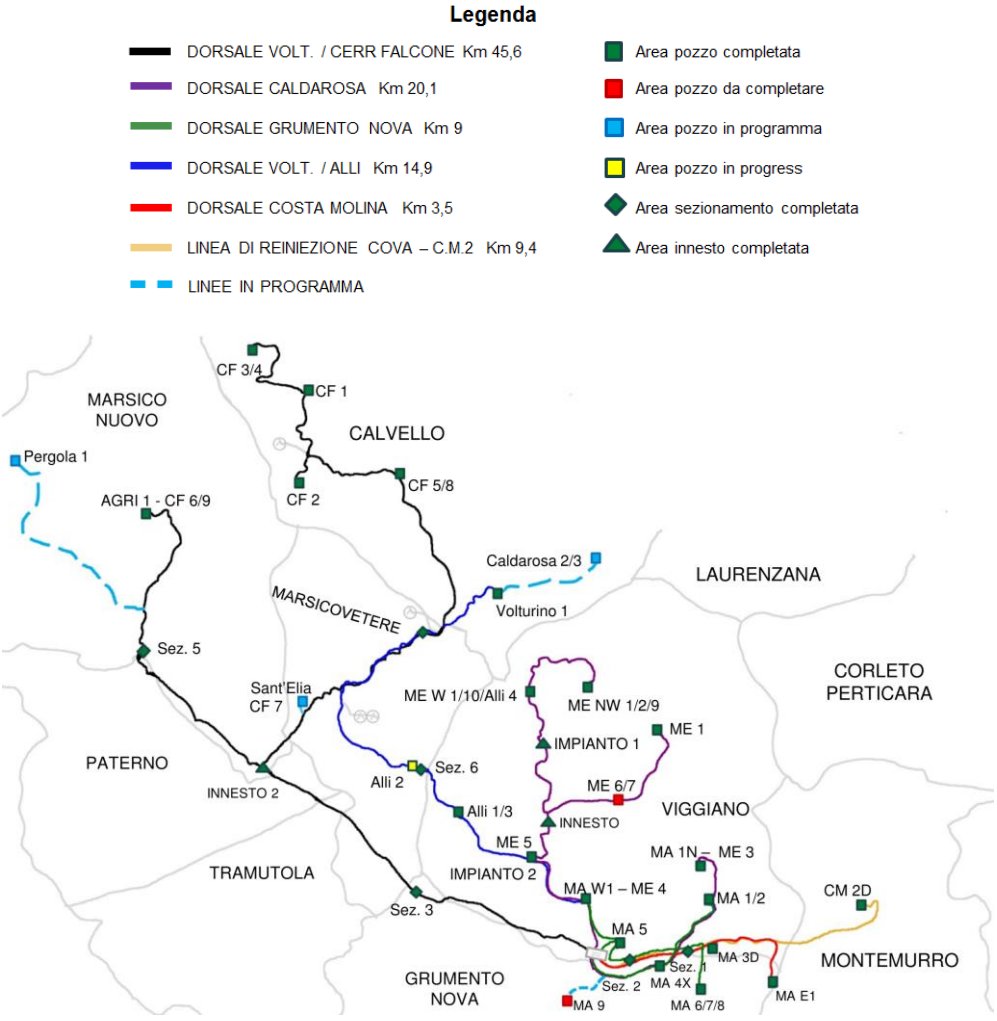
Il greggio estratto dai diversi pozzi viene convogliato verso il “Centro Olio Val d’Agri” attraverso circa 93,1 km di condotte di diametro variabile in funzione delle portate estratte da ciascuna postazione. Tutte le condotte della rete di raccolta sono interrate a una profondità che va da 1,5 m a 2 m, a seconda della tipologia delle aree attraversate. Le condotte sono sottoposte a trattamento anticorrosivo, monitoraggio periodico e protette mediante rivestimento esterno e protezione catodica (Eni, 2012 c).

Come è possibile vedere in figura 2.16 (aggiornata al 20/09/2012), la rete di condotte è suddivisa in cinque dorsali, ciascuna delle quali raccoglie il greggio proveniente da un dato gruppo di pozzi. Le dorsali di collegamento col Centro Olio sono:

- dorsale Volturino/Cerro Falcone (45,6 km di lunghezza);
- dorsale Caldarosa (20,1 km);

- dorsale Grumento Nova (9 km);
- dorsale Volturino/Alli (14,9 km);
- dorsale Costa Molina (3,5 km).

Fig. 2.16 Schema planimetrico della rete di raccolta nella concessione "Val d'Agri"



Fonte: figura tratta da "Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015", ridisegnata dall'autore perché l'immagine originale era di bassa definizione

Un'ulteriore dorsale di collegamento è quella rappresentata dalla linea di reiniezione COVA - Costa Molina 2, della lunghezza di 9,4 km, dedicata al trasferimento delle acque di produzione trattate al Centro Olio sino al pozzo di reiniezione Costa Molina 2 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

In totale le dorsali di collegamento raggiungono una lunghezza pari a 102,5 km.

Nella figura 2.16 è possibile notare le linee in programma, ovvero le condotte di collegamento del pozzo "Pergola 1" e dei pozzi "Caldarosa 2/3" e la linea prevista per il collegamento del COVA al pozzo Monti Alpi 9 se verrà convertito a pozzo di reiniezione.

I Comuni interessati dal passaggio delle condotte di trasporto sono: Viggiano, Calvello, Marsico Nuovo, Grumento Nova, Marsicovetere, Montemurro, Paterno e Tramutola (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Poiché le condotte di collegamento sono tutte interrate, il loro allestimento ha richiesto impegnativi lavori di scavo e posa delle tubazioni, cui sono seguite operazioni di ripristino vegetazionale e morfologico (Eni, 2012 c).

3. Ambiente e territorio in Alta Val d'Agri

In questo capitolo vengono presentati gli aspetti ambientali più significativi del territorio dell'Alta Val d'Agri e dei rilievi circostanti, in cui insistono le attività di estrazione petrolifera oggetto di studio. Vengono descritte le caratteristiche geologico-strutturali e l'idrologia del territorio, la sismicità dell'area, gli aspetti faunistici e vegetazionali più rilevanti e le zone protette presenti.

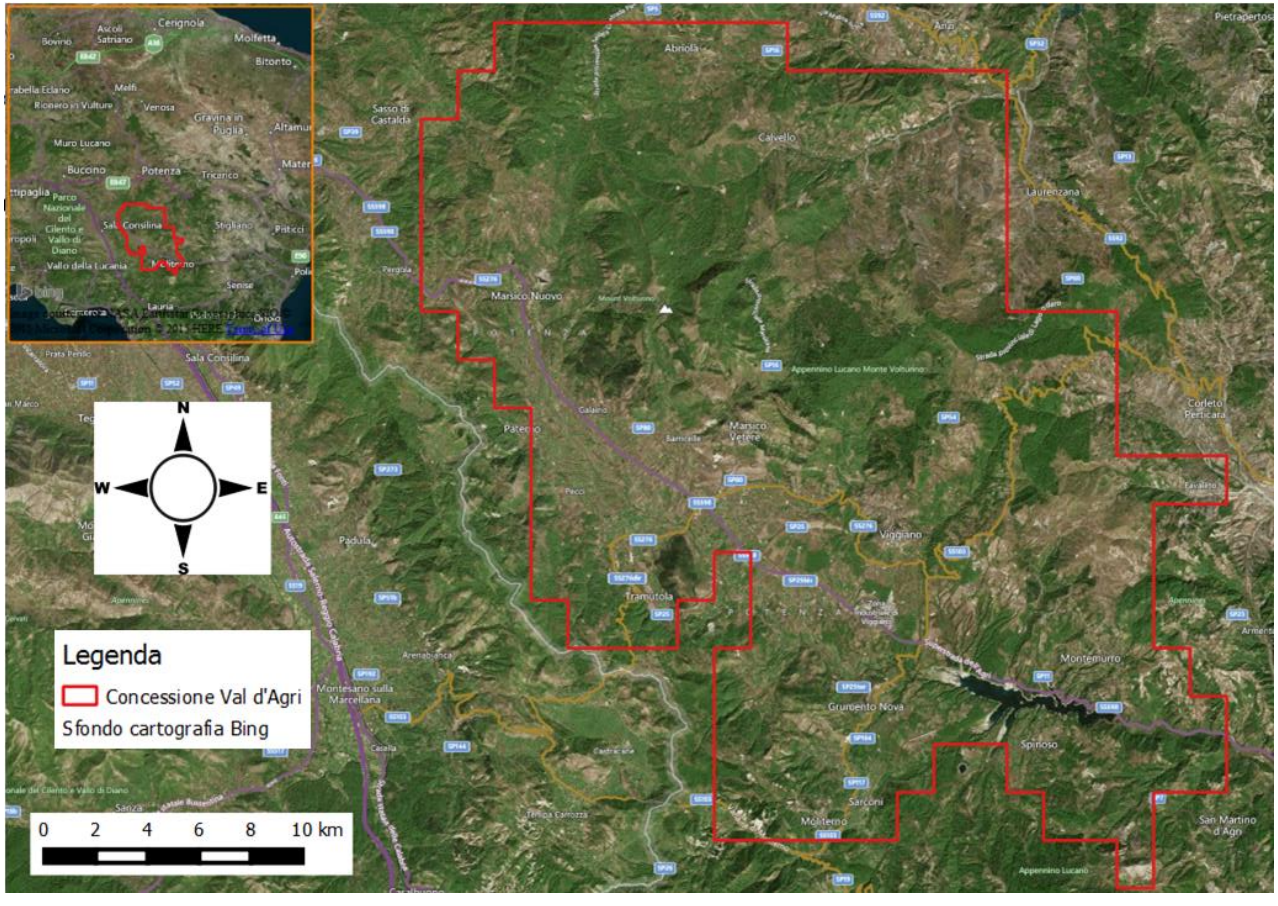
3.1 Inquadramento geografico

La Val d'Agri è un'area valliva interna dell'Appennino Meridionale, ricadente tra le province di Potenza e Matera, che si sviluppa con andamento Ovest-Est nella porzione centro–meridionale della Basilicata.

Ha un'estensione di 1.723 km^2 ed è attraversata nella sua totalità dal fiume Agri, il secondo fiume della regione dopo il Basento, il quale sfocia nel Mar Ionio dopo un tragitto di 127 km (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

La Val d'Agri si divide in tre sub-aree, Alta, Media e Bassa Val d'Agri. L'Alta Val d'Agri si colloca tra i monti Calvelluzzo (1.699 m s.l.m), Volturino (1.835 m s.l.m.) e Monte di Viggiano (1.727 m s.l.m.) ad est, e la dorsale dei Monti della Maddalena (1.503 m s.l.m.) ad ovest. A sud l'area è delimitata dal massiccio del Sirino, che con i 2.005 m s.l.m. del Monte Papa ne rappresenta il culmine orografico. Il fondovalle si pone invece ad una quota media di 600 m s.l.m. (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 3.1 Alta Val d'Agri e perimetro della Concessione di Coltivazione "Val d'Agri"



Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

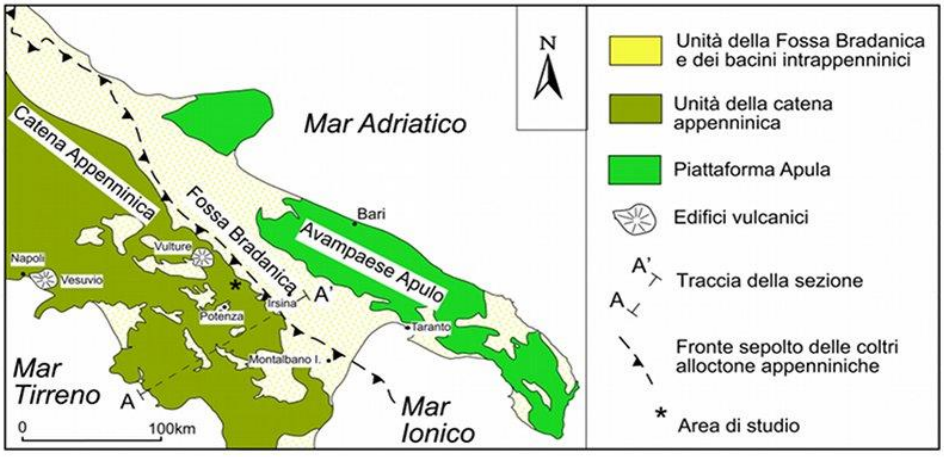
Il territorio è caratterizzato da una geologia e una geomorfologia piuttosto variegate e si distingue per una molteplice varietà di ambienti ed ecosistemi, ma anche di specie animali e vegetali.

Per le significative valenze naturalistiche e la grande diversità biologica, buona parte dell'Alta Val d'Agri e dei territori limitrofi interessati dalla concessione rientrano entro i confini del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e di 11 aree SIC/ZPS (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

3.2 Caratteristiche geologico-strutturali e idrologia

La geologia dell'Italia Meridionale è interessata dalla presenza di tre principali domini: a sud-ovest si sviluppa la Catena Appenninica, rappresentata da più unità tettoniche; ad est si individua l'area di avanfossa (Fossa Bradanica), una depressione riempita da sedimenti argillosi, sabbiosi, conglomeratici, mentre la porzione collocata più ad oriente è costituita dai carbonati della Piattaforma Apula, che rappresenta l'avampaese della Catena Appenninica (carta 3.2) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 3.2 Schema geologico dell'Appennino Meridionale



Fonte: Ente Parco Nazionale dell'Appenino Lucano, 2015

I rapporti tra tali domini si possono notare nella sezione geologica dell'area della Val d'Agri (carta 3.3). La Val d'Agri si colloca entro il dominio della Catena Appenninica, costituita da più unità tettoniche. La parte inferiore della sezione è rappresentata da un segmento dell'originario avampaese, sepolto al di sotto della Catena Appenninica, caratterizzata da pieghe e sovrascorrimenti (Menardi Noguera e Rea, 2000; Lentini *et al.*, 2002). In prossimità dell'estremo nord-orientale della sezione, al di sopra della Piattaforma Apula, sono presenti i depositi di avanfossa, in parte sovrascorsi dalle unità della Catena Appenninica, le quali si sono sviluppate a seguito della completa inversione di bacini, delimitati da piattaforme e impostatisi in virtù di eventi tettonici estensionali risalenti al Trias medio (D'Argenio *et al.*, 1973).

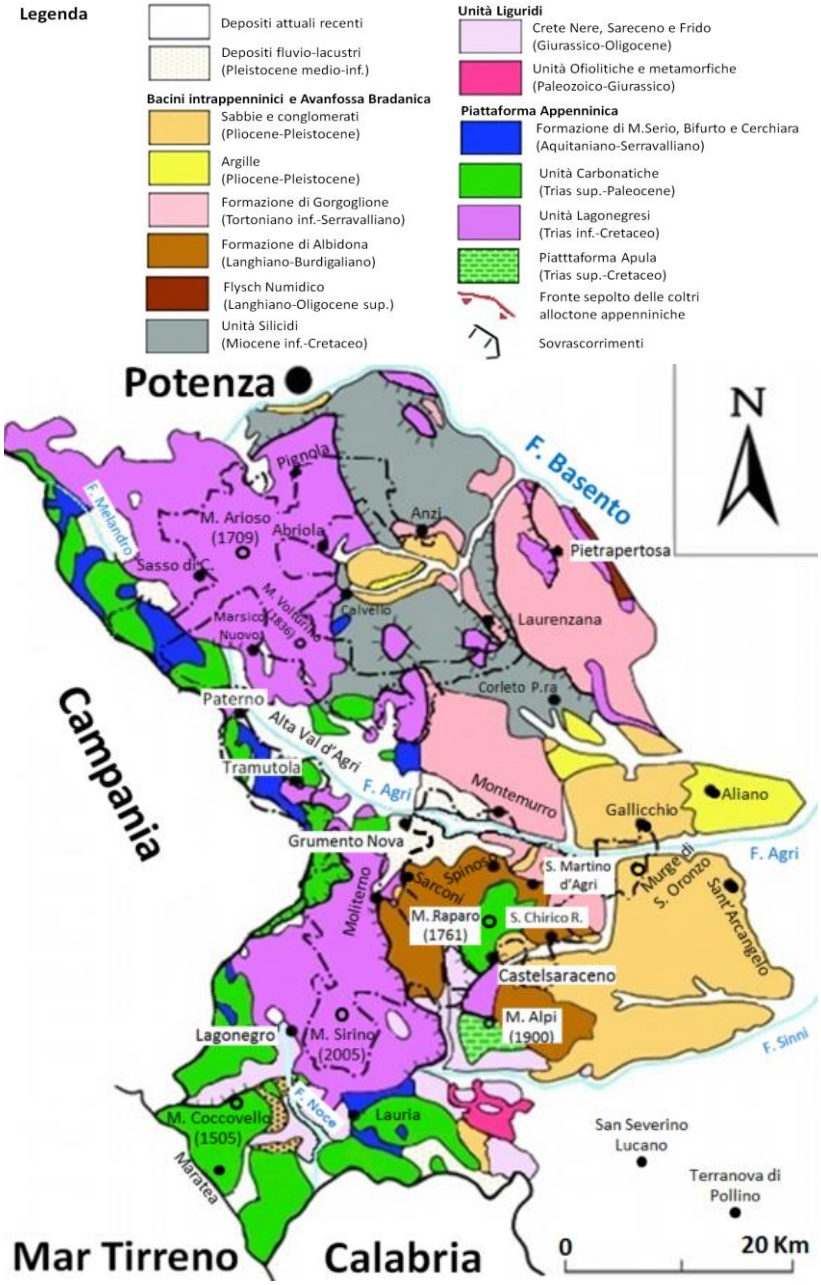
Nell'area in esame viene identificata la presenza di un bacino principale, il Bacino Lagonegrese-Molisano, che si situa tra la Piattaforma Appenninica e quella Apula, quest'ultima a sua volta divisa in due segmenti (la Piattaforma Apula esterna e la Piattaforma Apula interna) da un bacino minore, il Bacino Apulo (Mostardini e Merlini, 1986).

Questi domini paleogeografici si ponevano in corrispondenza del confine Sud-Est dell'oceano della Tetide, un braccio di mare che divideva nel Mesozoico il dominio europeo da quello africano (D'Argenio *et al.*, 1973).

Tra le unità della Catena Appenninica, da ovest verso est si riconoscono (carta 3.3 e carta 3.4) le Unità Liguridi, di età oligocenica, derivanti dalla deformazione del dominio dell'oceano della Tetide, che sovrascorrono sulla Piattaforma Appenninica. La litologia comprende sedimenti di mare profondo, in alcuni casi metamorfosati, contenenti elementi di crosta continentale e oceanica (ofioliti), sovrapposti in discordanza da depositi silico-clastici di ambiente marino profondo rappresentati dal Flysch di Albidona e dalla Formazione del Saraceno (D'Argenio *et al.*, 1973).

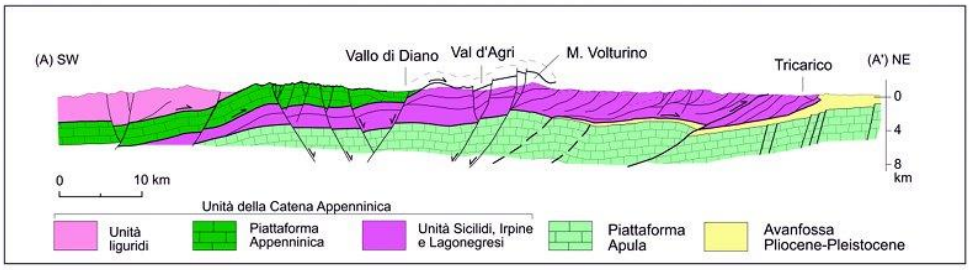
Le Unità Liguridi affiorano solamente all'interno della Catena, in particolare nell'area compresa tra il Monte Raparo e il Monte Sirino, nella zona settentrionale del Monte di Viggiano e nel territorio di Tramutola.

Carta 3.3 Carta geologica schematica del territorio a Sud di Potenza



Fonte: figura tratta da "D'Argenio et al., 1973", ridisegnata dall'autore perché l'immagine originale era di bassa definizione

Carta 3.4 Sezione geologica regionale dell'Appennino Meridionale



Fonte: Tavarnelli e Prosser, 2003

La Piattaforma Appenninica invece è rappresentata da potenti successioni carbonatico–dolomitiche, sedimentatesi tra il Triassico superiore e il Terziario. Essa si pone superiormente ai sedimenti del Bacino Lagonegrese, caratterizzati da numerose pieghe e sovrascorrimenti (D'Argenio *et al.*, 1973).

Ai sedimenti lagonegresi sono associate le Unità Sicilidi e Irpine, che affiorano più spesso nell'area frontale della catena. Le Unità Sicilidi sono prevalentemente costituite da argilliti e marne molto deformate, distinte in una successione di formazioni di età compresa tra il Cretaceo e il Miocene, mentre le Unità Irpine sono caratterizzate da sedimenti silico-clastici, che registrano la progressiva deformazione della Catena Appenninica (D'Argenio *et al.*, 1973).

Ultima unità della Catena è rappresentata dalle Unità Lagonegresi, costituite da successioni sedimentaria depositatesi dal Triassico inferiore al Paleogene, costituite da varie litologie, principalmente calcari, argilliti e marne (D'Argenio *et al.*, 1973).

L'insieme delle Unità Sicilidi, Irpine e Lagonegresi giace al di sopra della Piattaforma Apula (D'Argenio *et al.*, 1973).

Per ciò che concerne invece l'idrologia dell'Alta Val d'Agri, essa è dominata dal bacino idrografico del fiume Agri, avente un'estensione complessiva di 1.723 km^2 (Ente Parco Nazionale dell'Appenino Lucano, 2015), di cui circa 547 km^2 nell'Alta Val d'Agri (Bavusi e Garramone, 2001).

Corso d'acqua a regime perenne, l'Agri sorge in località "Piana del Lago", a 1.280 m s.l.m., nel territorio del Comune di Marsico Nuovo, tra i

Monti Maruggio e Tempa di Albano (Bavusi e Garramone, 2001; Laveglia, 2007).

Il tratto montano del fiume, caratterizzato da forti pendenze, si sviluppa per circa 9 km dalla sorgente fino a valle del centro abitato di Marsico Nuovo, incassato in valli dal tipico profilo a "V". Successivamente, nel suo tratto vallivo, il fiume scorre con pendenze minori sino al lago "Pietra del Pertusillo", che, creato a sbarramento dello stesso fiume Agri, rappresenta uno dei più grandi bacini lacustri realizzati in Basilicata al fine di costituire importanti riserve idriche per il territorio regionale e per la Puglia. Dopo la diga il fiume procede placidamente attraversando tutta l'ampia Val d'Agri sino al Mar Ionio (Bavusi e Garramone, 2001; Laveglia, 2007).

Tra gli affluenti della sinistra orografica vi sono i torrenti S. Elia, Galaino, Alli, Casale e Riofreddo, mentre tra quelli di destra vi sono i torrenti Verzarulo, Santino, Vallone delle Rose, Oscuro, Aggia, Cavolo, Sciaura, Maglia e Palmento (Bavusi e Garramone, 2001).

Le litologie attraversate dai corsi d'acqua influenzano notevolmente le caratteristiche del reticolo idrografico. I rilievi di natura prevalentemente carbonatica collocati alla destra orografica del fiume Agri sono associati a corsi d'acqua brevi e poco sviluppati per estesi fenomeni di carsismo che limitano il drenaggio superficiale delle acque (Bavusi e Garramone, 2001).

In sinistra orografica invece, le litologie attraversate, appartenenti alle Unità Lagonegresi, poiché meno permeabili, consentono la presenza di corsi d'acqua più lunghi e dalla portata più costante (Bavusi e Garramone, 2001).

Molto sviluppato è la rete idrica sotterranea. L'Alta Val d'Agri presenta infatti importanti acquiferi, distinguibili in due tipiche tipologie di circolazione idrica sotterranea: gli acquiferi porosi della piana alluvionale e gli acquiferi carsici posti sulla destra orografica del fiume Agri.

Tra le fonti d'acqua sorgiva più significative per regolarità del regime e per portata vi sono le sorgenti Capo d'Agri, Peschiera, Molinara, Santino, Aggia e Fontana dei Saggi (Bavusi e Garramone, 2001; Laveglia, 2007).

Caratteristico è il sistema delle sorgenti sulfuree, rappresentative di una circolazione delle acque più profonda, tra cui molto suggestiva è la sorgente del torrente La Terra nei pressi di Calvello, circondata da una lussureggiante vegetazione dominata da tigli, noccioli, faggi e carpini (Bavusi e Garramone, 2001).

Nella piana dell'alta Val d'Agri, tra il Comune di Marsico Nuovo e la diga del lago Pietra del Pertusillo, la falda acquifera si trova a breve profondità dalla superficie, con valori medi circa 50-60 m al di sotto del piano campagna (Laveglia, 2007).

L'abbondanza delle acque sotterranee è favorita dal clima dell'area, interessato da un'elevata piovosità primaverile e autunnale, con abbondanti precipitazioni nevose in inverno e intensi temporali d'estate. L'elevata piovosità può essere ricondotta alle caratteristiche fisiografiche della valle, con le dorsali del Monte Volturino e del Monte Madonna di Viggiano che rappresentano una barriera al transito delle correnti umide provenienti da sud e sud-ovest (Laveglia, 2007).

3.3 Sismicità dell'area

L'intera Basilicata, e quindi anche l'area dell'Alta Val d'Agri, ricade in un dominio contraddistinto da un'attività sismica intensa, sia per frequenza, sia per magnitudo degli eventi sismici, connessi alle sollecitazioni tettoniche estensionali dirette e, subordinatamente, trascorrenti, riconducibili alla continua evoluzione della dorsale appenninica (Eni, 2012 a).

Nella tabella 3.1 vengono elencati i terremoti di maggior intensità registrati nell'Alta Val d'Agri, in particolare a Montemurro (EMIDIUS, INGV, 2013).

L'intensità espressa in termini di magnitudo fa riferimento alla scala Richter, mentre l'intensità al sito di Montemurro e l'intensità epicentrale fanno riferimento alla scala Mercalli (MCS).

Tab. 3.1 Elenco dei maggiori sismi in Val d'Agri, registrati presso il Comune di Montemurro

Intensità al sito (MCS)	Data-Anno-Ora	Area epicentrale	Intensità epicentrale (MCS)	Magnitudo
6-7	08/09 1694 11:40	Irpinia-Basilicata	10	6,79 ± 0,10
5	11/11 1807 -	Tramutola	6-7	4,55 ± 0,72
7	01/02 1826 16:00	Basilicata	8	5,76 ± 0,58
7-8	20/11 1836 07:30	Lagonegrese	8	6,02 ± 0,36
11	16/12 1857 21:15	Montemurro	11	7,03 ± 0,08
4-5	03/12 1887 03:45	Calabria settentrionale	8	5,49 ± 0,14
5	28/05 1894 20:15	Pollino	7	5,08 ± 0,14
4-5	16/11 1894 17:52	Calabria meridionale	9	6,07 ± 0,10
5	19/07 1895 09:45	Montesano m.	5	4,35 ± 0,39
4-5	02/10 1899 14:17	Polla	5-6	4,57 ± 0,35
5-6	08/09 1905 01:43	Calabria meridionale	-	7,04 ± 0,16
5	07/06 1910 02:04	Irpinia-Basilicata	8	5,73 ± 0,09
5-6	03/10 1910 11:04	Montemurro	5-6	4,74 ± 0,32
5	28/06 1913 08:52	Calabria settentrionale	8	5,66 ± 0,14
5	13/10 1917 16:04	Castelsaraceno	6	4,54 ± 0,42
4	12/03 1932 02:26	Marsicovetere	5	4,30 ± 0,34
6	03/07 1934 16:11	Castelsaraceno	6	4,59 ± 0,37
2	03/12 1935 08:00	Calvello	5	4,30 ± 0,34
3-4	25/09 1978 10:08	Matera	6	4,88 ± 0,13

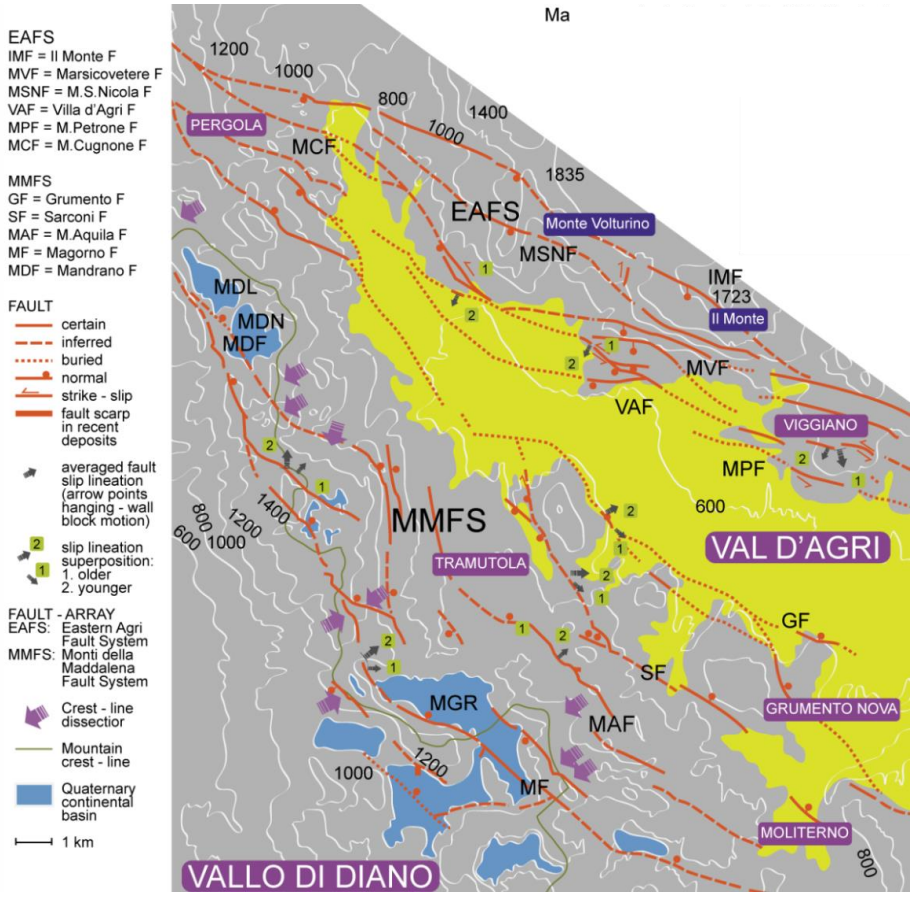
7	23/11 1980 18:34	Irpinia-Basilicata	10	6,89 ± 0,09
4-5	21/03 1982 09:44	Golfo di Policastro	-	5,36 ± 0,11
4	23/07 1986 08:19	Potentino	6	4,68 ± 0,14
6	08/01 1988 13:05	Appennino lucano	-	4,73 ± 0,09
6	13/04 1988 21:28	Costa calabra	6-7	5,01 ± 0,10
4	29/05 1989 11:19	Val d'Agri	5	4,50 ± 0,14
5	05/05 1990 07:21	Potentino	-	5,80 ± 0,09
5	26/05 1991 12:26	Potentino	7	5,11 ± 0,09
-	03/04 1996 13:04	Irpinia	6	4,93 ± 0,09
-	23/09 1998 18:44	Appennino lucano	-	4,17 ± 0,22
-	18/04 2002 20:56	Vallo di Diano	5	4,38 ± 0,09

Come si può notare dalla tabella, numerosi sono i terremoti di magnitudine superiore a 5 che hanno interessato la Basilicata, in particolare l'Appennino lucano, la Val d'Agri e il potentino. Tra gli eventi sismici più distruttivi che hanno avuto luogo in Val d'Agri, il terremoto del 1561 (magnitudine 6,5, non segnalato in tabella), e il terremoto del 1857 (X-XI grado della scala Mercalli, magnitudine 7,0), con epicentro Montemurro, che causò oltre 11.000 morti tra la Basilicata e la Campania (Valoroso *et al.*, 2009).

Quest'ultimo terremoto, oltre ad essere rimasto nella memoria collettiva locale per i suoi effetti distruttivi, ha rappresentato una chiave di volta di grande importanza nello sviluppo della moderna sismologia (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015). Infatti, gli effetti del terremoto furono studiati dall'ingegnere inglese Robert Mallet e pubblicati nel 1863 nel volume *"The great Neapolitan earthquake of 1857"* (Mallet, 1863), definendo il sisma del 1857 come uno dei terremoti

più importanti per vastità e gravità accaduti fino ad allora in Europa (Ferrari e McCollen, 2005).

Carta 3.5 Principali sistemi di faglia quaternari nella Val d'Agri



Fonte: Maschio et al., 2005. Rielaborazione a cura di: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

La struttura sismogenetica del terremoto del 1857 è ancora poco chiara ed è ancora dubbia l'identificazione del sistema di faglie principale che avrebbe dato origine al sisma (Galadini *et al.*, 2000; Valoroso *et al.*, 2009). Alcuni studi (Cello *et al.*, 2003; Barchi *et al.*, 2006) localizzano la faglia lungo la base del versante nord-orientale della valle (EAFS, Eastern Agri Fault System), mentre altri (Maschio *et al.*, 2005; Burrato e Valensise

2008; Improta *et al.*, 2010) associano il sisma alle faglie poste lungo il versante sud-occidentale (MMFS, Monti della Maddalena Fault System).

Grande è quindi l'incertezza in merito all'identificazione dei sistemi sismo-genetici dell'area.

Ai sensi della D.C.R 19/11/03, n. 731, di recepimento della O.P.C.M. 3274/2003 poi modificata dall'O.P.C.M. 3519/2006, i Comuni dell'Alta Val d'Agri e dei territori limitrofi sono classificati come Zona Sismica 1, manifestando quindi il più alto livello di rischio sismico. Sono infatti identificate quattro zone sismiche, in ordine di pericolosità decrescente da 1 a 4, con più fasce intermedie, riflettendo il rischio sismico calcolato in base al picco di accelerazione al suolo (PGA, Peak Ground Acceleration), prodotto dall'evento sismico e registrato dagli accelerometri (Protezione Civile, 2015).

3.4 Aspetti vegetazionali

La Val d'Agri vanta un notevole patrimonio vegetazionale, del quale la contenuta antropizzazione ne ha permesso, almeno in parte, la salvaguardia e la conservazione (Eni, 2012 a).

Secondo le stime presentate nella Carta Forestale della Basilicata ("Carta Forestale della Basilicata Atlante", Costantini *et al.*, 2006) l'area della comunità montana dell'Alto Agri presenta una copertura forestale di 42.367 ha su 72.550 ha totali occupati dal territorio della comunità, pari al 58.4% di indice di boscosità (rapporto percentuale tra la superficie della copertura forestale e la superficie del territorio), sensibilmente maggiore rispetto all'indice di boscosità dell'intera Basilicata (35,6%) e della provincia di Potenza (41,1%) (Costantini *et al.*, 2006).

La carta forestale è infatti strutturata in tre livelli, il primo è quello cui appartengono le categorie fisionomiche, al secondo appartengono gli attributi tipologici, al terzo la forma di governo e lo stadio evolutivo. Nell'analisi della copertura forestale della comunità montana dell'Alto Agri, la Carta Forestale della Basilicata individua 12 categorie fisionomiche di primo livello per le quali viene specificata la superficie occupata (tabella 3.2) (Costantini *et al.*, 2006).

Come si può notare dalla tabella 3.2 e dalla carta 3.6, la categoria fisionomica maggiormente rappresentata nel territorio della comunità montana dell'Alto Agri è "Querceti mesofili e meso-termofili" (49,3% sul totale della copertura forestale) con dominanza di cerro, farnetto e roverella, mentre una copertura significativa è rappresentata dagli arbusteti termofili (12,4%) e dai boschi di faggio (9,6%) (Costantini *et al.*, 2006).

Tab. 3.2 Categorie fisionomiche di I livello della superficie forestale nella comunità montana dell'Alto Agri

Ripartizione della superficie forestale tra le categorie fisionomiche della comunità montana Alto Agri		
	Categorie fisionomiche di I livello	**Superficie, ha**
A	Boschi di faggio	4075
B	Pinete oro-mediterranee e altri boschi di conifere montane e sub-montane	2361
C	Boschi di castagno	2419
D	Querceti mesofili e meso-termofili	20899
E	Altri boschi di latifoglie mesofile e meso-termofile	3816
F	Arbusteti termofili	5255
G	Boschi di pini mediterranei	1678
H	Boschi (o macchie alte) di leccio	6
I	Macchia	121
M	Formazioni igrofile	1088
N	Piantagioni da legno e rimboschimenti con specie esotiche	227
O	Aree temporaneamente priva di copertura forestale	423
	Totale	**42367**

Fonte: Costantini et al., 2006

La vegetazione dell'Alta Val d'Agri, nel suo insieme, può essere suddivisa in fasce "fitoclimatiche", ovvero fasce di vegetazione corrispondenti a condizioni climatiche omogenee, in grado di determinare caratteristiche distribuzioni delle specie. In un contesto territoriale in prevalenza montuoso, le diverse condizioni di luminosità, piovosità, e temperatura, condizionate principalmente dall'esposizione dei versanti e dall'altitudine, rappresentano aspetti fondamentali nella distribuzione delle specie vegetali (Bavusi e Garramone, 2001).

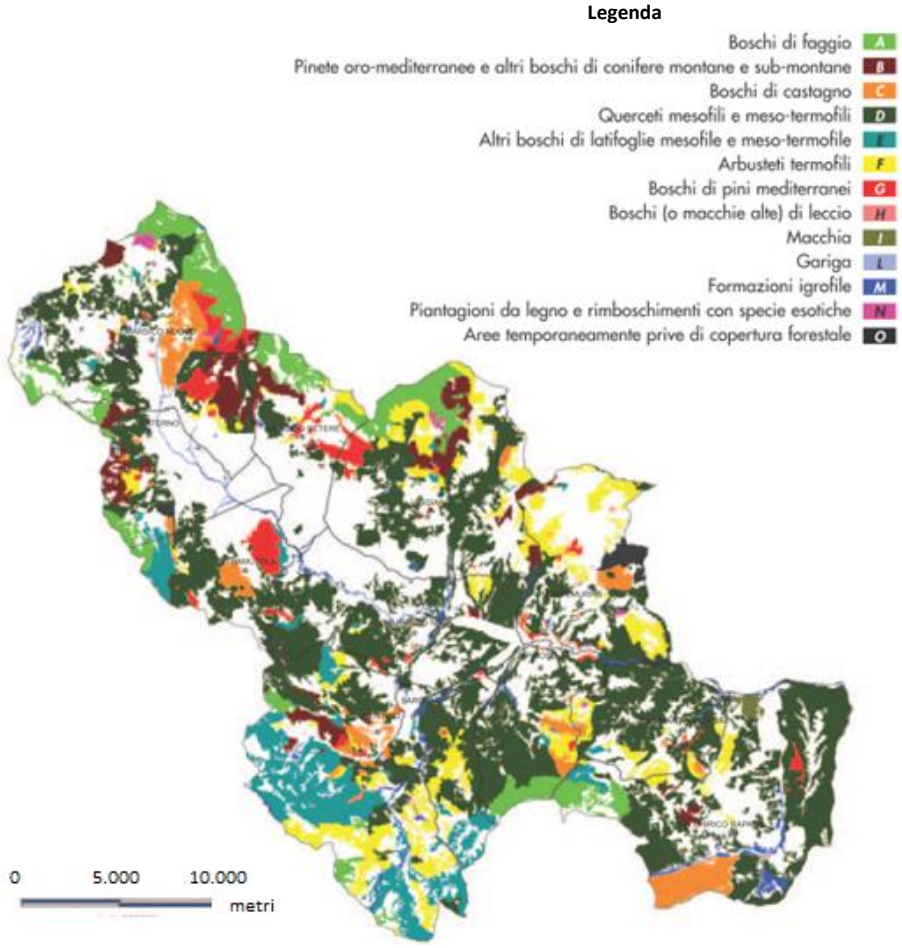
Nel complesso, nel territorio dell'Alta Val d'Agri, si possono riconoscere le seguenti fasce fitoclimatiche:

- fascia mediterranea, con dominanza di sclerofille sempreverdi;

- fascia submontana o sopramediterranea, caratterizzata da querceti mesofili e meso-termofili e castagneti;
- fascia subatlantica o montana, con boschi di faggio, in rari casi in associazione con l'abete bianco;
- fascia alto montana con praterie d'alta quota.

Meno dipendente dalle condizioni climatiche, ma molto di più dalla presenza di acqua, è la vegetazione delle zone umide (Bavusi e Garramone, 2001).

Carta 3.6 Copertura forestale nella comunità "Alto Agri"



Fonte: Costantini et al., 2006

Di seguito viene presentata una descrizione delle fasce fitoclimatiche e della vegetazione delle zone umide.

3.4.1 Fascia mediterranea

È la fascia climatica delle sclerofille sempreverdi mediterranee. Le condizioni climatiche, caratterizzate in generale da basse temperature invernali, limitano alle quote più basse l'estensione di questa fascia, rappresentata soprattutto dal leccio, *Quercus ilex* L., e dalla ginestra comune, *Spartium junceum* L., in grado di tollerare più facilmente le escursioni termiche e di umidità, molto ampie nel corso dell'anno in quest'area (Bavusi e Garramone, 2001).

La ginestra comune, insieme ad altre specie arbustive, come ad esempio il biancospino, *Crateugus monogyna* Jacq, il prugnolo, *Prunus spinosa* L., la sanguinella, *Cornus sanguinea* L., la rosa selvatica, *Rosa spp.*, la vitalba, *Clematis vitalba* L., è presente con una certa frequenza nei coltivi abbandonati e nelle aree ruderali, costituendo formazioni arbustive anche estese (Bavusi e Garramone, 2001).

3.4.2 La fascia submontana o sopramediterranea

La fascia sopramediterranea interessa le aree collinari e pedemontane, caratterizzate da boschi a latifoglie decidue (Bavusi e Garramone, 2001).

In questa fascia, caratteristici sono i querceti mesofili e meso-termofili, i quali rappresentano le formazioni di maggiore estensione del paesaggio forestale lucano. Le querce più rappresentate sono la roverella, *Quercus pubescens* Willd., il cerro, *Quercus cerris* L. e il farnetto, *Quercus frainetto* Ten. (Costantini *et al.*, 2006).

La roverella, alta fino a 20 metri, riconoscibile fra le tre specie per la "lanuggine" che ricopre rami e gemme, si adatta meglio a terreni poveri, aridi, argillosi ma anche calcarei, trovando la sua collocazione più idonea lungo i versanti più secchi e soleggiati (Bavusi e Garramone, 2001; Costantini *et al.*, 2006). La copertura boschiva di roverella rappresenta

una protezione per quelle aree che, in assenza di questo tipo di vegetazione, sarebbero facilmente soggette all'azione di fenomeni erosivi (Bavusi e Garramone, 2001).

Il cerro, alto fino a 30-35 metri, è una specie eliofila e predilige terreni profondi, con discreta dotazione di umidità (Costantini *et al.*, 2006). Dal portamento più longilineo rispetto alla roverella, il cerro caratterizza la parte superiore della foresta caducifoglia submontana, giungendo in alcuni casi sino ai 1.300 metri di quota (Bavusi e Garramone, 2001).

Il farnetto, alto fino a 30 metri, è moderatamente esigente per quanto riguarda il terreno, prediligendo suoli fertili e sciolti. È una specie generalmente poco frequente, che raramente dà luogo ad addensamenti monospecifici (Costantini *et al.*, 2006).

Lungo il fondovalle e i terrazzi alluvionali dell'alta Val d'Agri, roverella, cerro e farnetto formano popolazioni miste piuttosto estese, ma man mano che si sale di quota, le più rigide condizioni climatiche favoriscono il cerro fino a costituire cerrete.

La struttura e la fisionomia dei querceti è condizionata in modo significativo dalle pratiche selvicolturali e dal tipo di governo cui sono sottoposte (Bavusi e Garramone, 2001).

Nella fascia submontana, caratteristica è anche la presenza dei castagneti. Il castagno, *Castenea sativa* Miller, in Alta Val d'Agri è presente soprattutto nel territorio di Tramutola e di Moliterno, caratterizzato da elevata umidità, terreni freschi e profondi e un clima relativamente mite (Bavusi e Garramone, 2001).

Oltre alla tradizionale funzione produttiva, ai boschi di castagno va oggi riconosciuta anche un'importante valenza paesaggistica e storico-culturale (Costantini *et al.*, 2006).

3.4.3 La fascia subatlantica o montana

La foresta subatlantica o montana è dominata dalla presenza del faggio, *Fagus sylvatica* L., specie in grado di raggiungere i 30-35 metri di altezza.

La tipologia di faggeta più frequente è la faggeta montana termofila (faggeta ad agrifoglio). Si tratta della faggeta caratteristica dell'Appennino meridionale, che si sviluppa in condizioni di adeguata umidità atmosferica ed edafica; verso l'alto lambisce la faggeta altomontana, in basso transita verso i querceti a foglia caduca.

Le principali specie caratteristiche di questa tipologia forestale, interpretate come relitti della flora terziaria, sono l'agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.), il tasso (*Taxus baccata* L.) e la dafne (*Daphne laureola* L.). La faggeta di quota più bassa, al limite coi querceti, presenta caratteristiche diverse rispetto alle faggete della medesima fascia dell'Appennino meridionale, tanto che è stata individuata un'associazione propria dell'Appennino centro-settentrionale lucano, denominata *Aceri lobelli-Fagetum*, caratterizzato dalla presenza di *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Cherophyllum temulu*m L., *Asperula taurina* var. *macrophylla* Trotter, endemica di Basilicata e Sila, e *Acer lobelii* Ten., endemismo dell'Appennino meridionale (Bavusi e Garramone, 2001).

Più rara è la presenza di boschi misti di faggio e abete bianco. L'abete bianco, *Abies alba* Mill., un tempo molto più diffuso in questo territorio, è limitato all'Abetina di Laurenzana, uno dei pochi relitti presenti nell'Italia meridionale di bosco misto di cerro, faggio e abete bianco. In questa località, lungo le pendici orientali del Monte Caldarosa, tra i rilievi montuosi che delimitano la Val d'Agri, l'abete bianco si inserisce all'interno di suggestive cerrete al limite inferiore, mentre nelle fasce apicali del monte si unisce al faggio costituendo boschi misti e in alcuni casi puri (Bavusi e Garramone, 2001).

3.4.4 La fascia alto montana

Tale fascia è caratterizzata da associazioni molto frammentarie, dal difficile inquadramento fitosociologico. Le associazioni più rappresentative appartengono al gruppo dei *Festuco-Seslerietea*, degli *Ononido-Rosmarinetea* e dei *Festuco-Brometea*.

Tali cenosi si rinvengono sulle dorsali e sulle cime dei rilievi, rappresentando la vegetazione tipica al di sopra della quota delle faggete, o nelle aree adibite a pascolo (Bavusi e Garramone, 2001).

Gli ambienti rupestri di alta quota hanno rappresentato un rifugio per molte specie, ma anche condizioni di isolamento genetico, consentendo il manifestarsi di vari endemismi.

Sui massicci calcarei del Monte Volturino e della Serra di Monteforte è segnalata la presenza del millefoglio della Basilicata, *Achillea lucana* Pign., specie endemica di questa regione, e di *Oxytropis caputoi* Moraldo e La Valva, l'astragalo di Caputo, presente anche in Campania e Calabria.

Endemico del massiccio Sirino-Papa è invece l'astragalo del Sirino, *Astragalus sirinicus* Ten. (Bavusi e Garramone, 2001).

3.4.5 La vegetazione delle zone umide

Condizionata essenzialmente dalla presenza d'acqua, e quindi da considerarsi per lo più azonale, la vegetazione delle zone umide è presente in contesti molto variabili, sia per la variabilità morfologica del territorio, sia per gli interventi umani che hanno spesso determinato la scomparse di ambienti umidi (Bavusi e Garramone, 2001).

Lungo i tratti più francamente torrentizi dei corsi d'acqua, la vegetazione igrofila è rappresentata da popolamenti erbacei e arbustivi. Frequente è la presenza di salici dal portamento arbustivo (*Salix spp.*). Nei tratti pianeggianti dei corsi d'acqua possono svilupparsi boschi ripariali nei quali predominano specie igrofile arbustive o a portamento arboreo come varie specie di salici, il pioppo nero (*Populus nigra* L.) e ontani (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Gli interventi umani come la cementazione delle rive hanno ridotto in molti casi la naturalità dei contesti fluviali (Bavusi e Garramone, 2001).

Nelle acque più profonde dei bacini lacustri predominano le idrofite come *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton crispus* L., *Persicara amphibia* (L.) Gray, *Ceratophillum demersum* L. e *Myriophyllum spicatum* L. (Bavusi e Garramone, 2001).

3.5 Aspetti faunistici

La grande ricchezza di ecosistemi e di ambienti consente al territorio dell'Alta Val d'Agri di ospitare un'elevata diversità faunistica (Bavusi e Garramone, 2001).

Interessante è l'entomofauna del territorio. Degna di nota è la presenza della rarissima *Rosalia Alpina* Linnaeus, 1758, interpretata come relitto glaciale della catena appenninica. La sua presenza, considerata un indicatore di buona qualità dell'ambiente, è stata rinvenuta presso l'Abetina di Laurenzana, tra oltre 500 specie di coleotteri appartenenti ad 88 diverse famiglie, e nel massiccio del Monte Sirino. I boschi e i prati aridi del Monte Sirino accolgono alcune specie endemiche di quest'area, come ad esempio i Carabidi *Pterostichus focarilei* Casale e Giachino, 1985 e *Nebria orsinii pennisii* Magrini, 1987. Nei boschi del Monte di Viggiano è da segnalare la presenza del raro cerambicide *Rhamnusium graecum italicum* Muller, 1966 (Bavusi e Garramone, 2001).

Tra i crostacei il granchio di fiume, *Potamon fluviatile* Herbst, 1785, un tempo presente frequentemente nei corsi d'acqua, attualmente è in fase di recesso a causa del maggiore inquinamento delle acque (Bavusi e Garramone, 2001).

Gli ambienti più freschi, i laghi e i ruscelli di montagna accolgono la presenza di alcune specie di interesse comunitario in quanto incluse nell'allegato II della Direttiva "Habitat" (DIRETTIVA 92/43/CEE), quali ad esempio l'ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* Linnaeus, 1758, presente nell'Abetina di Laurenzana, nel Lago del Pertusillo e nelle vallate del Monte Volturino, e la salamandrina dagli occhiali, *Salamandra terdigitata* Bonnaterre, 1789, la quale assieme alla salamandra pezzata, *Salamandra salamandra* Linnaeus, 1758, frequenta le faggete con ricca presenza di torrenti e sorgenti (Bavusi e Garramone, 2001).

Tra i rettili vi sono il biacco, *Coluber viridiflavus* Lacépéde, 1789, il saettone, *Elaphe longissima* Laurenti 1789, la natrice dal collare, *Natrix natrix* Linnaeus, 1758, e la vipera comune, *Vipera aspis* Linnaeus, 1758 (Bavusi e Garramone, 2001).

Tra i componenti dell'avifauna, da segnalare alcune specie citate nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE, che elenca tutte le specie di uccelli per le quali è opportuno istituire Zone di Protezione

Speciale (ZPS), come *Ciconia nigra* Linnaeus, 1758, la cicogna nera, una specie rara nel panorama faunistico italiano. Dopo anni di assenza, la cicogna nera ha ripreso spontaneamente a nidificare all'inizio degli anni '90, con una sola coppia nidificante in Piemonte (Bordignon, 1995). In seguito il numero di coppie è salito, arrivando alle 10-11 stimate nel 2010, di cui 6 solamente in Basilicata (Bordignon *et al.*, 2010). All'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese almeno dal 2002 è presente una coppia nidificante di cicogna nera (Bordignon *et al.*, 2006), avvistata anche nel tardo inverno e nella primavera del 2013 (Ente Parco Nazionale dell'Appennino Lucano, 2015).

Altre specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE sono l'aquila reale, *Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758, presente in Val d'Agri, seppur con individui erratici, il raro falco di palude, *Circus aeruginosus* Linnaeus, 1758, inserito all'interno della categoria *Vulnerable* (VU) della Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et al.*, 2012) e il capovaccaio, *Neophron percnopterus* Linnaeus, 1758, quest'ultimo citato nella Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia entro la categoria *Critically Endagered (CR)* (Eni, 2012 a).

Tra i mammiferi, significativa è la presenza della rara lontra, *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), specie riportata nell'allegato IV della Direttiva "Habitat" in quanto tra le "specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa" (DIRETTIVA 92/43/CEE). La lontra generalmente vive in corpi idrici che garantiscono, durante tutto il corso dell'anno, sufficiente disponibilità d'acqua, abbondanza di risorse alimentari, bassi livelli di inquinamento e una fascia ripariale ben strutturata caratterizzata da vegetazione molto sviluppata e limitata pressione antropica (Panzacchi, Genovesi e Loy, 2011). Il bacino del fiume Agri, nel quale la lontra è segnalata, occupa una posizione strategica di primaria importanza rispetto all'attuale areale complessivo della lontra in Italia, rappresentando un potenziale ponte di collegamento tra le popolazioni gravitanti sui bacini idrografici campano-lucani e calabresi contigui al territorio dell'Alta Val d'Agri (Prigioni *et al.*, 2006). Attualmente però non si hanno dati attendibili circa il numero di individui presenti nel bacino della Val d'Agri, in quanto le diverse metodologie di monitoraggio forniscono stime molto differenti di

individui, da 43-47 per l'intero bacino (Prigioni *et al.*, 2006), a soli 9 individui (Priore e Sgrosso, 2008), una consistenza, quest'ultima, probabilmente sottostimata, ma sicuramente più preoccupante dal punto di vista della conservazione della specie in questa parte del suo areale (Priore e Sgrosso, 2008).

Tra gli altri mammiferi, da segnalare la presenza del lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), anche se con pochi e isolati nuclei, per un totale di non più di 14-16 individui nell'area di Monte di Viggiano e Monte Caldarosa (Bavusi e Garramone, 2001).

Molto elusivo, il gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1777), frequentatore di aree non diturbate, boschi e ambienti rupicoli.

Risulta invece estinto il capriolo *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758, nonostante i tentativi di reintroduzione degli anni '80 (Bavusi e Garramone, 2001).

3.6 Le zone protette

Il territorio interessato dalla concessione "Val d'Agri" presenta, un'elevata diversità biologica, la cui valenza naturalistica è confermata anche dalla presenza di un parco nazionale e 11 Siti di Importanza Comunitaria (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

3.6.1 Il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese

Il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, istituito con D.P.R. dell'8 dicembre 2007 (G.U.–S.G. n. 55 del 5/03/2008), è il Parco Nazionale più recente d'Italia (Parco Nazionale Appennino Lucano, 2015).

Entro il perimetro del Parco ricadono i confini amministrativi di 29 Comuni e 4 Aree Programma. Le Aree Programma presenti nel Parco e i Comuni che vi fanno parte sono:

- "Lagonegrese–Pollino", con i Comuni di Carbone, Lagonegro, Lauria, Nemoli, Rivello;

- “Alto Basento”, con i Comuni di Abriola, Anzi, Calvello, Laurenzana, Pignola;

- “Val D’Agri”, con i Comuni di Marsicovetere, Armento, Castelsaraceno, Gallicchio, Grumento Nova, Marsico Nuovo, Moliterno, Montemurro, Paterno, San Chirico Raparo, San Martino D’Agri, Sarconi, Spinoso, Tramutola, Viggiano;

- “Marmo Platano Melandro”, con i Comuni di Brienza, Sasso di Castalda, Satriano di Lucania e Tito (Fogliano e Botta, 2013).

Sviluppandosi in particolare sui rilievi della dorsale appenninica lucana, il comprensorio di pertinenza del Parco si identifica in una fascia protetta estesa circa 68.000 ha, che chiude a ventaglio l'alta valle del Fiume Agri includendo alcune delle cime più alte dell'Appennino lucano. Tra i rilievi maggiori si segnalano le emergenze di Monte Arioso (1.748 m), Monte Pierfaone (1.749 m), Monte Volturino (1.836 m) e Monte Madonna di Viggiano (1.724 m) in sinistra idrografica della Val d'Agri e i Monti della Maddalena (1.503 m) in destra; a Sud del lago Pertusillo, i rilievi di Monte Raparo (1.764 m), Monte Armizzone (1.411 m) e Monte Alpi (1.900 m), il massiccio del Monte Sirino-Papa (2.005 m), il Monte La Spina (1.652 m) e il gruppo del Monte Coccovello (1.505 m) (Donnoli e Pierangeli, 2007).

Situato in contiguità con i Parchi Nazionali del Pollino e del Cilento, ne rappresenta la cerniera naturalistica di connessione, manifestando la presenza di una ricca varietà di interessanti biotopi, dalle fitte faggete dei rilievi maggiori, ai caratteristici boschi di abete bianco, fino alle distese boschive alternate a pascoli e prati. La variabilità ambientale trova riscontro anche in una notevole diversità faunistica (Eni, 2012 a).

L’istituzione del Parco ha seguito un iter piuttosto lungo e travagliato, iniziato già nel 1991, con l’approvazione della Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394/91 (Donnoli e Pierangeli, 2007). Secondo tale legge l’istituzione del P. N. Val d’Agri Lagonegrese avrebbe dovuto essere subordinata alla non istituzione del Parco Nazionale del Gennargentu e all’istituzione del Parco Interregionale del Delta del Po. Qualora tali ipotesi si fossero verificate, l’area denominata “Appennino Lucano, Val d’Agri Lagonegrese” sarebbe stato individuato in base all’articolo 34, comma 6 punto f (Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394/91).

La presenza di quello che si rivelò poi il più grande giacimento di petrolio onshore in Europa e le conseguenti opportunità economiche frenarono il percorso che portò all'istituzione del Parco ben 16 anni dopo (Bavusi e Garramone, 2001).

Nel settembre del 1993, presso il Ministero dell'Ambiente fu avanzata da parte delle associazioni WWF, Legambiente e Pro – Natura della Basilicata, la prima proposta di perimetrazione del Parco (Bavusi e Garramone, 2001; Donnoli e Pierangeli, 2007). Queste associazioni, seguendo i programmi politici di allora che vedevano nella "Basilicata Verde" l'elemento propulsivo per lo sviluppo economico della Regione, proposero una perimetrazione ponderata sulla base degli studi di molti esperti e del "Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana" (Donnoli e Pierangeli, 2007).

Nella proposta presentata, entro i confini del Parco sarebbero dovuti essere inclusi i principali biotopi dell'area, tra cui il Lago del Pertusillo, L'Abetina di Laurenzana, la riserva naturale" Lago di Pignola", la Faggeta di Moliterno, il Monte Volturino e il Monte Sirino (Bavusi e Garramone, 2001).

L'area individuata per il Parco da questa prima proposta di perimetrazione aveva un'estensione di 143.000 ha, interessando 28 Comuni (Donnoli e Pierangeli, 2007).

Altre proposte di istituzione del Parco furono avanzate da associazioni ambientaliste e alcuni gruppi locali, senza però riscuotere un favorevole interesse da parte degli organi istituzionali.

Dalla seconda metà degli anni '90 diventarono sempre maggiori i contrasti tra la necessità di tutelare un'area ad altissima diversità biologica e ambientale e gli interessi economici di portata nazionale relativi alle estrazioni di petrolio in quest'area (Bavusi e Garramone, 2001).

Il WWF e Pro Natura Basilicata nel 1999 rilanciarono la loro proposta di perimetrazione del Parco puntando sulla necessità di estromettere dall'area del Parco solo parte del territorio di Viggiano, l'area industriale ed il Centro Olio, con alcuni pozzi petroliferi ubicati a valle e decentrati rispetto alle aree di più elevato interesse naturalistico, e di escludere dalla ricerca e dall'estrazione petrolifera il territorio

perimetrato del Parco, chiudendo i pozzi che vi ricadono (Donnoli e Pierangeli, 2007).

Tali richieste non furono accolte e, successivamente, nel gennaio del 2001 il Ministero dell'Ambiente trasmise alla regione Basilicata e agli Enti Locali lo schema di decreto relativo alla zonificazione del Parco e alle misure di protezione, e un'ipotesi di perimetrazione dell'area del Parco, dai cui confini sarebbe rimasta esclusa la parte centrale dell'Alta Val d'Agri, che presenta un elevato livello di antropizzazione e le maggiori attività di estrazione petrolifera. Tale perimetrazione, con modifiche minime, sarà approvata successivamente, divenendo ufficiale con l'istituzione del Parco, resa effettiva con il D.P.R. dell'8 dicembre 2007.

Secondo l'articolo 1 dell'allegato A del D.P.R. dell'8 dicembre 2007, "L'area del Parco Nazionale della Val d'Agri-Lagonegrese […] risulta suddivisa nelle seguenti zone:

- *Zona 1*, di elevato interesse naturalistico e paesaggistico con inesistente o limitato grado di antropizzazione;
- *Zona 2*, di rilevante interesse naturalistico, paesaggistico e culturale con limitato grado di antropizzazione;
- *Zona 3*, di rilevante valore paesaggistico, storico e culturale con elevato grado di antropizzazione".

All'interno del decreto le attività di estrazione petrolifera, oggetto di accesi conflitti nel percorso istituzionale del Parco (Bavusi e Garramone, 2001; Donnoli e Pierangeli, 2007), sono specificamente regolamentate. Infatti, secondo l'articolo 3, comma 2, le "attività di estrazione e di ricerca di idrocarburi liquidi e relative infrastrutture tecnologiche" sono vietate all'interno del perimetro del Parco, "fatta salva la realizzazione di opere e l'esercizio delle attività connesse che hanno già ottenuto il giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi della vigente normativa in materia di valutazione di impatto ambientale, nonché quelle relative agli interventi per i quali alla data di approvazione della proposta di intesa da parte del consiglio regionale siano state avviate le procedure di valutazione di impatto ambientale" (D.P.R. 8 dicembre 2007).

Con l'istituzione del Parco, 14 pozzi, raggruppati in 7 postazioni di estrazione, si trovarono collocati all'interno del Parco (Eni, 2012 c).

Nella tabella 3.3 vengono presentate le postazioni e i relativi pozzi che ricadono all'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese (Eni, 2012 c).

Tab. 3.3 Postazioni e relativi pozzi presenti nel territorio del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese

Postazione	Nome Pozzo	Anno di autorizzazione della perforazione	Stato del pozzo
AGRI1 – CF6 – CF9	Agri 1 Or A – Or B	2003/2005	In produzione
	Cerro Falcone 6 Or	2004	In produzione
	Cerro Falcone 9 Or	2003	In produzione
CALDAROSA 1	Caldarosa 1 Dir A st	1997	Realizzato non produttivo
CF2	Cerro Falcone 2X Or C	2007	In produzione
CF3 – CF4	Cerro Falcone 3X – 3X Or A	1996/2000	In produzione
	Cerro Falcone 4 Or – 4 Or A	2006/2009	In produzione
MA6 – MA7 – MA8	Monte Alpi 6 Or	1999	In produzione
	Monte Alpi 7 Or	1999	In produzione
	Monte Alpi 8 Or	2001	In produzione
ME1	Monte Enoc 1 Or A	2005	Non in produzione
ME2 – ME NW1 – ME9	Monte Enoc 2 Or	1996	In produzione
	Monte Enoc 9 Or	1997	In produzione
	Monte Enoc NW1 Dir A	1996	In produzione

Fonte: Eni, 2012 c

3.6.2 SIC-ZSC e ZPS

Il territorio interessato dalla concessione "Val d'Agri" è caratterizzato anche dalla presenza di 11 siti di rete Natura 2000 (SIC/ZSC/ZPS), a testimonianza della notevole importanza dell'area, in termini di rilevanza naturalistica e biodiversità (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

I SIC-ZSC e ZPS presenti sono:

- IT9210005, Abetina di Laurenzana;

- IT9210110, Faggeta di Moliterno;
- IT9210115, Faggeta di Monte Pierfaone;
- IT9210143, Lago Pertusillo;
- IT9210180, Monte della Madonna di Viggiano;
- IT9210205, Monte Volturino;
- IT9210240, Serra di Calvello;
- IT9210271, Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo;
- IT9210270, Appennino Lucano, Monte Volturino;
- IT9210195, Monte Raparo;
- IT9210170, Monte Caldarosa.

Di seguito una serie di schede che sintetizzano le principali informazioni relative ai SIC-ZSC e ZPS interessati dalla concessione, recuperate dalla banca dati "Natura 2000" dell'Agenzia Ambientale Europea (European Environment Agency, 2013) e della (Regione Basilicata, Natura 2000, 2013).

Nella successiva carta 3.7 è possibile osservare la distribuzione dei siti di rete Natura 2000 nell'area interessata dalla concessione "Val d'Agri".

Tab. 3.4 Scheda ZSC "Abetina di Laurenzana"

Codice	IT9210005	**Comune**	Laurenzana	**Coordinate**	40° 24' 24'' N 15° 56' 43'' E
Denominazione	Abetina di Laurenzana	**Area**	323 ha	**Quota max/min**	1.269/1.107 m
Descrizione generale: il SIC "Abetina di Laurenzana" rappresenta uno dei pochi nuclei di abete bianco autoctoni, e quindi di notevole importanza come risorsa genetica della specie nell'area. L'abete si presenta frequentemente sia in consorzio con il faggio che con il cerro. Sotto il profilo geologico, l'area presenta marne argillose oligoceniche, arenarie mioceniche e flysch galestrino del giurassico. Morfologia poco acclive. Una buona disponibilità idrica sia a livello edafico che atmosferico è consentita dalle condizioni microclimatiche. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Acer neapolitanum Ten.* (acero napoletano), *Canis lupus* Linnaeus, 1758 (lupo), *Felis silvestris* Schreber, 1777 (gatto selvatico), *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789 (salamandrina dagli occhiali).					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.5 Scheda ZSC "Faggeta di Moliterno"

Codice	IT9210110	**Comune**	Moliterno	**Coordinate**	40° 15' 19'' N 15° 48' 33'' E
Denominazione	Faggeta di Moliterno	**Area**	231 ha	**Quota max/min**	1.233/998 m
Descrizione generale: il SIC presenta una grande varietà di tipologie vegetazionali, evidenziando importanti nuclei di fustaia di faggio e cerro, all'interno dei quali si riconoscono esemplari di quasi 30 metri di altezza, individui che rappresentano un relitto delle secolari formazioni d'alto fusto risparmiate dai tagli che hanno notevolmente ridimensionato le superfici forestali dell'Appennino meridionale negli ultimi anni. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Accipiter nisus* Linnaeus, 1758 (sparviere eurasiatico), *Bubo bubo* Linnaeus, 1758 (gufo reale), *Buteo buteo* Linnaeus, 1758 (poiana comune), *Certhia brachydactyla* Brehm, 1820 (rampichino comune), *Sitta europaea* Linnaeus, 1758 (picchio muratore), *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768 (tritone crestato italiano).					
Fonte	European Environment Agency, 2013; Regione Basilicata, Natura 2000, 2013				

Tab. 3.6 Scheda ZSC "Faggeta di Monte Pierfaone"

Codice	IT9210115	**Comune**	Abriola, Sasso di Castalda	**Coordinate**	40°30' 24" N 15°44' 42" E
Denominazione	Faggeta di Monte Pierfaone	**Area**	756,1 ha	**Quota max/min**	1.718/1.161 m
Descrizione generale: le più frequenti formazioni geologiche affioranti afferiscono alle successioni del paleobacino Lagonegrese. La successiva evoluzione tettonica determina una progressiva subsidenza causando un continuo approfondimento del Bacino di Lagonegro e la deposizione delle rocce della successione Calcareo-Silico-Marnosa che si rinviene nel Monte Pierfaone e nel Monte Arioso. La notevole ricchezza floristica è testimoniata da molte specie protette a livello regionale, con endemismi e specie rare. Per ciò che concerne la fauna, si può citare la presenza di comunità ornitiche tipicamente forestali, appenniniche, con particolare considerazione nei confronti delle subendemiche di rapaci e picidi. Inoltre, la presenza per l'avifauna di *Dendrocopos medius* Linnaeus, 1758 (picchio rosso mezzano), e di *Dendrocopos minor* Linnaeus, 1758 *(*picchio rosso minore*)*, e di, *Milvus milvus* Linnaeus, 1758 *(*nibbio reale*)*, è indice di un buon livello di conservazione degli ecosistemi forestali.					
Fonte	European Environment Agency, 2013; Regione Basilicata, Natura 2000, 2013				

Tab. 3.7 Scheda SIC "Lago Pertusillo"

Codice	IT9210143	**Comune**	Grumento Nova, Spinoso, Montemurro	**Coordinate**	39° 59' 38'' N 15° 57'45'' E
Denominazione	Lago Pertusillo	**Area**	1.966 ha	**Quota max/min**	731/435 m
Descrizione generale: il SIC corrisponde al lago artificiale realizzato a sbarramento del fiume Agri. Il lago rappresenta una tappa importante per i migratori e luogo di riproduzione per alcune specie di uccelli e per la lontra. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Anas acuta* Linnaeus, 1758 (codone comune), *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758 (airone cenerino), *Podiceps cristatus* Linnaeus, 1758 (svasso maggiore), *Tachybaptus ruficollis* Pallas, 1764 (tuffetto comune) e *Lutra lutra* Linnaes, 1758 (lontra).					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.8 Scheda SIC "Monte della Madonna di Viggiano"

Codice	IT9210180	**Comune**	Viggiano, Marsicovetere	**Coordinate**	40° 22' 40'' N, 15° 51'8'' E
Denominazione	Monte della Madonna di Viggiano	**Area**	792 ha	**Quota max/min**	1.724/887 m
Descrizione generale: il SIC insiste in un massiccio calcareo dalla morfologia piuttosto accidentata con ambienti rupestri di elevato interesse paesaggistico. Esso ospita una ricca fauna di montagna, in particolare nell'ambito delle cenosi forestali, considerate in buono stato di conservazione, e degli ambienti rupestri. Alcune specie faunistiche di interesse comunitario presenti nel SIC sono: *Corvus corax* Linnaeus, 1758 (corvo imperiale), *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758, *Buteo buteo* Linnaeus, 1758, *Pyrrhocorax pyrrhocorax* Linnaeus, 1758 (gracchio corallino), *Canis lupus* Linnaeus, 1758.					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.9 Scheda SIC "Monte Volturino"

Codice	IT9210205	**Comune**	Marsico Nuovo, Marsicovetere, Calvello	**Coordinate**	40° 24'38'' N 15° 49'23'' E
Denominazione	Monte Volturino	**Area**	1.590 ha	**Quota max/min**	1.835/1.011 m
Descrizione generale: il SIC rappresenta una vasta area montuosa nella quale si riconoscono estese faggete e praterie cacuminali. Tale area presenta endemismi e specie sia floristiche che faunistiche di grande pregio. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758), *Phylloscopus bonelli* Viellot 1819 (luì bianco), *Bombina variegata* Linnaeus, 1758 (ululone dal ventre giallo), *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768.					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.10 Scheda SIC "Serra di Calvello"

Codice	IT9210240	**Comune**	Calvello, Marsico Nuovo	**Coordinate**	40° 26' 33'' N 15° 46' 47'' E
Denominazione	Serra di Calvello	**Area**	1.633 ha	**Quota max/min**	1.699/990 m
Descrizione generale: il SIC si sviluppa su un massiccio calcareo triassico dalla morfologia relativamente acclive. Il clima è di tipo mediterraneo - montano con persistenza della neve fino a tarda primavera. In quest'ambiente montano predominano i faggeti a cui si associa l'abete bianco ed esemplari di acero e tiglio con praterie culminali. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Accipiter nisus* Linnaeus, 1758, *Anthus trivialis* Linnaeus, 1758 (prispolone), *Bubo bubo* Linnaeus, 1758, *Buteo buteo* Linnaeus, 1758, *Ficedula albicollis* Temminck, 1815 (balia dal collare), *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768.					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.11 Scheda ZPS "Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo"

Codice	IT9210271	**Comune**	n.d.	**Coordinate**	40°14' 25" N 15°58' 55" E
Denominazione	Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo	**Area**	36.547 ha	**Quota max/min**	2.005/249 m
Descrizione generale: alcune delle specie di interesse comunitario presenti nel ZPS sono: *Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758 (aquila reale), *Bubo bubo* Linnaeus, 1758, *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Lutra lutra* Linnaeus, 1758, *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768.					
Fonti	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.12 Scheda ZPS "Appennino Lucano, Monte Volturino"

Codice	IT9210270	**Comune**	n.d.	**Coordinate**	40° 23' 54" N 15° 53' 03" E
Denominazione	Appennino Lucano, Monte Volturino	**Area**	9.736 ha	**Quota max/min**	1.835/ 1.361 m
Descrizione generale: alcune delle specie di interesse comunitario presenti nel ZPS sono: *Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758, *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Lutra lutra* Linnaeus, 1758, *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768.					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

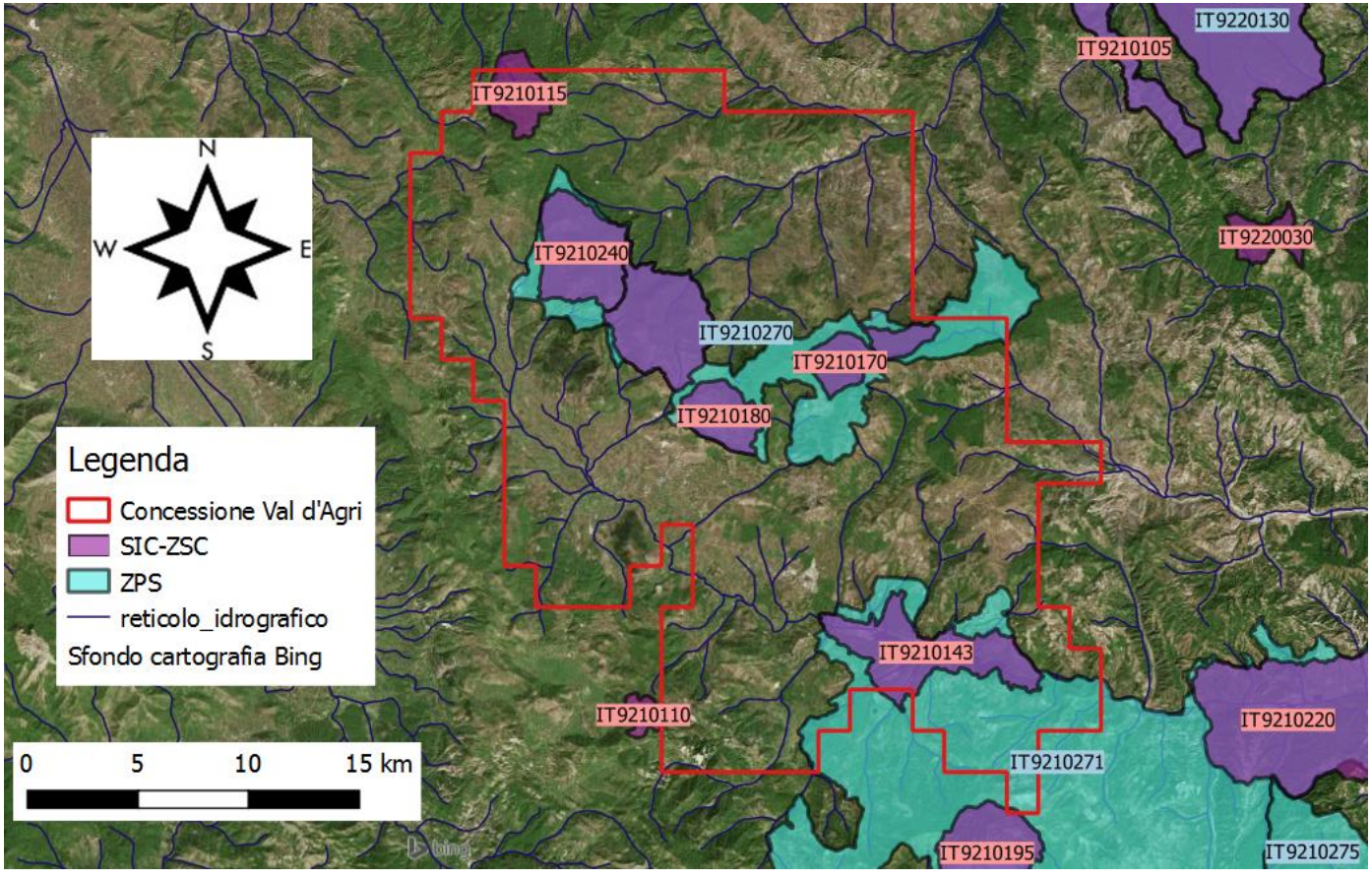
Tab. 3.13 Scheda SIC "Monte Raparo"

Codice	IT9210195	**Comune**	n.d.	**Coordinate**	40° 44' 49'' N 15° 24' 19'' E
Denominazione	Monte Raparo	**Area**	1.131 ha	**Quota max/min**	1.446/476 m
Descrizione generale: il SIC rappresenta un'area di grande importanza per la riproduzione del lupo, dell'aquila reale e di altri rapaci, del merlo acquaiolo e di altre specie di fauna e flora di notevole importanza sul piano conservazionistico. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Accipiter nisus* Linnaeus, 1758 (sparviero), *Alectoris graeca* Meisner, 1804 (coturnice), *Neophron percnopterus* Linnaeus, 1758 (capovaccaio), *Oenanthe oenanthe* Linnaeus, 1758 (culbianco), *Canis lupus* Linnaeus, 1758 (lupo), *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus cristatus* Laurenti, 1768 (tritone crestato).					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Tab. 3.14 Scheda SIC "Monte Caldarosa"

Codice	IT9210170	**Comune**	Viggiano	**Coordinate**	40° 23 '52'' N 15° 54' 50'' E
Denominazione	Monte Caldarosa	**Area**	589 ha	**Quota max/min**	1.491/1.043 m
Descrizione generale: il SIC è caratterizzato dalla presenza di un'estesa faggeta in buono stato di conservazione, dalle caratteristiche tipiche di quelle che si rinvengono nell'Appennino Meridionale. Dal punto di vista litologico, le formazioni affioranti sono per lo più calcari del triassico con inclusioni di selce. Alcune delle specie di interesse comunitario presenti sono: *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758), *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758), *Buteo buteo* Linnaeus, 1758, *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758, Parus caeruleus, *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Salamandrina terdigitata* Bonnaterre, 1789, *Triturus carnifex* Laurenti, 1768.					
Fonte	European Environment Agency, 2013				

Carta 3.7 Concessione di Coltivazione "Val d'Agri" e Siti SIC-ZSC e ZPS



Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

4. Petrolio in Val d'Agri e quadro programmatico

In questo capitolo vengono descritti l'iter seguito dalle procedure autorizzative e valutative delle attività petrolifere che interessano la Val d'Agri e i protocolli stipulati fra le istituzioni governative e l'Eni. Viene poi delineato un quadro preciso e dettagliato delle attività compiute dall'Osservatorio Ambientale della Val d'Agri e dei monitoraggi ambientali realizzati nell'area interessata dall'estrazione di idrocarburi, secondo le due tipologie di misure definite dai protocolli stessi.

4.1 Autorizzazioni e valutazioni

Le diverse attività di ricerca, prospezione sismica ed estrazione degli idrocarburi che hanno interessato la Val d'Agri sono state sottoposte a iter autorizzativi e valutativi molto diversi nel corso del tempo, in funzione della tipologia di attività e dell'evoluzione che ha interessato il quadro giuridico-amministrativo che disciplina le attività stesse.

In questo paragrafo vengono descritte le autorizzazioni e le valutazioni compiute solamente dalla seconda metà degli anni settanta del secolo scorso, in quanto per le attività degli anni precedenti non è stato possibile consultare fonti sicure che potessero delineare un quadro chiaro degli iter autorizzativi e valutativi seguiti.

La seconda metà degli anni settanta e i primi anni ottanta rappresentano comunque un momento storico di significativa importanza per le attività estrattive della Val d'Agri, in quanto le ricerche e le prospezioni sismiche compiute in quegli anni hanno posto le basi delle

operazioni di estrazione degli idrocarburi attualmente compiute in quell'area (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nell'ambito delle ricerche realizzate in quegli anni, nel 1977, con Decreto del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato del 1 settembre, fu rilasciato ad Agip SpA il permesso di ricerca su terraferma denominato "Lagonegro", di 69.530 ettari, poi esteso in compartecipazione alla Montedison con D.M del 8/8/1979, titolare del 25% delle quote del permesso. L'attività di esplorazione petrolifera era ed è tuttora disciplinata dalla Legge n. 6 del 11 gennaio 1957, modificata poi dal Decreto Legge n. 613 del 21 luglio 1967. Tale quadro normativo istituiva l'UNMI, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi, (poi divenuto UNMIG, con l'aggiunta giurisdizione sull'attività geotermica), avente sede centrale presso il Ministero dell'Industria e del Commercio (ora Ministero dello Sviluppo Economico). La normativa, ancora vigente, prevede che le compagnie operatrici dei titoli minerari debbano presentare all'UNMIG rapporti tecnici progressivi sull'attività compiute nei titoli stessi, includendo copia di documenti esemplificativi, quali carte geologiche, carte strutturali, profili finali di pozzi, linee sismiche ecc. (UNMIG, 2015).

Nel quadro di studi e ricerche compiuti per il permesso "Lagonegro", nel 1979 fu rilasciato all'Agip SpA, sempre con Decreto Ministeriale (non viene specificato nei documenti forniti dal sito dell'UNMIG il giorno del rilascio del decreto), il permesso di prospezione denominato "Viggiano", della durata di un anno (UNMIG, 2015).

Nel marzo 1981 l'Agip avanzò istanza di rinuncia del permesso "Lagonegro" a causa degli insoddisfacenti risultati delle ricerche compiute.

Nello stesso anno, con decreto interministeriale del 26 ottobre, numero di pubblicazione 389, il Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato e il Ministero delle Partecipazioni Statali, rilasciarono il permesso di ricerca "Viggiano", della durata di quattro anni e di 11.789 ettari di estensione, ad Agip SpA e Montecatini Edison SpA (titolari rispettivamente del 75% e del 25% delle quote) (Alliegro, 2012). Con decreto interministeriale del 16 maggio 1985 venne trasferita la quota del permesso di ricerca "Viggiano" di cui Montecatini Edison era titolare alla società Selm SpA (Alliegro, 2012; UNMIG, 2015).

La prima concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi ad essere stata rilasciata, con decreto del 15/6/1984 da parte del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, fu la concessione "Costa Molina", ampia 13.360 ettari, intestata ad Agip (UNMIG, 2015).

Il rilascio delle concessioni era infatti subordinato alla valutazione, da parte del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, del progetto di ricerca e coltivazione di idrocarburi presentato dalla compagnia petrolifera, secondo quanto previsto dal Regio Decreto n. 1443 29 luglio 1927 e dalla Legge n. 6 del 11 gennaio 1957, modificata dalla Legge n. 613 del 21 luglio 1967.

Sempre nel 1984, con decreto interministeriale del 20 aprile, n. 202, fu rilasciato alla società Petrex SpA il "Permesso di Ricerca Monte Alpi", avente un'estensione di 68.916 ettari, ricadente non solo nel territorio potentino, ma anche in provincia di Cosenza. Con decreto interministeriale del 2 luglio 1986 fu modificata la titolarità del permesso, attribuendo l'80% delle quote intestatarie a Petrex e il 20% alla società canadese TCPL Resources LTD. Con il decreto del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, in data 26 ottobre 1988, la superficie del permesso fu ridotta a 51.504 ettari e fu rivista nuovamente la titolarità delle quote del permesso, confermando il 20% delle quote a TCPL Resources, ma riducendo al 60% la quota di Petrex, con il restante 20% trasferito alla compagnia scozzese Enterprise Oil Exploration (Alliegro, 2012).

Ancora nel 1984, con decreto interministeriale del 31 maggio, alla società Fiat Rimi (60%) in compartecipazione con SPI, Società Petrolifera Italiana (40%), fu concesso il "Permesso di Ricerca Monte Sirino", di 6.979,2 ettari di estensione, distribuiti tra le province di Potenza e Salerno. Con decreto del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 27 gennaio 1989 fu rivoluzionato il profilo intestatario del permesso, riconoscendo una quota del 5% a Fiat Rami, del 10% a SPI, del 50% a Petrex, del 20% a TCPL e del 15% ad Enterprise (Alliegro, 2012).

Il decreto ministeriale del 26 ottobre 1988 assegnava a Petrex il "Permesso di Ricerca contrada La Monica", di dimensioni molto contenute, ovvero 262 ettari. Con decreto ministeriale del 14 aprile 1992

la titolarità del permesso passò ad Agip (75%) e Selm (25%) (Alliegro, 2012).

Negli anni ottanta, nell'ambito dei permessi di ricerca rilasciati, furono realizzati i primi pozzi esplorativi, il cui iter autorizzativo non previde alcun procedura di valutazione delle componenti ambientali potenzialmente interessate (in quanto l'Italia non era ancora dotata di una disciplina sulla VIA), ma solamente il rilascio della concessione edilizia da parte dell'amministrazione comunale interessata, ai sensi della Legge 34/82 (Alliegro, 2012).

Successivamente il Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato avrebbe rilasciato anche la concessione di coltivazione "Grumento Nova" (Petrex 60%, TCPL Resources 20%, Enterprise 20%), con decreto del 9/10/1990, e la concessione "Caldarosa" (Agip 75% e Selm 25%), con decreto del 15/7/1991, secondo le disposizione delle normative citate per la concessione "Costa Molina". Le due concessioni "Grumento Nova" e "Caldarosa" avevano un'estensione rispettivamente di 9.175 e 11.789 ettari (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

La concessione "Volturino" fu rilasciata ad Enterprise (55%), Agip (40%) e Fiat (5%) con decreto ministeriale del 27/12/1993, sulla base del Regio Decreto n. 1443 29 luglio 1927, della Legge n. 6 del 11 gennaio 1957, modificata dal Decreto Legge n. 613 del 21 luglio 1967 e della Legge n. 9 del gennaio 1991, la quale prevedeva che per il rilascio della concessione da parte del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato doveva essere ottenuto parere favorevole anche dal Comitato tecnico per gli idrocarburi e la geotermia e dal Ministero dell'Ambiente. La superficie occupata dalla concessione era di 34.837 ettari (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel 1994, con decreto ministeriale del 23 giugno, n. 163, alla concessione "Caldarosa" fu annessa l'area del permesso "La Monica", assegnando la quota di titolarità spettante a Selm (25%) alla società Edison. La concessione "Caldarosa" raggiunse quindi una superficie di 12.051 ettari (Alliegro 2012).

La durata di tutte e quattro le concessioni finora rilasciate, per quanto previsto dai decreti, sarebbe stata di trent'anni (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Con il rilascio delle concessioni di coltivazione ebbe inizio lo sviluppo delle attività di estrazione petrolifera che portarono all'attuale struttura produttiva. Il sistema impiantistico rappresentato dai pozzi di estrazione e dalla rete di accolta che collegava mediante condotte interrate i pozzi all'impianto di primo trattamento del greggio, che poi sarebbe divenuto il "Centro Olio Val d'Agri", era stato definito in modo dettagliato nelle schede di programma, ad oggi non consultabili, che accompagnavano le richieste di concessione (Alliegro, 2012).

Nel 1992 la società Petrex ottenne l'autorizzazione alla costruzione nel Comune di Viggiano di un LPT (Long Production Test), un impianto di separazione del gas dal greggio estratto e di stoccaggio del petrolio per il successivo caricamento su autobotti. Tale autorizzazione è consistita nel parere favorevole rilasciato da parte del Dipartimento Ambiente della Regione Basilicata, così come stabilito dalla normativa sull'inquinamento atmosferico, il D.P.R. 203/88, e nella concessione edile rilasciata dal Comune di Viggiano il 29 agosto 1992.

L'LPT fu quindi realizzato nella Zona industriale di Viggiano, in località Fossa del Lupo, rappresentando il nucleo originario dell'impianto di primo trattamento del greggio che nel 1996 diverrà il "Centro Olio Monte Alpi" e nel 2001 il "Centro Olio Val d'Agri" (Alliegro, 2012).

Ancora prima che venisse presentata al Comune di Viggiano la richiesta della concessione edilizia per la costruzione dell'LPT (25 giugno 1992), fu presentata al Dipartimento Ambiente della Regione Basilicata la domanda per la costruzione del "Centro Olio Monte Alpi" (16 giugno 1992), che avrebbe sostituito successivamente proprio l'LPT. La richiesta per la concessione edilizia relativa alla costruzione del Centro Olio fu infatti inviata al Comune di Viggiano il 24 maggio 1993.

Il parere favorevole della Regione Basilicata alla costruzione dell'impianto, giunse con l'approvazione, ai sensi del D.P.R. 203/88, della delibera di Giunta regionale n. 6505 del 3 novembre 1993 in merito alle emissioni in atmosfera, modificata il 29 dicembre 1995.

La concessione edilizia invece fu concessa il 18 aprile 1994 (Alliegro, 2012).

Alcune variazioni al progetto iniziale del "Centro Olio Monte Alpi" furono approvate dal Comune di Viggiano rilasciando ulteriori concessioni edilizie, il 30 gennaio e il 9 settembre 1996 (Alliegro, 2012).

Nella prima metà degli anni ’90, le autorizzazione alla costruzione delle diverse tipologie di impianti (pozzi, LPT, Centro Olio ecc.) previsti dai progetti di sviluppo delle concessioni di estrazione, continuarono a mancare di procedure valutative degli impatti ambientali, in quanto la normativa che disciplinava i progetti che dovevano essere assoggettati a Valutazione di Impatto Ambientale, il DPCM del 10 agosto 1988, n. 377, non menzionava le attività di “ricerca e di coltivazione petrolifera”.

Fu solamente con il D.P.R. n. 526 del 18 aprile 1994, “Regolamento recante norme per disciplinare la valutazione dell’impatto ambientale relativa alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi”, che le attività estrattive compiute in Val d’Agri dovettero essere assoggettate a valutazione di impatto ambientale.

Nel 1996, in data 12 novembre, per procedere con l’iter autorizzativo relativo al “Progetto di ampliamento dell’esistente “Centro Olio Monte Alpi”, da denominare a seguito dell’ampliamento “Centro Olio Val d’Agri””, nell’ambito del programma di sviluppo della concessione di coltivazione di idrocarburi “Grumento Nova”, l’Agip, dovette presentare al Ministero dell’Ambiente la domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (protocollo Servizio VIA n. 10388/VIA/A.0.13.S del 14.11.1996). Il Ministero dell’Ambiente, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, espresse giudizio positivo in merito alla compatibilità ambientale del progetto relativo all’ampliamento del Centro Olio con decreto ministeriale del 5 febbraio 1999 (DEC-VIA-1999_3560).

Relativamente invece all’allestimento dell’area cantiere e alla recinzione della superficie interessata dall’ampliamento del Centro Olio, le concessioni edilizie furono rilasciate rispettivamente in data 17 settembre e 3 novembre 1997 (Alliegro, 2012).

Il 5 giugno 1998 l’Agip presentò presso gli uffici del Ministero dell’Ambiente domanda di compatibilità ambientale relativa al progetto di “Variazione del programma dei lavori nella concessione di coltivazione di idrocarburi *Volturino*” (protocollo VIA n. 6490/VIA/A.O.13.S del 16.6.1998), accolta positivamente con decreto ministeriale del 6 giugno 1999. Il progetto prevedeva in sintesi la perforazione di 12 pozzi, dei quali 10 pozzi di sviluppo e 2 pozzi esplorativi, e la realizzazione di 58 km di condotte interrate per collegare al Centro Olio i pozzi esplorativi che

dovessero risultare produttivi, i nuovi pozzi di sviluppo e i pozzi già perforati (DEC-VIA-1999_3804).

La successiva domanda di compatibilità ambientale fu presentata dall'Agip il 25 luglio 1998 (protocollo VIA n. 6662/VIA/A.O.13.S del 29 luglio 1996), in merito al progetto di "Variazione del programma dei lavori della concessione di coltivazione di idrocarburi "Grumento Nova" ", trovando risposta positiva con decreto ministeriale del 16 giugno 1999. Il progetto prevedeva la realizzazione di 4 pozzi di sviluppo e della rete di raccolta per il collegamento al Centro Olio di questi nuovi pozzi e di altri pozzi già perforati in precedenza (DEC-VIA-1999_3805).

Il 20 luglio 1998 fu presentata da Agip la richiesta di compatibilità ambientale relativa al progetto "Modifica del programma di lavoro della concessione di coltivazione idrocarburi "Caldarosa"", valutata in maniera positiva con decreto ministeriale dell'11 agosto 1999. Il progetto prevedeva che nell'ambito della concessione "Caldarosa" (che a seguito di una riperimetrazione aveva inglobato anche la concessione "Costa Molina") venissero perforati 9 pozzi di sviluppo e venisse realizzata la rete di condotte necessaria al collegamento col Centro Olio dei nuovi pozzi e di alcuni già esistenti (DEC-VIA-1999_3871).

Con la promulgazione della L.R. n. 47 del 14 dicembre 1998 "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale e Norme per la Tutela dell'Ambiente" la competenza in merito all'iter istruttorio relativo alla pronuncia sulla compatibilità ambientale delle attività di estrazione petrolifera su terraferma veniva assunta dalla Regione Basilicata.

Con il D.M. 16 febbraio 2001, in virtù dell'unificazione delle concessioni "Grumento Nova", "Caldarosa" e la porzione sud orientale della concessione "Volturino", alle società ENI SpA e Enterprise Oil Italiana SpA, con quote rispettivamente del 71% e 29 %, è stata conferita la concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi "Grumento Nova", avente estensione di 39.839 ettari e ubicata nella provincia di Potenza, con scadenza fissata al 26 ottobre 2019. Contestualmente l'area della concessione "Volturino" è stata ridimensionata da 34.837 a 26.176 ettari (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Successivamente il decreto ministeriale del 5 giugno 2003 trasferì la titolarità della quota intestata a Enterprise Oil Italiana SpA, pari al 29%

della concessione, alla Società Shell Italia E&P-SpA (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Le concessioni "Grumento Nova" e "Volturino" furono poi accorpate con decreto ministeriale del 28 dicembre 2005 in un'unica concessione chiamata "Val d'Agri", intestata alle società Eni SpA, avente ruolo di operatore e rappresentante unico, e Shell Italia E&P-SpA, con quote rispettivamente del 66% e del 34%. La nuova concessione, secondo quanto stabilito dal decreto risulta avere un'estensione di 66.015 ettari e scadenza fissata al 26 ottobre 2019 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Con il decreto legislativo 59/2005 "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento", fu stabilito che determinati impianti, ossia quelli indicati nell'Allegato 1 al decreto, vengano sottoposti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Le disposizioni normative di tale decreto sono state poi traslate nella Parte Seconda del decreto legislativo n. 152/2006 e il D.Lgs 59/2005 è stato successivamente abrogato dal D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 recante "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".

Il "Centro Olio Val d'Agri" rientrò così tra gli impianti assoggettati a procedura AIA di competenza regionale, non in quanto raffineria, poiché lo stabilimento non viene qualificato come tale, ma per la presenza al suo interno di impianti di combustione con potenza termica di combustione superiore alla soglia prevista, secondo quanto specificato nell'Allegato 1 al D.Lgs. 59/2005 e nell'Allegato VIII al D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i. "Impianto di combustione con potenza termica di combustione di oltre 50 MWt."

L'Eni (che aveva accorpato nella propria struttura l'Agip) il 27 dicembre 2005, presentò così all'Ufficio Compatibilità Ambientale della Regione Basilicata la richiesta di Autorizzazione Integrata Ambientale per il "Centro Olio Val d'Agri", rilasciata con il DD.GG.RR. 313/2011 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il 29 ottobre 2010 l'Eni ha inoltre presentato all'Ufficio Compatibilità Ambientale della Regione Basilicata l'istanza di V.I.A e di AIA, ai sensi della L.R. n. 47 del 14 dicembre 1998 e del D.Lgs n.

152/2006 e s.m.i. (in particolare il D.Lgs 29 giugno 2010, n. 128), relativamente al "Progetto di ammodernamento e miglioramento performance produttive del "Centro Olio Val d'Agri" sito in C.da Cebrina-Zona industriale nel Comune di Viggiano (PZ)", ricevendo giudizio favorevole di compatibilità ambientale e l'aggiornamento dell'AIA con il DD.GG.RR.627/2011 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Con decreto ministeriale del 23.01.2012 fu approvata la variazione dei lavori previsti per la concessione "Val d'Agri", la quale aveva ereditato in precedenza, i lavori definiti per le concessioni "Grumento Nova" e "Volturino" prima che fossero unificate.

La variazione dei lavori prevede la realizzazione di 3 pozzi esplorativi e 6 pozzi di sviluppo, a fronte dei 6 pozzi di esplorativi e dei 12 pozzi di sviluppo previsti nel precedente programma di lavoro (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nell'ambito dei pozzi previsti dall'attuale programma di lavori della concessione "Val d'Agri", in data 3 settembre 2012 e 19 ottobre 2012 sono state presentate da Eni presso l'Ufficio Compatibilità ambientale della Basilicata le istanze di compatibilità ambientale rispettivamente per il PROGETTO DI SVILUPPO "CALDAROSA" e l'AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7". A dicembre 2015 la fase istruttoria per il PROGETTO DI SVILUPPO "CALDAROSA" risulta ancora aperta, mentre per quanto riguarda l'AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7", il procedimento si è concluso con giudizio favorevole di compatibilità ambientale espresso con DGR n. 461 del 10/04/2015 (Regione Basilicata, Valutazione Ambientale, 2015).

Nella tabella 4.1, costruita sulla base delle informazioni raccolte e presentate in questo paragrafo, viene riportata una sintesi di tutte le autorizzazioni rilasciate dalle seconda metà degli settanta ad oggi in merito alle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi compiute in Val d'Agri.

Tab. 4.1 Sintesi delle autorizzazioni rilasciate in merito alle attività di ricerca e di estrazione petrolifera compiute in Val d'Agri dalla seconda metà degli anni '70

Autorizzazione / Superficie	Compagnia petrolifera	Decreto
Permesso di ricerca in terraferma "Lagonegro" / 69.530 ha	Agip	D.M. 1/9/1977
	Agip (75%) Montedison (25%)	D.M 8/8/1978
Permesso di prospezione "Viggiano"	Agip	D.M. 1979
Permesso di ricerca "Viggiano" / 11.789 ha	Agip (75%) Montedison (25%)	Decreto Interministeriale 26/10/1981
	Agip (75%) Selm (25%)	Decreto Interministeriale 16/5/1985
Permesso di ricerca "Monte Alpi" / 68.916 ha, ridotti a 51.504 ha dal 1988	Petrex	Decreto Interministeriale 20/04/1984
	Petrex (80%) TCLP Resources (20%)	Decreto interministeriale 2/7/1986
	Petrex (60%) TCLP Resources (20%) Enterprise Oil (20%)	Decreto ministeriale 26/10/1988
Permesso di ricerca "Monte Sirino" / 69.792 ha	Fiat Rimi (60%) SPI (40%)	Decreto interministeriale 31/5/1984
	Fiat Rimi (5%) SPI (10%) Petrex (50%) TCLP Resources (20%) Enterprise (15%)	Decreto ministeriale 27/1/1989
Concessione "Costa Molina" / 13.360 ha	Agip	Decreto ministeriale del 15/6/1984
Permesso di ricerca "Contrada La Monic"a / 262 ha	Petrex	Decreto ministeriale 26/10/1988
	Agip (75%) Selm (25%)	Decreto ministeriale 14/4/1992
Concessione "Volturino" / 34.837 ha	Enterprise (55%) Agip (40%) Fiat (5%)	Decreto ministeriale del 27/12/1993)

Continua

Autorizzazione / Superficie	Compagnia petrolifera	Decreto
Autorizzazione alla costruzione del LPT nella zona industriale del Comune di Viggiano	Agip	Parere favorevole dal Dipartimento Ambiente della regione Basilicata (1992); Concessione edilizia n. 39 del 29 agosto 1992 (Comune di Viggiano)
Autorizzazione alla costruzione del LPT nella zona industriale del Comune di Viggiano	Agip	Parere favorevole dal Dipartimento Ambiente della regione Basilicata (1992); Concessione edilizia n. 39 del 29 agosto 1992 (Comune di Viggiano)
Autorizzazione alla costruzione del "Centro Olio Monte Alpi" nella zona industriale del Comune di Viggiano	Agip	Delibera di Giunta regionale n. 6505 del 3 novembre 1993, modificata il 29 dicembre 1995; Concessione edilizia n. 18 del 18 aprile 1994 (Comune di Viggiano)
Variazioni al progetto di costruzione del "Centro Olio Monte Alpi"	Agip	Concessione edilizia n. 8 del 30 gennaio 1996 (Comune di Viggiano); Concessione edilizia n. 50 del 9 settembre 1996 (Comune di Viggiano)
Autorizzazione del progetto di ampliamento dell'esistente "Centro Olio Monte Alpi", da denominare "Centro Olio Val d'Agri" a seguito dell'ampliamento	Agip	DEC-VIA-1999_3560 del 5 febbraio 1999 (Ministero dell'Ambiente); Concessione edilizia del 17 settembre 1997 per l'allestimento dell'area cantiere (Comune di Viggiano); Concessione edilizia del 3 novembre 1997 per la recinzione della superficie interessata dall'ampliamento del Centro Olio (Comune di Viggiano).

Continua

Autorizzazione / Superficie	Compagnia petrolifera	Decreto
Compatibilità ambientale relativa al progetto di variazione del programma dei lavori nella concessione di coltivazione di idrocarburi "Volturino"	Agip	DEC-VIA-1999_3804 del 6 giugno 1999 (Ministero dell'Ambiente)
Compatibilità ambientale relativa al progetto di variazione del programma dei lavori della concessione di coltivazione di idrocarburi "Grumento Nova"	Agip	DEC-VIA-1999_3805 del 16 giugno 1999 (Ministero dell'Ambiente)
Compatibilità ambientale relativa al progetto di modifica del programma dei lavori nella concessione di coltivazione di idrocarburi "Caldarosa"	Agip	DEC-VIA-1999_3871 del 11 agosto 1999
Unificazione delle Concessioni "Grumento Nova", "Caldarosa" e della porzione sud orientale della concessione "Volturino" nella concessione "Grumento Nova" / 39.839 ha	Eni (71%) Enterprise (29%)	Decreto Ministeriale 16 febbraio 2001
	Eni (71%) Shell Italia (29%)	Decreto Ministeriale 5 giugno 2003
Unificazione delle Concessioni "Grumento Nova" e "Volturino" in un'unica concessione denominata "Val d'Agri" / 66.015 ha	Eni (66%) Shell Italia (34%)	Decreto Ministeriale 28 dicembre 2005
Autorizzazione Integrata Ambientale relativa all'impianto del "Centro Olio Val d'Agri"	Eni	DD.GG.RR. 313/2011
Autorizzazione Integrata Ambientale e compatibilità ambientale relative al progetto di ammodernamento e miglioramento delle performance produttive del "Centro Olio Val d'Agri"	Eni	DD.GG.RR. 627/2011

Continua

Autorizzazione / Superficie	Compagnia petrolifera	Decreto
Compatibilità ambientale relativa al progetto di Sviluppo Caldarosa, Concessione di Coltivazione "Val d'Agri"	Eni	Istanza presentata il 3 settembre 2012. A dicembre 2015 la fase di istruttoria è ancora aperta
Compatibilità ambientale relativa al progetto "Area Cluster S. Elia 1 - Cerro Falcone 7"	Eni	Istanza presentata il 19 ottobre 2012. Giudizio favorevole di compatibilità ambientale espresso con DGR n. 461 del 10/04/2015

4.2 I protocolli d'intesa

Dalla fine degli anni '80, la Regione Basilicata ha dato il via ad una lungo ed elaborato processo di negoziazione con le compagnie petrolifere e con il Governo, con l'obiettivo di ottenere una serie di misure di compensazione che rendessero quanto più possibile compatibile lo sviluppo delle operazioni estrattive con la salvaguardia ambientale dei territori interessati (Eni, 2012 a).

Il percorso negoziale è giunto alla sottoscrizione di una serie di accordi, quali il Protocollo d'Intesa del 7 ottobre 1998, fra il Governo e la Regione Basilicata per lo sfruttamento delle risorse petrolifere nella Val d'Agri, e il Protocollo d'Intesa fra Regione Basilicata ed Eni SpA, stipulato il 18 novembre 1998 in merito all'estrazione di idrocarburi nella Val d'Agri da parte della compagnia petrolifera (Eni, 2012 a).

Di seguito la descrizione dei contenuti dei due accordi.

4.2.1 Protocollo d'Intesa del 7 ottobre 1998 fra Governo e Regione Basilicata

Il Protocollo d'Intesa fu sottoscritto il 7 ottobre 1998 tra il Presidente del Consiglio dei Ministri ed il Presidente della Giunta Regionale della Basilicata con l'obiettivo di definire un piano di interventi adeguati per sostenere lo sviluppo socio-economico delle aree interessate dall'estrazione di idrocarburi (Eni, 2012 a).

Gli obblighi assunti dalle due parti riguardano sia aspetti infrastrutturali che autorizzativi.

In merito agli impegni autorizzativi, con il protocollo il Governo:

- garantisce gli adempimenti per la realizzazione delle attività minerarie e per la costruzione degli impianti di produzione di energia elettrica, inclusi nei programmi di sviluppo dei territori interessati dalle attività estrattive;
- si impegna ad appoggiare l'iniziativa parlamentare avente l'obiettivo di disciplinare l'attribuzione alle regioni delle royalties di competenza statale derivanti dalle attività estrattive, consentendo il finanziamento di programmi e strumenti di promozione economica sul territorio;
- si impegna ad accelerare la redazione del piano di completamento della metanizzazione nella Regione Basilicata (Eni, 2012 b).

La Regione Basilicata a sua volte si impegna a:

- terminare nel più breve tempo possibile le procedure di propria competenza sui programmi di estrazione di idrocarburi in atto;
- destinare i fondi derivanti dalle royalties di competenza statale, ad essa trasferiti, a sostegno dello sviluppo economico e all'implementazione della sfera produttiva ed occupazionale delle aree interessate alle estrazioni, mediante l'utilizzo degli strumenti della programmazione negoziata (Eni, 2012 b).

Affinché vengano rispettati i termini contenuti nel documento e portati a compimento i programmi stabiliti, l'accordo prevede l'istituzione di adeguati sistemi di monitoraggio e controllo dell'attuazione degli impegni pattuiti (Eni, 2012 b).

4.2.2 Protocollo d'Intesa del 18 novembre 1998 tra la Regione Basilicata ed Eni SpA

Il Protocollo d'Intesa tra la Regione Basilicata ed Eni fu sottoscritto il 18 novembre 1998, definendo 11 Accordi Attuativi e un Protocollo Tecnico predisposti da un Comitato Paritetico, con oggetto alcune misure di compensazione ambientale e obblighi da parte di Eni nei

confronti della Regione in relazione alle attività estrattive compiute nell'area della Val d'Agri (Eni, 2012 b).

Gli accordi prevedevano:

- misure di compensazione ambientale;
- misure di promozione dello sviluppo sostenibile;
- definizione, realizzazione e gestione di un sistema di monitoraggio ambientale;
- istituzione di un osservatorio ambientale;
- progettazione e realizzazione del Programma Regionale per il completamento delle reti di distribuzione del metano;
- anticipazione delle royalty per la quota eccedente i 40.000 barili al giorno;
- costituzione della Società Energetica Lucana;
- partecipazione al capitale dell'Agenzia Regionale di Sviluppo;
- istituzione di borse di studio;
- istituzione di una sede della Fondazione Mattei (FEEM);
- definizione di un Protocollo Tecnico per la gestione delle situazioni di emergenza (Eni, 2012 b).

La verifica dell'attuazione degli impegni dell'intesa e dei suoi strumenti attuativi è realizzata periodicamente dal Comitato Paritetico di attuazione, creato al fine di adottare misure e idonei provvedimenti con l'obiettivo di consentire una rapida realizzazione delle misure previste.

Il protocollo e gli accordi stipulati comprendono investimenti per un valore totale di 184,1 milioni di euro, di cui, al 2012, 113,2 milioni di euro sono già stati spesi, secondo i punti descritti nella 4.1 (Eni, 2012 c).

Dopo il Protocollo del '98, nel 2008 è stato avviato un nuovo percorso negoziale tra la Regione Basilicata ed Eni. L'accordo in via di definizione è finalizzato a individuare una nuova intesa con l'obiettivo di valorizzare le risorse energetiche della Basilicata.

Nel 2012 vi è stata una serie di incontri tra le parti per la definizione dei programmi di intervento, che saranno l'asse portante del nuovo accordo (Eni, 2012 c).

4.3 L'Osservatorio Ambientale

L'Osservatorio Ambientale, avente sede a Marsico Nuovo e previsto quale misura di compensazione ambientale nell'ambito del Protocollo d'intenti tra Regione ed Eni, dal 3 marzo 2011 (data dell'inaugurazione), è lo strumento regionale preposto alla gestione e alla diffusione delle informazioni relative all'ambiente e alla tutela del territorio (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

La *Mission* dell'Osservatorio Ambientale della Val d'Agri prevede infatti l'importante compito di raccogliere, catalogare e archiviare informazioni, promuovere iniziative volte a garantire il diritto della cittadinanza ad una precisa informazione sulle questioni ambientali del territorio e sulla salute, assicurando la diffusione dei risultati delle attività svolte (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

L'Osservatorio, istituito con D.G.R. n. 272 del 1 marzo 2011, ha intrapreso, con la finalità di assolvere al meglio le sue funzioni, importanti collaborazioni con realtà di primissimo livello, quali il CNR, l'Istituto Superiore di Sanità e l'Università Bocconi (Eni 2012, c).

Eni, che ha fornito alla Regione Basilicata la struttura operativa dell'Osservatorio Ambientale, ha il compito di occuparsi del sostentamento economico della struttura per 15 anni, nel rispetto di quanto previsto dal Protocollo di Intenti del 1998 (Eni 2012, c).

La *Governance* dell'Osservatorio Ambientale è rappresentata da due organi, ovvero:

- un Comitato di Rappresentanza Territoriale, avente il compito di definire misure di carattere generale per assicurare un rapporto quanto più possibile trasparente tra istituzioni e comunità e misure di carattere specifico per la pianificazione delle attività dell'Osservatorio (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015). Il Comitato è composto da:
  - i sindaci dei Comuni della Val d'Agri;
  - il presedente della Giunta Regionale;
  - i presidenti della Provincia di Potenza e Matera;
  - i presidenti dei Parchi Nazionali dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e del Pollino;
  - i rappresentanti delle associazioni agricole;

    - i rappresentanti delle associazioni artigianali;
    - i rappresentanti delle associazioni produttive;
    - i rappresentanti di categoria industriale;
    - i rappresentanti di alcune associazioni ambientaliste;
- un Comitato Tecnico Scientifico, con il compito di fornire consulenza in merito a tematiche scientifiche, tecniche, ambientali e sanitarie, definendo adeguati criteri di standardizzazione dei flussi informativi e di validazione dei dati, e formulando giudizi e proposte sui piani di lavoro. Il Comitato è composto da:
    - il direttore generale del Dipartimento Ambiente Territorio e Politiche della Sostenibilità della Regione Basilicata, che ne rappresenta il coordinatore;
    - un rappresentante del Ministero dell'Ambiente;
    - un rappresentante del Ministero dello Sviluppo Economico;
    - un rappresentante dell'ARPAB;
    - un rappresentante dell'ISPRA;
    - un rappresentante dell'ENEA;
    - un rappresentante della società Metapontum Agrobios;
    - alcuni rappresentanti dell'Università degli Studi della Basilicata;
    - un rappresentante dell'IMAA-CNR;
    - un rappresentante dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI);
    - il dirigente della Struttura di Progetto Val d'Agri;
    - un rappresentante dell'Autorità di Bacino (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Ai due comitati si aggiungono il Presidente dell'Osservatorio, corrispondente al presidente della Giunta Regionale, con il ruolo di convocare le riunioni e dirigerne i lavori, nonché vigilare sulle attività svolte, assicurando l'applicazione concreta delle decisioni, e una Sezione Operativa che ha come obiettivo quello di realizzare gli studi, i monitoraggi e le attività in linea con la mission dell'Osservatorio, avvalendosi dell'assistenza e della professionalità dei tecnici degli uffici regionali e dell'ARPAB (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

L'ARPAB, la struttura preposta alla realizzazione dei monitoraggi sull'ambiente, ha il compito di comunicare semestralmente al Comitato

di Rappresentanza Territoriale e alla Giunta Regionale all'Osservatorio i dati relativi agli studi e ai monitoraggi ambientali, documentando annualmente l'eventuale raggiungimento degli obiettivi previsti (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel complesso, le aree di competenza delle attività dell'Osservatorio Ambientale sono quattro ovvero:

- l'"Area gestione dati", che prevede:
  - la raccolta di dati legislativi;
  - l'individuazione dei dati ambientali a disposizione, selezionati per settori tematici;
  - la determinazione dei criteri qualitativi e di standardizzazione dei dati stessi;
  - la definizione della rete delle sorgenti di informazioni tramite l'istituzione di accordi formali con i soggetti fornitori dei dati;
  - la raccolta, la catalogazione e l'archiviazione delle informazioni;
- il "Geodatabase ambientale" che consiste:
  - nell'istituzione di un Sistema Geografico Informatizzato, contenente i dati storici relativi agli indicatori ambientali selezionati, con la possibilità di recepire e gestire quelli futuri;
  - nello sviluppo del SIT (Sistema Informativo Territoriale) per la gestione delle informazioni ambientali del territorio;
  - nella realizzazione di cartografie utilizzabili in report e studi scientifici;
- l'"Area comunicazione e informazione" che prevede:
  - la promozione di progetti aventi l'obiettivo di assicurare alla cittadinanza il diritto ad una precisa e documentata informazione in merito alle questioni ambientali del territorio e sulla salute;
  - la diffusione degli esiti delle attività dell'Osservatorio;
  - la definizione, la programmazione e la promozione di campagne informative;
  - il sostegno comunicativo al settore agroalimentare e zootecnico per la distribuzione dei risultati delle analisi e

dei monitoraggi indirizzati alla verifica delle condizioni ambientali indispensabili allo sviluppo delle peculiarità agroalimentari e zootecniche locali;
    - il sostegno comunicativo sulle informazioni inerenti allo stato di salute delle popolazioni locali;
    - la realizzazione di attività di monitoraggio permanente, tra cui azioni indirizzate a verificare gli esiti delle varie iniziative in corso, anche con lo scopo di individuare le aree di maggiore criticità e valenza ambientale e fornire un adeguato supporto alla pianificazione territoriale;
- l'"Area ricerca e sostenibilità" avente il compito di:
    - realizzare indagini e verifiche sulla compatibilità di attività già in essere rispetto ai programmi di conservazione della biodiversità, mediante la selezione di adeguati indicatori ambientali e adeguati piani di monitoraggio;
    - definire dei progetti di studio e delle collaborazioni scientifiche sulle criticità individuate nei vari settori, con l'obiettivo di promuovere la risoluzione delle stesse;
    - promuovere la sperimentazione di modelli e metodologie;
    - attivare progetti formativi volti all'educazione ambientale e all'aggiornamento professionale degli operatori pubblici e privati di tale settore;
    - fornire un opportuno sostegno scientifico a operatori ed enti del settore agroalimentare e zootecnico per lo sviluppo delle tipicità locali attraverso l'attestazione della compatibilità tra le attività estrattive e le peculiari produzioni locali;
    - realizzare accordi con Eni per la definizione di nuovi studi e ricerche sulle problematiche ambientali dell'area e sullo sviluppo ecosostenibile, con particolare riferimento alle attività petrolifere che interessano il territorio;
- l'"Area Amministrativa", con l'incarico di gestire:
    - il bilancio ed l'attività amministrativa dell'Osservatorio;
    - il personale impiegato nelle diverse aree di attività (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

L'Osservatorio ambientale si è dotato di un sito internet per la diffusione delle informazioni di carattere ambientale: www.osservatoriovaldagri.it (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nel sito vengono fornite informazioni sulle attività petrolifere compiute nel territorio della Val d'Agri, sui monitoraggi realizzati sulle diverse componenti ambientali, sulle attività di ricerca e di comunicazione delle informazioni ambientali, sulle collaborazioni instaurate con enti esterni e sulla gestione e organizzazione interna dell'Osservatorio stesso.

L'Osservatorio intenderebbe rappresentare il polo informativo sull'ambiente presso il quale indirizzare, raccogliere e mettere a disposizione del cittadino tutte le informazioni di natura ambientale inerenti il territorio interessato dalle attività di estrazione petrolifera (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1 I monitoraggi ambientali

I programmi di monitoraggio delle componenti ambientali in relazione alle attività petrolifere in Val d'Agri e ai processi compiuti al "Centro Olio Val d'Agri" consistono nelle normali attività istituzionali di controllo eseguite da ARPAB e da uno specifico progetto di monitoraggio, individuato dai DD.GG.RR.313/2011 e 627/2011, relativi rispettivamente all'AIA rilasciata per il "Centro Olio Val d'Agri" e alla VIA e all'AIA concernenti il "Progetto di ammodernamento e miglioramento performance produttive del "Centro Olio Val d'Agri"", e ufficializzato nel 2011 con il "Protocollo Operativo per la verifica dello stato della qualità ambientale della Val d'Agri", sottoscritto tra l'ARPA Basilicata ed Eni, che stabilisce le modalità di attuazione del progetto, esteso ad una fascia di 13x8 km circostante l'area del "Centro Olio Val d'Agri" (Carta 4.1) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

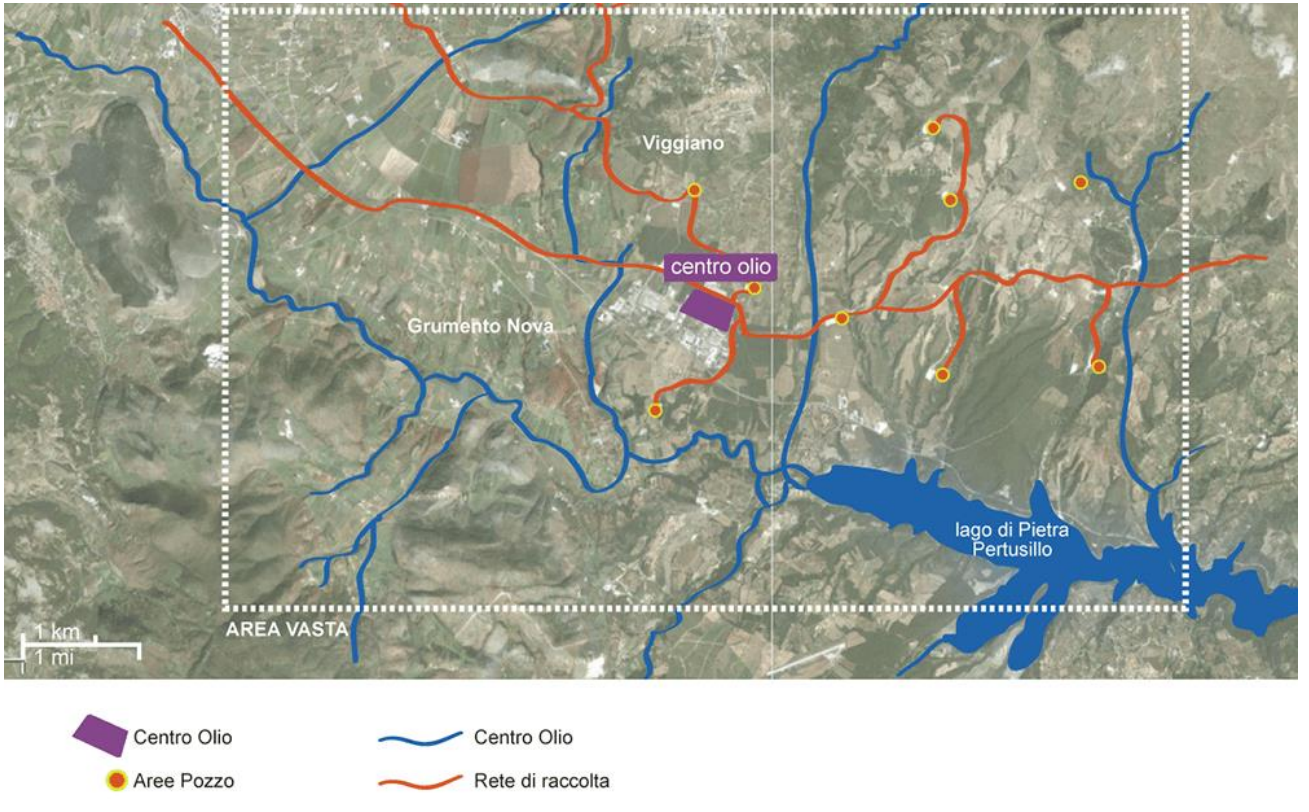
Il progetto di monitoraggio prevede il controllo della qualità dell'aria, la verifica delle emissioni odorigene, del rumore all'esterno del Centro Olio e dello stato degli ecosistemi, nonché la raccolta di dati sulla sismicità naturale e/o indotta nell'area della Val d'Agri.

Tale progetto mira a definire un percorso integrato di monitoraggio ambientale con l'obiettivo di valutare l'andamento nel tempo degli impatti prodotti sull'ambiente dall'estrazione petrolifera (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

È opportuno segnalare che, oltre alle attività di monitoraggio compiute dall'ARPAB, sono stati raccolti dati sulla qualità delle matrici ambientali della Val d'Agri attraverso diversi studi ed indagini svolti da Enti e istituti di ricerca (Università, ENEA, CNR IMAA, Metapontum Agrobios ecc.), ma anche dalle stesse società petrolifere in ottemperanza a specifici accordi attuativi (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Nella tabella 4.2, realizzata integrando le tabelle presentate nella sezione "Monitoraggio" del sito dell'Osservatorio Ambientale "Val d'Agri" con altre informazioni rese pubbliche nel sito stesso, è riportata una sintesi generale delle attività di monitoraggio ambientale realizzate da ARPAB.

Carta 4.1 Area circostante il "Centro Olio Val d'Agri" sottoposta al monitoraggio ambientale



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

Tab. 4.2 Quadro generale delle attività di monitoraggio compiute da ARPAB nell'area della Val d'Agri

MATRICE AMBIENTALE	PARAMETRI ANALIZZATI IN SITU/ LABORATORIO E METODOLOGIE	PERIODICITÀ DELLA MISURA	MODALITÀ E/O STRUMENTAZIONE
ARIA	Protocollo Operativo del 2011: A. Biossido di zolfo (SO_2), ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto, (NO_x), particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM_{10}), particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm ($PM_{2.5}$), idrogeno solforato (H_2S), metano (CH_4), idrocarburi non metanici (NMHC, Non-Methane-HydroCarbons), idrocarburi totali (THC - Total HydroCarbons), Composti Organici Volatili (COV): toluene, etilbenzene e m, p, o - xileni (BTEX); composti odorigeni solforati-mercaptani; gas Radon. B. Idrocarburi Policicilici Aromatici (IPA) e tredici metalli pesanti (Al, As, Cd, Cr, Mn, Pb, Fe, Cu, Zn, Tl, Sb e V). C. Temperatura, pressione, umidità relativa, precipitazione, radiazione globale e netta, velocità e direzione del vento, componenti UVW, velocità sonica e temperatura sonica.	A. In continuo B. n.d. C. In continuo	4 centraline fisse
	Normali attività di controllo: A.1 Biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO_2), particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM_{10}), idrogeno solforato (H_2S), metano (CH_4), idrocarburi non	A.1 e A.2 In continuo B. Campagne periodiche C. Controlli periodici	A.1 - A.2 Una centralina fissa dal 2006 B. Mezzo mobile C. n.d.

	metanici (NMHC, Non-Methane-HydroCarbons), idrocarburi totali (THC-Total HydroCarbons), Composti Organici Volatili (COV): toluene, metaxilene, paraxilene ed etilbenzene. A.2 Temperatura, pressione, umidità relativa, precipitazione, radiazione globale velocità e direzione del vento. B. Biossido di zolfo (SO_2), ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO_2), monossido di azoto (NO), ossidi di azoto, (NO_x) particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM_{10}), idrogeno solforato (H_2S), metano (CH_4), idrocarburi non metanici (NMHC, Non-Methane-HydroCarbons). C. Biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO_2), Carbonio Organico Totale (COT), polveri. Questi parametri vengono valutati ai Camini del COVA.		
ACQUE SOTTERRANEE	Protocollo operativo del 2011: - pH, temperatura, torbidità, profondità della falda, ossigeno disciolto, conducibilità salina, potenziale redox. - IPA, solfati, metalli, idrocarburi con C > 12, idrocarburi con C < 12, composti organici aromatici.	Mensile	4 piezometri
	Normali attività di controllo lungo la condotta del pozzo di reiniezione "Costa Molina 2": - pH, solidi sospesi, ferro, idrocarburi disciolti, cloruri, solfati, solfuri, calcio magnesio.	Mensile	Campionamenti

ACQUE SUPERFICIALI E SEDIMENTI	Protocollo Operativo del 2011: - parametri chimico-fisici. - elaborazione degli indici: I.B.E. (Indice Biotico Esteso), Indici Trofico-Funzionali, Indici di Diversità, L.I.M (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori), S.E.C.A. (Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua).	Mensile	7 stazioni di campionamento
	Programma SINA '88: - macrodescrittori, metalli, idrocarburi, antiparassitari, parametri microbiologici.	Mensile	2 siti di campionamento
	Controllo delle acque superficiali destinate ad uso potabile: - macrodescrittori, metalli, idrocarburi, antiparassitari, parametri microbiologici.	n.d.	1 sito di campionamento nel Lago del Pertusillo
	Normali attività di monitoraggio del lago del Pertusillo: - parametri chimico-fisici, parametri microbiologici, analisi qualitativa e quantitativa del plancton, parametri ecotossicologici.	Mensile	5 siti di campionamento nel Lago del Pertusillo
	Secondo il progetto "Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo" è prevista la valutazione dei seguente tipologia di analisi: - analisi fisiche, chimiche, biologiche, microbiologiche ed ecotossicologiche.	n.d.	7 siti di campionamento nel Lago del Pertusillo
RUMORE	Livelli sonori notturni e diurni.	In continuo	4 stazioni
EMISSIONI ODORRIGENE	Il Protocollo attuativo relativo al monitoraggio delle emissioni odorigene è in fase di definizione. È previsto che il monitoraggio verrà realizzato sulla base di un adeguato studio scientifico con applicazioni dirette nell'area attorno al COVA, instaurando collaborazioni con istituzioni scientifiche ed enti di ricerca.	n.d.	n.d.

SUOLO E SOTTOSUOLO	Esecuzione di sondaggi geognostici per la caratterizzazione litostratigrafica. Prelievo di campioni a varie profondità.	n.d.	n.d.
ECOSISTEMA	È in fase di definizione il protocollo operativo relativo al biomonitoraggio dell'area interessata dalla attività estrattive.	-	-
SISMICITÀ NATURALE E INDOTTA	È in fase di definizione il protocollo operativo relativo al monitoraggio su queste componenti. Attualmente il monitoraggio è eseguito dalla rete simica nazionale (INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e dalla rete locale di Eni.	-	-

In seguito la descrizione delle diverse matrici ambientali oggetto dei monitoraggi compiuti.

4.3.1.1 Aria

Il monitoraggio della qualità dell'aria viene compiuto con la predisposizione nell'intorno del Centro Olio di cinque centraline fisse, di cui una installata nel 2006 (denominata "Viggiano-Zona Industriale") e quattro di recente installazione (denominate "Viggiano 1", "Grumento Nova", "Masseria De Blasiis", "Costa Molina Sud 1", attivate il 16 novembre 2011 in ottemperanza a quanto previsto dal Protocollo Operativo (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Presso le centraline installate più di recente sono previsti:

- l'acquisizione dei valori di concentrazione di: monossido di carbonio (CO); biossido di zolfo (SO_2); ozono (O_3); monossido di azoto (NO); biossido di azoto (NO_2); ossidi di azoto (NO_x); particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM_{10}); particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm ($PM_{2.5}$); idrogeno solforato (H_2S); metano (CH_4); idrocarburi non metanici (NMHC-Non-

Methane-HydroCarbons); idrocarburi totali (THC - Total HydroCarbons); Composti Organici Volatili (COV): benzene (C_6H_6), toluene, etilbenzene, m, p, o-xileni (BTEX); composti odorigeni solforati-mercaptani; gas radon (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015);

- il campionamento e l'analisi successiva degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e di tredici metalli pesanti (Al, As, Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Fe, Cu, Zn, Tl, Sb e V), presso laboratori chimici certificati (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015);
- la raccolta di parametri meteorologici quali pressione, temperatura, precipitazioni, radiazione globale e netta, velocità e direzione del vento, umidità relativa, componenti U V W, velocità sonica e temperatura sonica.

Presso la centralina Viggiano - Zona Industriale, invece, sono previste:

- l'acquisizione dei valori di concentrazione di: monossido di carbonio (CO); biossido di zolfo (SO_2); biossido di azoto (NO_2); particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM_{10}); idrogeno solforato (H_2S); metano (CH_4); idrocarburi non metanici (NMHC - Non-Methane-HydroCarbons); Composti Organici Volatili (COV); benzene (C_6H_6); toluene e metaxilene e paraxilene, etil-benzene (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015);
- la raccolta di dati meteorologici quali precipitazioni, pressione, temperatura, umidità relativa, radiazione globale, velocità e direzione del vento (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1.2 Acque sotterranee

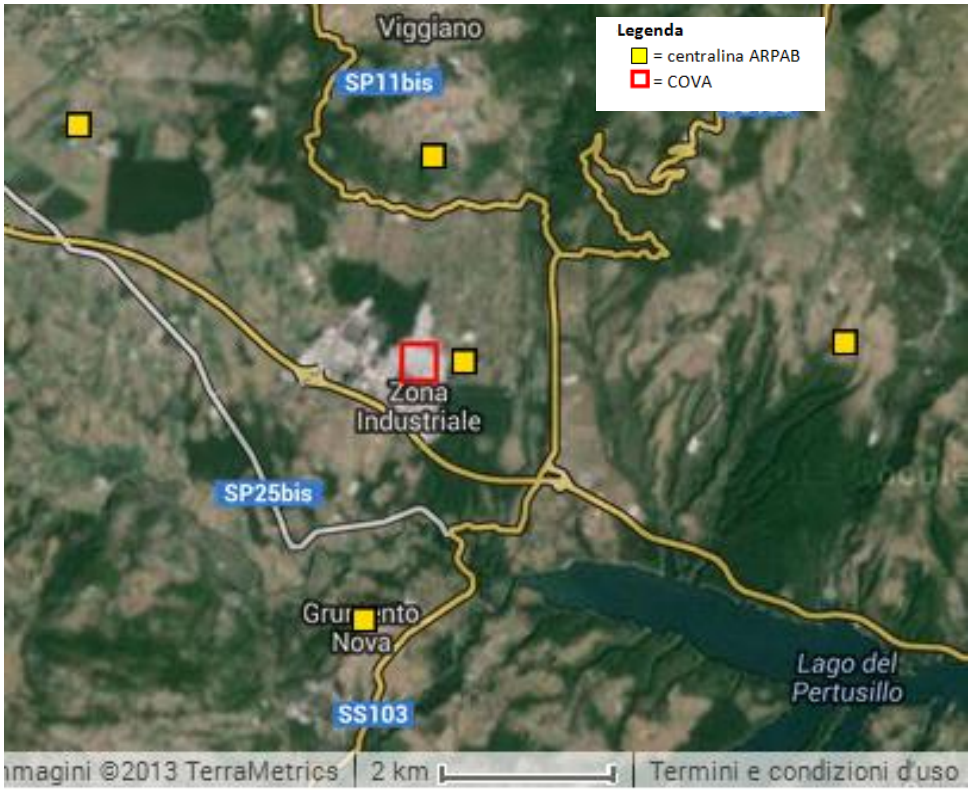
Il monitoraggio delle acque sotterranee viene condotto attraverso l'impiego di quattro piezometri situati lungo il perimetro esterno del "Centro Olio Val d'Agri". Uno dei quattro piezometri risulta essere sterile (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Le acque sotterranee vengono descritte mediante l'acquisizione dei parametri fisico-chimici indicati nel Protocollo Operativo, ovvero: pH,

temperatura, torbidità, profondità della falda, ossigeno disciolto, conducibilità salina, potenziale redox.

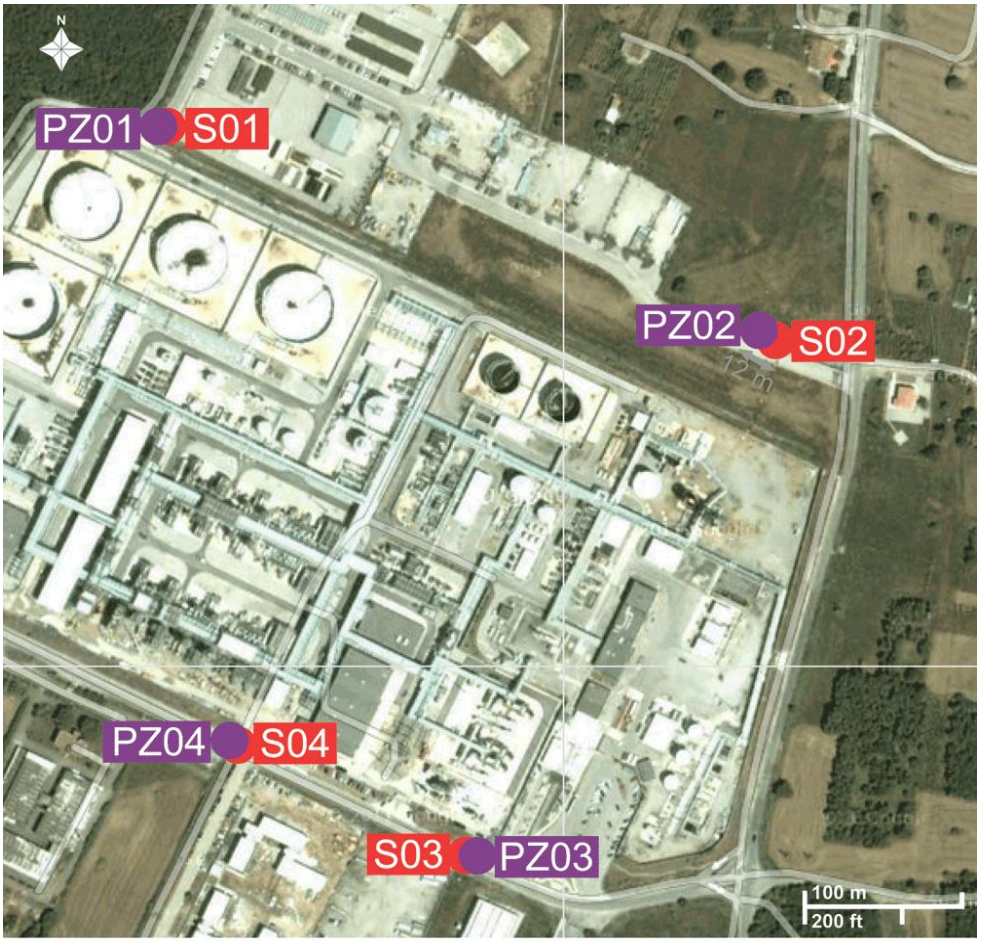
Altre normali attività di controllo delle acque sotterranee vengono compiute lungo la condotta del pozzo di reiniezione "Costa Molina 2" valutando i seguenti parametri chimico-fisici: pH, solidi sospesi, ferro, idrocarburi disciolti, cloruri, solfati, solfuri, calcio e magnesio (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 4.2 Ubicazione delle centraline per il monitoraggio atmosferico rispetto al COVA



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

Carta 4.3 Ubicazione dei piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee attorno al COVA



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

4.3.1.3 Acque superficiali e sedimenti

Il monitoraggio delle acque superficiali, in ottemperanza a quanto specificato nel Protocollo Operativo, viene compiuto una volta al mese in sette siti di campionamento collocati lungo il fiume Agri (AG1 e AG2), il torrente Alli (AL1 e AL2), il torrente Casale-Grumentino (GR1 e GR2) e il vallone Spartifave (SF1) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Le acque vengono descritte mediante la definizione dei parametrici fisico-chimici e degli indici indicati nel Protocollo Operativo, ovvero: I.B.E. (Indice Biotico Esteso), Indici Trofico-Funzionali, Indici di Diversità, L.I.M (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori), S.E.C.A. (Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il monitoraggio dei sedimenti fluviali, realizzato con cadenza mensile, avviene in corrispondenza dei sette siti di campionamento delle acque superficiali e interessa i primi 10-15 cm di sedimenti di fondo raccolti in alveo attivo. I vari campioni raccolti vengono definiti dal punto di vista chimico-fisico e tossicologico, secondo quanto previsto dal Protocollo Operativo. Poiché è assente nel panorama legislativo italiano un qualsiasi riferimento normativo relativo ai sedimenti fluviali, i risultati delle analisi sui sedimenti vengono confrontati con i riferimenti indicati dalla normativa sulla qualità dei terreni ad uso verde pubblico/residenziale e relativi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) D.Lgs 152/2006 (Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V Parte IV Colonna A) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

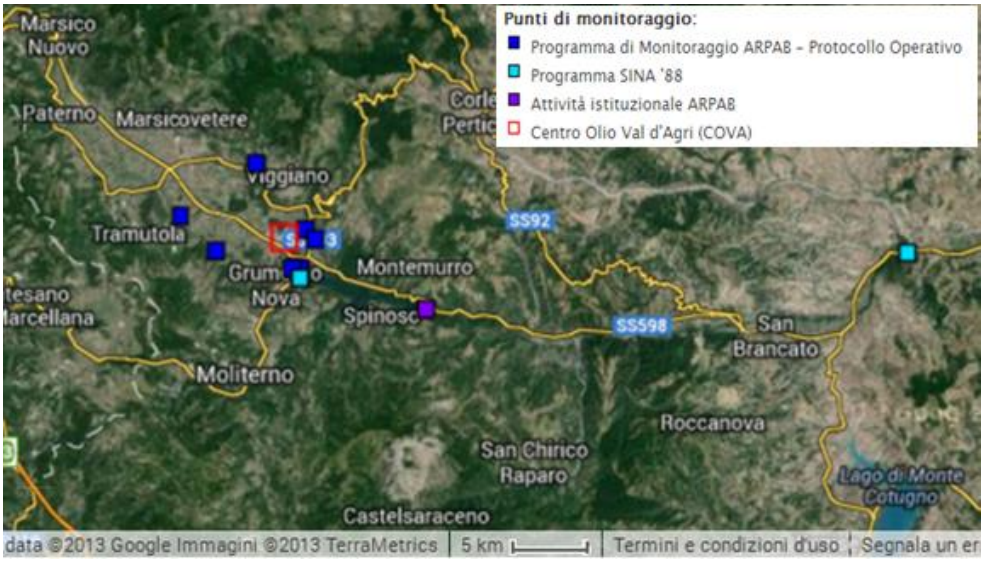
I monitoraggi realizzati invece secondo il Programma SINA '88, definito in attuazione del Decreto Legislativo 130/1992, hanno l'obiettivo di controllare la qualità delle acque superficiali dei fiumi Agri, Basento, Bradano, Cavone, Sinni, Ofanto e Noce, secondo quanto previsto dal D.G.R. n. 7852/96. La rete di monitoraggio predisposta per il programma SINA'88 è costituita da 20 stazioni. I punti di monitoraggio del fiume Agri sono collocati a monte del Lago del Pertusillo, ovvero al confine tra il Comune di Grumento Nova (PZ) e di Montemurro (PZ), e a valle del lago, nel Comune di Sant'Arcangelo, in prossimità della confluenza con il torrente Sauro, il quale, dal 2006, è incluso anch'esso tra i corsi d'acqua interessati dal programma di monitoraggio (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Le ordinarie attività istituzionali di ARPAB prevedono invece il controllo analitico delle acque superficiali destinate ad uso potabile, in ottemperanza all'art. 80 del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006.

Il campionamento viene realizzato in un punto dell'invaso del Pertusillo in prossimità della condotta idrica che porta le acque verso il potabilizzatore. Il controllo delle acque superficiali destinate alla

produzione di acqua potabile prevede analisi chimico–fisiche dei seguenti parametri: macrodescrittori, metalli, idrocarburi, antiparassitari, parametri microbiologici (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 4.4 Ubicazione dei punti di campionamento delle acque del Pertusillo secondo i vari programmi di monitoraggio



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

Nel luglio 2010, a seguito del manifestarsi del fenomeno di fioritura algale che ha interessato l'invaso del Pertusillo nel mese di maggio dello stesso anno, ha avuto inizio un programma di potenziamento delle attività di monitoraggio del lago.

Il programma di monitoraggio che è stato predisposto prevede cinque punti di campionamento: P1, nei pressi della diga; P2, a valle di Montemurro; P3, presso Pineta Lago; P4, presso l'isolotto del lago; P5, presso il punto di immissione del fiume Agri.

I campioni prelevati vengono sottoposti in laboratorio ad analisi chimico-fisiche, microbiologiche, biologiche e tossicologiche (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Per implementare la rete di monitoraggio delle acque del Pertusillo, l'ARPAB ha presentato, nell'ambito del programma PO FESR BASILICATA 2007/2013, un progetto sulla "*Valutazione dello stato*

ecologico del Lago del Pertusillo", le cui attività previste hanno avuto inizio nel luglio del 2011 (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 4.5 Ubicazione dei punti di campionamento per il monitoraggio delle acque del lago Pertusillo a partire dal 2010



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

Il monitoraggio delle acque del lago prevede sette stazioni di campionamento, collocate come specificato di seguito:

- Stazione 1, innesto del fiume Agri;
- Stazione 2, isolotto;
- Stazione 3, sbarramento, in corrispondenza del punto più profondo del lago;
- Stazione 4, località Bosco dell'Aspro;
- Stazione 5, località Falvella;
- Stazione 6, località Bocca di Maglie;
- Stazione 7, località Coste Rainaldi.

I campioni prelevati vengono sottoposti ad analisi fisiche, chimiche, biologiche, microbiologiche ed ecotossicologiche (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Inoltre, sono state individuate ulteriori quattro stazioni di campionamento lungo il fiume Agri e due lungo il torrente Maglia, ed è prevista la caratterizzazione geochimica di alcuni campioni di sedimento, sia lacustre che fluviale (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1.4 Rumore

Le attività di monitoraggio del rumore vengono compiute in 4 postazioni:

- Postazione P1: collocata nel Comune di Viggiano, presso la sede del Distretto Meridionale di ENI, ad una quota di 881 metri sul livello del mare e ad una distanza dal "Centro Olio Val d'Agri" di circa 2.600 metri;
- Postazione P2: situata nel Comune di Viggiano, in località Cembrina, ad un'altitudine di 600 metri sul livello del mare e ad una distanza dal "Centro Olio Val d'Agri" di circa 120 metri;
- Postazione P3: ubicata nel Comune di Grumento Nova, ad una quota di 700 metri sul livello del mare e ad una distanza dal "Centro Olio Val d'Agri" di circa 3.000 metri;
- Postazione denominata P4: collocata nel Comune di Viggiano, in località Cembrina ad una altezza di 610 metri s.l.m. e ad una distanza dal "Centro Olio Val d'Agri" di circa 600 metri (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Carta 4.6 Ubicazione delle centraline per il monitoraggio del rumore



Fonte: Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015

4.3.1.5 Emissioni odorigene

Il Protocollo attuativo relativo al monitoraggio delle emissioni odorigene è in fase di definizione. È previsto che il monitoraggio verrà realizzato sulla base di un adeguato studio scientifico con applicazioni dirette nell'area attorno al COVA, instaurando collaborazioni con istituzioni scientifiche ed enti di ricerca (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1.6 Suolo e sottosuolo

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale su questa componente è stato definito e attuato in ottemperanza delle prescrizioni individuate dalla Deliberazione di Giunta Regionale (D.G.R.) n. 627 del 4 maggio 2011.

Il progetto prevede un percorso integrato di monitoraggio ambientale avente l'obiettivo di verificare l'andamento nel tempo degli impatti indotti sulla matrice in questione dalle attività di estrazione petrolifera (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

Il progetto interessa un'area di studio di 13x8 km attorno al "Centro Olio Val d'Agri".

La caratterizzazione di suolo e sottosuolo viene compiuta mediante sondaggi geognostici finalizzati alla descrizione litostratigrafica locale e al prelievo di campioni di terreno a profondità diverse (top soil, primo metro sotto il top soil, metà foro e fondo foro) (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1.7 Ecosistema

È in fase di definizione il protocollo operativo inerente il biomonitoraggio dell'area interessata dalla attività estrattive (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

4.3.1.8 Sismicità naturale e indotta

È in fase di definizione il protocollo operativo relativo al monitoraggio su queste componenti. Attualmente il monitoraggio è eseguito dalla rete simica nazionale (INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e dalla rete locale di Eni (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

5. Gli impatti ambientali previsti nella concessione “Val d’Agri”: un primo utilizzo della checklist

In questo capitolo viene verificata l’applicabilità concreta delle linee guida “LIPIM”, in particolare della checklist descritta nel primo capitolo di questo libro.

Le linee guida LIPIM vengono dapprima confrontate con le prescrizioni inserite nei decreti di compatibilità ambientale relativi ad alcuni progetti, rilasciati nel 1999 dal Ministero dell’Ambiente.

Successivamente vengono presi in esame gli unici due Studi di Impatto Ambientale che è stato possibile recuperare durante la fase di ricerca su campo tra Potenza e la Val d’Agri, ovvero gli unici disponibili nel siti web della Regione Basilicata (aprile - ottobre 2013).

Gli Studi di Impatto Ambientale disponibili sono stati esaminati, oltre che con le linee guida “LIPIM”, anche mediante la checklist di analisi introdotta alla Commissione Europea nel 2001 (*Guidance on EIA, EIS Review*, European Commission, 2001). Tale checklist, infatti, applicando le indicazioni delle normativa comunitaria sulla Valutazione di Impatto Ambientale (Direttiva 2011/92/UE), consente di valutare in modo critico e approfondito i vari aspetti dello Studio di Impatto Ambientale, dalle caratteristiche del progetto, alle alternative progettuali proposte, alle componenti ambientali potenzialmente interessate dal progetto, agli effetti più significativi del progetto, esaminando anche la Sintesi Non Tecnica e valutando la qualità comprensiva della presentazione dello Studio di Impatto ambientale.

Oltre agli Studi di Impatto Ambientale le linee guida elaborate nel corso della ricerca, vengono applicate al "Piano Antinquinamento. Sversamenti di Idrocarburi in Ambiente Onshore. Campo Olio della Val d'Agri", adottato nel 2000 da Eni per casi di sversamenti di idrocarburi. Viene analizzata solamente la prima versione, risalente al 2000, e non le successive, perché è stato l'unico documento che si è potuto esaminare nella fase di ricerca e recupero delle informazioni necessarie allo sviluppo della ricerca.

Infine le linee guida vengono applicate agli impianti estrattivi esaminati durante la fase di studio su campo.

5.1 1999: le prescrizioni del Ministero dell'Ambiente

La prima applicazione della checklist viene compiuta analizzando le prescrizioni fornite dal Ministero dell'Ambiente relativamente alle pronunce di compatibilità ambientale, rilasciate nel 1999, sui progetti riguardanti le variazioni dei programmi di lavoro delle concessioni "Volturino", "Caldarosa" e "Grumento Nova" e l'ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri".

In relazione alle pronunce di compatibilità ambientale per le concessioni "Volturino", "Caldarosa" e "Grumento Nova" furono definite le prescrizioni riportate in sintesi nella tabella 5.1, nelle quali le misure individuate sono state suddivise in basi ai diversi aspetti considerati dai decreti, ovvero "perforazione dei pozzi", "misure di sicurezza contro perdite di petrolio dalle condotte", "ripristino vegetazionale e geomorfologico", "compensazioni ambientali", "monitoraggio delle componenti ambientali".

Il giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto inerente l'ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri", è legato all'osservanza delle prescrizioni sintetizzate nella successiva tabella 5.2.

Tab. 5.1 Le prescrizioni ministeriali del 1999 relative alle pronunce di compatibilità ambientale per le variazioni dei programmi di lavoro delle concessioni "Volturino", "Caldarosa" e "Grumento Nova"

PERFORAZIONE DEI POZZI
Durante questa fase devono essere adottate le seguenti misure di sicurezza: - impiego di B.O.P.[1] dotati di 4 set di ganasce al posto dei 3 set standard; - effettuazione di test di integrità sulle attrezzature di prevenzione con una frequenza di quindici giorni almeno; - raddoppio del sistema di rilevazione in tempo reale delle alterazioni dei parametri di perforazione; - esecuzione sulla postazione dell'area pozzo di esercitazioni di emergenza possibilmente ogni 15 giorni.
MISURE DI SICUREZZA CONTRO PERDITE DI PETROLIO DALLE CONDOTTE
Le misure di sicurezza che devono essere adottate per prevenire il rischio di sversamenti di petrolio dalle condotte sono: - provvedere al sezionamento delle condotte con valvole a chiusura automatica poste, per quanto possibile, a distanza minima di 1.000 m, nel caso le condotte siano collocate su substrati permeabili ed in presenza di falde freatiche e corpi idrici, in virtù dell'importanza socio-economica e di salute pubblica legata alla tutela delle falde e del Bacino idropotabile del Pertusillo, o per altri casi di potenziale grave impatto ambientale; - rendere impermeabili le pareti ed il fondo della trincea in cui vengono posizionate le condotte mediante stuoie bentonitiche. Inoltre, sopra l'inerte sabbioso da collocare per il pareggiamento del fondo e al di sotto della stesura della stuoia bentonitica deve essere steso uno strato supplementare di bentonite sciolta di spessore atto garantire l'impermeabilizzazione del fondo. In merito alle procedure di emergenza che devono essere adottate, nel caso di pozzi in presenza di falde e in vicinanza di corpi idrici, devono essere prese in considerazione le misure di emergenza di massimo livello anche se le condizioni di pressione e temperatura del giacimento sono normali, dato l'impatto potenzialmente catastrofico che si può verificare in caso di blow out e contaminazione delle riserve idropotabili.

[1] I B.O.P. (Blow-Out Preventers) sono importanti apparecchiature meccaniche di sicurezza, che devono essere installate sulla testa pozzo. Tali apparecchiature hanno la funzione di chiudere il pozzo evitando la fuoriuscita incontrollata di fluidi di giacimento (blow-out). I B.O.P. vengono montati in numero e tipologia tali da garantire la tenuta idraulica e la chiusura del pozzo, contrastando la pressione esercitata dai fluidi di strato, nel caso di un fenomeno di blow out.

RIPRISTINO VEGETAZIONALE E GEOMORFOLOGICO
In merito alle operazioni di ripristino vegetazionale e geomorfologico delle aree impattate è opportuno: - indicare le limitazioni stagionali per la realizzazione delle opere a verde; - utilizzare talee con dimensioni non inferiori ai 50 cm; - non impiegare concimi chimici in quantità superiori a quelle consigliate, ovvero oltre i 5-10 gr/mq per evitare di caricare eccessivamente le piante di sostanze nutrienti; - adoperare fertilizzanti organici contenenti batteri e micorrize; - evitare durante le operazioni di scotico, accumulo e rimessa in posto del terreno vegetale, il rimescolamento della frazione humica con gli orizzonti minerali sottostanti, che comporterebbe la perdita delle caratteristiche fisiche, idrologiche e organiche del suolo; - impiegare specie vegetali autoctone, in conformità con le serie dinamiche della vegetazione naturale potenziale dell'area in cui andrebbero ad essere collocate; - produrre in loco le piante da utilizzare per i ripristini vegetazionali. A tal fine deve essere progettato, in accordo con la Regione Basilicata, un vivaio, da realizzare in loco, di tali specie, per garantirne le quantità necessarie e la disponibilità nel tempo; - relativamente agli interventi su pascoli arbustati, compiere, dove compatibile con la stagione, l'espianto degli arbusti presenti, i quali devono essere poi conservati in zolla all'interno del cantiere e messi a dimora a fine lavori; - prevedere il trapianto subitaneo dei singoli alberi d'alto fusto di pregio, mediante l'adozione di un'idonea tecnica che conservi un sufficiente pane di terra e quantità di radici da garantire l'attecchimento della pianta; - risolvere eventuali problemi di drenaggio con elementi naturali come fascinate e viminate; - adottare accanto a quelle già previste, anche le seguenti tecniche di ingegneria naturalistica: viminate seminterrate, cordonate vive, rivestimenti vegetativi in rete metallica e biostuoia, grata viva su versante, trapianto in cespi di ecocelle, espianto, stoccaggio e trapianto di arbusti ed alberi.
COMPENSAZIONI AMBIENTALI
A titolo compensatorio Eni deve realizzare i seguenti interventi: - ricostruzione degli habitat alterati durante la realizzazione dei pozzi, in particolare nelle zone umide, sfruttando le acque di sgrondo locali o approvvigionate dall'esterno, anche con finalità di irrigazione nelle prime fasi di attecchimento delle piante messe a dimora; - realizzazione di interventi di compensazione ambientale riguardanti operazioni di conversione colturale da attuare con tecniche di forestazione naturalistica in aree degradate o soggette a rimboschimenti con conifere esotiche. Le superfici su cui realizzare queste interventi devono essere di adeguate dimensioni, devono essere concordate con la Regione Basilicata anche attraverso l'Osservatorio Ambientale previsto nell'accordo sottoscritto

dalla Regione e dall'ENI.
- riqualificazione naturalistica dell'area di confluenza Agri-Pertusillo, tra Grumento Nova e il "Centro Olio Val d'Agri", da realizzare in accordo con la Regione, gli enti locali ed i proprietari dei fondi. Gli obiettivi sono:
  - il ripristino di tratti significativi della rete ecologica lungo la fascia di pertinenza fluviale dell'Agri, favorendo lo sviluppo della vegetazione ripariale nell'area golenale e nei primi terrazzamenti del fiume Agri nella zona del basso incile (foce) nel Pertusillo;
  - il ripristino di habitat umidi;
  - il mantenimento della continuità degli ambiti ripariali ricostruendo fasce di vegetazione sia parallele che perpendicolari al fiume Agri, lungo il torrente Casale ed il torrente Molinello.

MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

In concertazione con la Regione Basilicata deve essere definito uno specifico programma di monitoraggio. Questo programma di monitoraggio, condotto in accordo con l'Ente regionale preposto (ARPA), deve essere realizzato durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio ambientale.
In particolare il programma di monitoraggio ambientale deve riguardare:
- le opere di rinaturazione ed ingegneria naturalistica;
- lo stato degli ecosistemi ante e post operam (basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica);
- gli interventi di prevenzione dei rischi da inquinamento per le componenti atmosfera, acque superficiali e sotterranee e suoli;
- il rischio di diffusione degli aerosol e relativo modello previsionale;
- il controllo della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un numero di stazioni idoneo;
- la verifica dello stato di qualità di suolo e sottosuolo.

Tab. 5.2 Sintesi delle prescrizioni ministeriali del 1999 relative alle pronunce di compatibilità ambientale per l'ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri"

LE PRESCRIZIONI PER IL CENTRO OLIO
Le operazioni di ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri" sono subordinate all'adozione delle seguenti misure: - realizzazione dell'oleodotto per il trasporto del greggio alla raffineria di Taranto; - autorizzazione da parte delle competenti autorità per ciò che concerne la reiniezione delle acque di strato; - presentazione della documentazione che certifichi la disponibilità e la capacità dell'impianto consortile a ricevere e trattare le portate dei reflui inviati dal Centro Olio; - realizzazione nell'area circostante l'impianto di una rete di rilevamento della qualità dell'aria, da definire con le autorità di controllo competenti per territorio, che valuti, oltre alla concentrazione degli inquinanti tradizionali (CO, SO_2, NO_x, O_3, Polveri) anche H_2S, benzene, IPA e COV; - definizione per l'area circostante l'impianto, di un progetto di biomonitoraggio (bioindicatori e biosensori) per la verifica del livello di criticità ecologica determinato dalla presenza dell'impianto; - non superamento, per le emissioni di NO_x e di CO delle turbine, dei valori di 80 e 60 mg/Nm^3 riferiti ad un contenuto di 0_2 del 15% sui fumi anidri; - realizzare da parte del proponente, entro tre anni dall'entrata in funzione del Centro Olio, di uno studio volto alla verifica della presenza sul mercato di bruciatori per turbine a gas in grado di garantire livelli di emissione di NO_x e CO più bassi di quelli definiti al punto precedente. In base ai risultati di tale studio, secondo il parere della Regione e del Ministero dell'Ambiente Servizio VIA, potrebbe ritenersi necessaria la sostituzione dei bruciatori installati; - realizzazione, oltre ai controlli in continuo dichiarati dal proponente, di un controllo a cadenza annuale degli SO_x e degli IPA; - registrazione e rilevazione in continuo a livello del camino del termodistruttore della temperatura dei fumi, che non dovrà essere inferiore a 950°C, delle concentrazioni di CO, O_2, NO_x, SO_x e delle sostanze organiche. Annualmente devono essere registrate anche le concentrazioni delle polveri e degli IPA; - la verifica e la calibrazione, ad intervalli regolari e in accordo con le autorità competenti, dei sistemi di misura installati a livello dei camini; - realizzazione in collaborazione con Regione e Prefettura, di un protocollo per la gestione delle situazioni di emergenza, considerando anche potenziali episodi incidentali; - realizzazione di sistemi di controllo in continuo delle portate di ognuna delle torce, collegati ad un sistema di registrazione dei dati.

5.1.1 Osservazioni e applicazione delle linee guida

Comparando le prescrizioni presentate dal Ministero dell'Ambiente per i progetti riguardanti le variazioni dei programmi di lavoro delle concessioni "Volturino", "Caldarosa" e "Grumento Nova" con le linee guida sulle mitigazioni e delle checklist prodotte in questo studio, è possibile affermare che tanto le linee guida LIPIM quanto le misure proposte dal Ministero si conformano in buona parte alle misure di mitigazione individuate nel primo capitolo del presente volume e che corrispondono alle migliori pratiche a livello internazionale.

In particolare gli aspetti più significativi per i quali si trova corrispondenza tra le misure di mitigazione elaborate dal presente studio e le prescrizioni ministeriali sono:

- la discussione, quale misure di sicurezza, della tipologia di B.O.P. da adottare nella fase di perforazione;
- la necessità di sottoporre a test di integrità le attrezzature impiegate come misure di sicurezza;
- l'adozione delle tecniche di ingegneria naturalistica nei ripristini morfologici;
- l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti della trincea in cui vengono posizionate le condotte;
- l'impiego di valvole a chiusura automatica ogni 1000 m come misura di sicurezza per evitare i rischi di sversamenti dalle condotte;
- la realizzazione degli interventi di compensazione ambientale come operazioni di riforestazione di aree o ripristino di alcuni habitat, in accordo con le autorità competenti;
- definizione di un sistema di monitoraggio delle diverse componenti ambientali impattate, in particolare di un sistema di biomonitoraggio degli ecosistemi;
- la realizzazione i ripristini morfologici evitando i periodi più critici per la vegetazione;
- l'impiego di specie vegetali autoctone e coltivate in zona per realizzare i ripristini vegetazionali;
- evitare l'utilizzo eccessivo di fertilizzanti nelle operazioni di ripristino vegetazionale;

- evitare di mescolare tra loro i diversi orizzonti del terreno.

In merito invece alle prescrizioni ministeriali fornite circa la pronuncia di compatibilità ambientale del progetto di ampliamento del "Centro Olio Val d'Agri" le linee guida sulle misure di mitigazione e le checklist prodotte si concentrano sulle fasi di estrazione degli idrocarburi (*upstream*) e non affrontano le operazioni relative agli impianti di primo trattamento del petrolio (*midstream*/*downstream*).

5.1.2 Attuazione delle prescrizioni ambientali

Le prescrizioni ministeriali del 1999 impongono a Eni l'adozione di importanti misure mitigative e di compensazione ambientale. Mediante una ricerca bibliografica e alcune interviste ai tecnici di Arpab e ai responsabili dell'Osservatorio Ambientale "Val d'Agri" si è cercato di recuperare le informazioni necessarie a verificare se le prescrizioni siano state attuate. Come si osserva nella tabella 5.3, molte sono le misure prescrittive per le quali, per mancanza di sufficienti informazioni, non è stato possibile verificare se siano state attuate o meno. Tra gli aspetti più significativi per i quali non sono risultate disponibili adeguate informazioni vi è la realizzazione di interventi di compensazione ambientale, come riforestazione di aree degradate o la riqualificazione naturalistica di contesti fluviali. Relativamente ai piani di biomonitoraggio, secondo quanto rilasciato da un tecnico di ARPAB in un'intervista realizzata durante la fase di ricerca tra Potenza e la Val d'Agri, sarebbe in fase di stesura un programma di biomonitoraggio dell'area interessata dalle attività petrolifere, ma non sono note le tempistiche con cui verrà presentato e attuato. Il monitoraggio delle altre componenti ambientali previste dalle prescrizioni, viene compiuto in un area di 13x8 km attorno al "Centro Olio Val d'Agri", in attuazione del "Protocollo Operativo per la verifica dello stato della qualità ambientale della Val d'Agri", stipulato in accordo fra Arpa Basilicata ed Eni, ma non state recuperate informazioni in merito alla realizzazione di piani di monitoraggio al di fuori dell'area circostante il Centro Olio, che dovrebbero essere compiuti durante le fasi di giacimento, come stabilito dalle prescrizioni ministeriali.

Tab. 5.3 Sintesi e applicazione delle prescrizioni ministeriali del 1999

- Legenda

A = applicata
NA = non applicata
AP = applicata parzialmente
ND = informazione non disponibile
FA = futura applicazione

PRESCRIZIONI	A	AP	FA	NA	ND	Commenti
Misure di emergenza di massimo livello nel caso di pozzi in presenza di falde e in vicinanza di corpi idrici.					X	
Tecniche di ingegneria naturalistica nei ripristini vegetazionali.					X	
Ricostruzione di habitat puntuali, in particolare nelle zone umide, sfruttando le acque di sgrondo locali o approvvigionate dall'esterno, anche con finalità di irrigazione nelle prime fasi di attecchimento delle piante messe a dimora.					X	
Realizzazione di interventi di compensazione ambientale riguardanti operazioni di conversione colturale da attuare con tecniche di forestazione naturalistica in aree degradate o soggette a rimboschimenti con conifere esotiche. Le superfici su cui realizzare queste interventi devono essere di adeguate dimensioni, devono essere concordate con la Regione Basilicata anche attraverso l'Osservatorio Ambientale previsto nell'accordo sottoscritto dalla Regione e dall'ENI.					X	
Riqualificazione naturalistica dell'area di confluenza Agri-Pertusillo, tra Grumento Nova e il "Centro Olio Val d'Agri", da realizzare in accordo con la Regione, gli enti locali ed i proprietari dei fondi.					X	
Monitoraggio ambientale delle opere di rinaturazione ed ingegneria naturalistica durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.					X	

Continua

PRESCRIZIONI	A	AP	FA	NA	ND	Commenti
Monitoraggio ambientale dello stato degli ecosistemi ante e post operam basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica. Il monitoraggio deve essere attivo durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.			X			Informazione ricavata dall' intervista ad un tecnico di ARPAB
Monitoraggio degli interventi di prevenzione dei rischi da inquinamento per le componenti atmosfera, acque superficiali e sotterranee e suoli durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.					X	
Monitoraggio del rischio di diffusione degli aereosol e relativo modello previsionale durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.					X	
Monitoraggio della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un numero di stazioni idoneo durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.	X					Informazione ricavata dall'intervista al responsabile della gestione dell'Osservatorio Ambientale "Val d'Agri"

Continua

PRESCRIZIONI	A	AP	FA	NA	ND	Commenti
Monitoraggio dello stato di qualità di suolo e sottosuolo durante tutto il periodo di attività di perforazione e sfruttamento dei giacimenti, producendo rapporti annuali che devono essere sottoposti all'Osservatorio Ambientale.		X				Informazione disponibile al pubblico presso l' Osservatorio Ambientale "Val d'Agri"

Il difficile recupero o, in molti casi, la sostanziale assenza di informazioni relative all'attuazione delle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente, mostra le lacune del sistema di diffusione e comunicazione delle informazioni di carattere ambientale che dovrebbe avere come punto di riferimento l'Osservatorio Ambientale.

La *Mission* dell'Osservatorio è infatti quella di rappresentare, a livello territoriale, il polo informativo sull'ambiente presso il quale indirizzare, raccogliere e mettere a disposizione del cittadino tutte le informazioni di natura ambientale relative al territorio interessato dalle attività di estrazione petrolifera. È indispensabile migliorare la gestione e la diffusione dei dati ambientali, in modo da permettere un facile accesso alle informazioni da parte di tutti gli stakeholder.

Nella tabella 5.3, viene presentata una sintesi delle prescrizioni ministeriali del 1999, specificando per ogni misura prescrittiva se è stata applicata, se è stata applicata solo parzialmente, se è prevista una futura applicazione, se non è stata applicata o se non vi sono informazioni disponibili a riguardo.

5.2 Applicazione delle linee guida agli Studi di Impatto Ambientale

Tramite la checklist elaborata vengono ora analizzati i due Studi di Impatto Ambientale che è stato possibile recuperare durante la fase di ricerca. I SIA riguardano rispettivamente il PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA", la cui fase istruttoria è ancora aperta, e l'AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7", il cui procedimento si è concluso con

giudizio favorevole di compatibilità ambientale espresso con DGR n. 461 del 10/04/2015 (Regione Basilicata, Compatibilità Ambientale, 2015).

5.2.1 Studio di Impatto Ambientale PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA"

L'area di realizzazione degli interventi in progetto è ubicata nella zona centro-orientale della Basilicata, nell'alta Val d'Agri, tra i rilievi orientali del Monte Caldarosa collocati in tra gli abitati di Calvello e di Viggiano, ad una quota compresa fra i 1330 m s.l.m. della futura postazione "Caldarosa 2/3" e i 1230 m s.l.m della postazione "Volturino 1" alla quale la condotta in progetto andrebbe a raccordarsi.

Le attività in progetto e valutate nello Studio di Impatto Ambientale in esame comprendono le seguenti operazioni:

- realizzazione della postazione sonda finalizzata ad accogliere l'impianto di perforazione;
- costruzione di un nuovo tratto di strada di 80 m per l'accesso all'area pozzo;
- perforazione dei pozzi bidreni "Caldarosa 2" e "Caldarosa 3";
- ripristino parziale della postazione;
- allestimento a produzione dei pozzi;
- attuazione di interventi di mitigazione;
- realizzazione di una condotta di collegamento, della lunghezza di circa 3,925 km, tra la postazione in previsione "Caldarosa 2/3" e la postazione esistente "Volturino 1";
- ripristino totale (decommissioning) delle aree interessate.

La rete viaria è costituita principalmente da sentieri e strade carrabili, in terra battuta e/o parzialmente asfaltate, destinate per lo più allo sfruttamento silvo-pastorale del territorio. La viabilità principale è rappresentata dalla strada comunale che collega Marsicovetere a Laurenzana.

L'area interessata dal progetto è scarsamente abitata; il centro abitato più vicino è Masseria Tempa La Posta, situato circa 1,3 km a nord-ovest del sito di ubicazione della postazione "Caldarosa 2/3".

Il progetto in esame andrebbe ad insistere in un'area di prati a pascolo. La copertura forestale alle quote inferiori si compone soprattutto di boschi di latifoglie decidue a Faggio (*Fagus sylvatica* L.), Roverella (*Quercus pubescens* Wild.) e Cerro (*Quercus cerris* L.), oltre che di boschi di conifere con piantagioni da legno e rimboschimenti con esotiche o naturalizzate.

Il gruppo faunistico di maggiore interesse a fini conservazionistici è sicuramente la componente ornitica, con numerose specie che frequentano il territorio stanzialmente o in fase riproduttiva. Altro elemento d'interesse è la presenza del lupo.

Nel complesso l'area in esame risulta scarsamente antropizzata, dotata di un buon grado di naturalità e caratterizzata da un'ampia valenza naturalistica, la quale trova conferma nella vicinanza ai confini del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e ad alcuni siti SIC-ZSC/ZPS ovvero:

- il sito ZPS IT9210270 "Appennino Lucano, Monte Volturino", situato a sud degli interventi;
- il SIC IT9210170 "Monte Caldarosa", ubicato a circa 680 m dall'area pozzo e circa 700 m dalle condotte in programma;
- il ZSC IT9210005 "Abetina di Laurenzana", posto a 1,6 km dall'area pozzo e dalle condotte in programma;
- il SIC IT9210205 "Monte Volturino" situato a Sud Sud-Ovest degli interventi previsti, ad una distanza minima di 4,6 km dall'area pozzo e 1,7 km dal tracciato della condotta;
- il SIC IT9210180 "Monte della Madonna di Viggiano, collocato a Ovest - Nord-Ovest dall'ambito di intervento, ad una distanza minima di 4,5 km dall'area pozzo e circa 2 km dal tracciato della condotte.

Lo Studio di Impatto Ambientale, sulla base dell'analisi dei possibili impatti determinati sulle componenti ambientali dalle opere previste, fornisce le seguenti osservazioni:

- il progetto determina impatti che sono per lo più di durata limitata alle fasi di realizzazione delle opere in progetto e di bassa consistenza, in alcuni casi trascurabile, in altri media (pag. 290 Eni, 2012 a);

- di maggiore significatività, ma di breve durata, è l'impatto sulla componente paesaggistica dovuto alla presenza della torre di perforazione, limitato alla sola esecuzione delle attività di perforazione e testing (pag. 290 Eni, 2012 a);
- altra tipologia di disturbo consiste nella produzione di rumore e nel rilascio di inquinanti in atmosfera, soprattutto durante le operazioni di movimentazione di mezzi e veicoli, risolti con la conclusione delle stesse o con l'esecuzione dei programmi di ripristino (pag. 290 Eni, 2012 a);
- alcuni potenziali impatti, che interessano in particolare l'ambiente idrico e i terreni sui quali verrebbero realizzate le opere in previsione, vengono annullati dall'attuazione delle misure preventive descritte nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA (pag. 290 Eni, 2012 a);
- alcuni elementi potenzialmente impattanti rappresentano, al contempo misure di prevenzione/mitigazione di altri impatti (ad esempio, la predisposizione di superfici impermeabili, che, nonostante determinino alterazioni delle condizioni di drenaggio superficiale, impediscono l'immissione di liquidi pericolosi nell'ambiente idrico e nel suolo/sottosuolo) (pag. 290 Eni, 2012 a);
- gli impatti relativi alle operazioni di ripristino ambientale sono complessivamente positivi;
- le alterazioni persistenti nella fase di post cantiere non pregiudicano la qualità delle matrici ambientali interessate, riguardando essenzialmente l'uso del suolo e del paesaggio, restituiti allo *status quo ante* con il ripristino finale del sito alla conclusione delle operazioni estrattive (pag. 290 Eni, 2012 a);
- "non è prevista, grazie alle tecnologie adottate ed ai sistemi e tecniche di prevenzione e mitigazione, nessuna interazione con le componenti suolo, sottosuolo ed ambiente idrico, neppure nelle fasi di cantiere. Il disturbo verso le componenti flora, fauna, ecosistemi, atmosfera e clima acustico sarà sempre contenuto" (pag. 313 Eni, 2012 a);
- "l'esecuzione delle opere in progetto, realizzata con le opportune misure di salvaguardia precedentemente esposte,

non comporta controindicazioni sotto il profilo idrogeologico e della stabilità dell'area" (pag. 313 Eni, 2012 a).

5.2.2 Studio di Impatto Ambientale AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7"

Lo Studio di Impatto Ambientale in esame, prende in considerazione il progetto di allestimento dell'AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7", che si inserisce nell'ambito del Programma di Sviluppo della Concessione di Coltivazione Idrocarburi "Val d'Agri" e consiste nella perforazione di due pozzi bidreni a partire da un'unica postazione e della realizzazione delle relative condotte di raccolta.

Gli interventi in programma possono essere così sintetizzati:

- fase di cantiere per l'allestimento della postazione;
- perforazione dei pozzi bidreni "S. Elia 1" e "Cerro Falcone 7" (comprensiva di completamento dei pozzi, spurgo e prove di produzione);
- posa delle due condotte di collegamento, una di 42 m e l'altra di 38 m, interrate nella medesima trincea;
- ripristino parziale e messa in produzione;
- ripristino totale (decommissioning).

Il Progetto di Potenziamento dello Sviluppo Val d'Agri prevede di realizzare:

- nuovi pozzi e dreni per migliorare il fattore di recupero degli idrocarburi e massimizzare il drenaggio del giacimento;
- nuovi tratti di condotte per trasportare gli idrocarburi estratti dalle aree pozzo al "Centro Olio Val d'Agri", innestandosi nella rete di condotte esistente.

L'obiettivo del progetto è quello di migliorare lo sfruttamento del giacimento attraverso la realizzazione dei due pozzi in programma. La collocazione di tali pozzi è stata individuata allo scopo di drenare un'area ancora poco sfruttata del giacimento, acquisendo una serie di importanti informazioni quali log, carote e sismica di pozzo, che permetteranno di incrementare il grado di conoscenza del giacimento, ottimizzandone il futuro sviluppo.

L'area interessata dal progetto proposto ricade nel territorio comunale di Marsicovetere (in Località La Civita), in Provincia di Potenza. Il sito individuato per la postazione dell'area pozzo si colloca a una quota di 870 m s.l.m., ponendosi ad una distanza di circa 1 e 3 km in linea d'aria rispettivamente dall'ambito urbano di Marsicovetere e di Villa d'Agri. L'area in esame è situata nel settore interno dell'Appennino Lucano, un territorio dalla morfologia montuosa, caratterizzato da due dorsali montuose principali divise dalla valle del fiume Agri. Ambedue le direttrici montuose si sviluppano a ventaglio, disponendosi secondo un'asse NO-SE. La dorsale più interna, più elevata, all'interno della quale è ubicato il sito d'intervento, comprende i Monti di Pierfaone, Volturino e Madonna di Viggiano, con altitudini che si attestano attorno ai 1.800 m s.l.m.; la seconda dorsale, quella più esterna, è denominata dorsale della Maddalena ed è posta al confine tra la Basilicata e la Campania.

Il sito interessato dalle opere in programma si pone nelle vicinanze del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e di tre aree SIC/ZPS, ovvero:

- SIC IT9210180 "Monte della Madonna di Viggiano", che dista dal sito d'intervento 1,450 km;
- SIC IT9210205 "Monte Volturino", che dista dal sito d'intervento 1,130 km;
- ZPS IT9210270 "Appennino Lucano, Monte Volturino", che dista dal sito d'intervento 1,050 km.

L'areale presenta quindi una notevole valenza naturalistica e ambientale, testimoniata da un ingente patrimonio floristico-vegetazionale. Questa porzione dell'Appennino Lucano è caratterizzata da un'estesa copertura boschiva di latifoglie, le cui specie arboree più rappresentative sono il faggio (*Fagus sylvatica* L.), la roverella (*Quercus pubescens* Wild.), il cerro (*Quercus cerris* L.), il farnetto (*Quercus frainetto* Ten.) e il castagno (*Castanea sativa* Miller). Buona parte dei territori collinari nei pressi di Marsicovetere è interessata dalla presenza di ampie superfici a vegetazione pascoliva, in particolare formazioni vegetali erbacee a dominanza di graminacee.

L'area in esame, per ciò che concerne le aree di fondovalle, è caratterizzata da una discreta antropizzazione, mentre i territori montani sono interessati da un paesaggio con limitati elementi antropici, se non

anche assenti, con sporadiche masserie di piccole dimensioni e qualche rudere ubicato generalmente in prossimità di terreni coltivati a seminativo o ad uso pascolivo.

L'occupazione di suolo determinata dalla postazione del pozzo e della nuova condotta, secondo quanto riferito dal SIA è di poco più di 2 ha. Nel complesso il sito interessato dalle attività in progetto è rappresentato principalmente da prati e prati-pascoli avvicendati (circa 1,22 ha), da una piccola area boschiva aperta (orno-querceto con dominanza di roverella) per una superficie di circa 0,58 ha, e da un arbusteto per circa 0,31 ha.

Anche la componente faunistica risulta molto ricca e diversificata, con alcune emergenze di rilievo come il lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), presente nelle zone più isolate dei rilievi lucani, la lontra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) e il gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1777), specie forestale molto elusiva di cui si hanno segnalazioni molto rare.

Gli impatti ambientali più rilevanti identificati nello Studio di Impatto Ambientale sono (pag. 264 e pag. 265, Eni, 2012 b):

- variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria;
- consumi di risorse idriche connessi a prelievi;
- modifica del drenaggio superficiale;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- alterazione delle caratteristiche di qualità dei suoli;
- alterazione dei flussi idrici;
- alterazione dell'assetto geomorfologico ed induzione di fenomeni di instabilità;
- limitazione e perdita di uso del suolo dovuta all'occupazione di aree;
- danni o disturbi alla flora e alla fauna;
- consumo di habitat;
- impatto sul paesaggio;
- impatto sul clima acustico;
- disturbi alla viabilità per incremento di traffico;
- danni o disturbi alla salute della popolazione.

Secondo lo Studio di Impatto Ambientale l'adozione delle misure di prevenzione e di mitigazione degli impatti, descritte nel documento in

questione renderebbero minimi o pressoché nulli gli impatti sulle diverse matrici ambientali.

5.2.3 Osservazioni e applicazione delle linee guida

L'esame dello Studio di Impatto Ambientale mediante l'utilizzo delle linee guida LIPIM, e mediante l'utilizzo della checklist della Commissione Europea ha prodotto le osservazioni presentate in seguito.

Per ciò che concerne la matrice "atmosfera", negli Studi di Impatto Ambientale viene fornita una chiara ed esauriente descrizione della natura delle emissioni gassose prodotte durante le diverse fasi del progetto, tuttavia non sono sufficientemente esaminate le fasi di esercizio del pozzo e di decommissioning.

Nello Studio di Impatto Ambientale relativo al *PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA"*, d'ora in poi abbreviato come "SIA CALDAROSA", circa la fase di esercizio, viene riferito che le emissioni gassose saranno minime e limitate all'apertura di valvole di sicurezza a livello della testa del pozzo.

Nello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7", in seguito abbreviato come "SIA S.ELIA-CF7", per la medesima fase riferisce che "per quanto concerne l'area pozzo, in condizioni di normale esercizio, le emissioni in atmosfera possono ritenersi assolutamente trascurabili ed associate unicamente agli sfiati di gas naturale ad opera del venti" (pag. 239 Eni, 2012 b). Nel caso specifico risulta poco chiara la modalità con cui l'azione del vento andrebbe a condizionare "gli sfiati di gas naturale" durante la fase di esercizio.

Tra le due tipologie di sorgente individuate dai SIA, sulla base della letteratura esaminata (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009), appare più verosimile che le emissioni gassose siano prodotte in seguito all'apertura delle valvole di sicurezza. Il linguaggio e la terminologia impiegati dal SIA S.ELIA-CF7 appaiono quindi poco chiari e forieri di imprecisioni.

Ad ogni modo, da entrambi i SIA non viene specificata la natura delle emissioni, seppur definite trascurabili. Tra le emissioni gassose dovrebbe trovare posto anche l'idrogeno solforato, H_2S, un gas

generalmente associato al greggio (Eni, 2012 c). Difatti il SIA S.ELIA-CF7 prevede l'allestimento di rivelatori per il monitoraggio di H_2S a livello della postazione del pozzo, benché questo gas non sia discusso tra i possibili costituenti delle emissioni gassose durante la fase di esercizio. Il SIA CALDAROSA, oltre a non discutere la possibile emissione di H_2S non menziona nemmeno l'eventuale installazione di rilevatori per questo gas.

Altro elemento di rilievo rappresenta l'identificazione delle sorgenti di emissione.

Nel SIA CALDAROSA non tutte le sorgenti di emissione vengono individuate, mentre nel SIA S.ELIA-CF7 questo aspetto è ancor più lacunoso. La definizione di tutte le possibili sorgenti di emissione è importante in quanto consente di realizzare una quanto più possibile realistica simulazione delle emissioni atmosferiche, identificando in modo ottimale gli impatti sulla componente in esame. In entrambi i SIA non si fa riferimento alle emissioni gassose prodotte dalla torcia che dovrebbe essere allestita per la fase di perforazione e, se necessario, durante le prove di produzione. Inoltre tale torcia verrebbe ad essere collocata in una zona attigua all'area di perforazione, provvista di apposito basamento in cemento armato e adeguatamente recintata, ma in entrambi i SIA non viene specificata la posizione della torcia nella planimetria dell'area pozzo durante la fase di perforazione, aspetto che dovrebbe essere considerato nella simulazione della dispersione delle emissioni in atmosfera.

Per la realizzazione della simulazione delle emissioni atmosferiche, il modello impiegato dai due SIA è il "CALMET, CALPUFF" tra i più utilizzati e universalmente riconosciuti nel campo internazionale come supporto nella realizzazione degli Studi di Impatto Ambientale (Eni, 2012 a; Eni, 2012 b).

Nel SIA CALDAROSA non è chiaro se gli input introdotti nel modello provengano da dati meteorologici acquisiti nell'area interessata dal progetto o aree limitrofe, aspetto molto importante per valutare la bontà delle elaborazioni prodotte dal modello. Questo aspetto viene invece descritto con maggior chiarezza nel SIA S.ELIA-CF7.

Nel SIA CALDAROSA il modello viene impiegato solamente per la dispersione delle emissioni atmosferiche durante la fase di perforazione, e in modo meno dettagliato per la fase di cantiere per la posa della

condotta, mentre per le altre fasi, come ad esempio la fase di decommissioning dell'area pozzo o di posa delle condotte, non viene elaborata alcuna simulazione.

Nel SIA S.ELIA-CF7 le simulazioni descritte sono quattro, una per ogni stagione, ma sono state realizzate soltanto per le operazioni di cantiere di allestimento della postazione di perforazione e non per altre operazioni. Sarebbe stato invece opportuno, ai fini di una più completa valutazione degli impatti determinati dalle emissioni in atmosfera, realizzare delle simulazioni per ognuna delle operazioni definite dal progetto, o per le diverse fasi entro cui sono raggruppate le operazioni.

Nel SIA CALDAROSA non è stata discussa la possibilità di definire un adeguato sistema di monitoraggio delle emissioni gassose nel corso delle diverse operazioni, in particolare durante le operazioni di perforazione del pozzo e di esercizio. Il programma di monitoraggio avrebbe dovuto prevedere l'installazione di una stazione di monitoraggio mobile in grado di monitorare le concentrazioni di ozono, dei precursori dell'ozono, come gli ossidi di azoto (NO_x), i componenti volatili organici (VOCs), i gas serra e l'H_2S.

Il SIA S.ELIA-CF7 riferisce, invece, che verrà realizzato un programma di monitoraggio della qualità dell'aria prima (bianco) e durante le attività di cantiere dell'area pozzo e la fase di perforazione, mentre non verrebbe realizzato per altre operazioni, come la posa delle condotte, la fase di esercizio e la fase di decommissioning.

Inoltre non viene specificato quali parametri verrebbero monitorati, con quale frequenza e con quali attrezzature.

In merito alla tossicità delle emissioni e i rischi che possono derivare per l'ambiente e per il personale coinvolto nelle diverse operazioni, nei due SIA non vengono fornite informazioni. Sarebbe stato opportuno invece discutere il rischio nei confronti dell'ambiente e dei lavoratori che avrebbe comportato ad esempio un'emissione incidentale di H_2S in fase di esercizio del pozzo, in quanto un'esposizione prolungata a questo gas può provocare la morte anche negli esseri umani (Mall *et al*. 2007).

In generale, le misure di mitigazione proposte nei due SIA per limitare gli impatti dovuti alle emissioni di gas e polveri rispettano gli standard richiesti dalle linee guida internazionali nel campo della

valutazione degli impatti ambientali delle estrazioni di petrolio e corrispondono alle misure individuate nel presente libro.

Per quanto riguarda la matrice acustica, nei SIA vengono discusse alcune misure per limitare le emissioni sonore, come la dotazione di dispositivi di insonorizzazione per l'impianto di perforazione e la manutenzione costante di mezzi e veicoli.

Nel SIA S.ELIA-CF7 viene riferito che verrà allestito un monitoraggio delle emissioni acustiche prima e durante le attività di cantiere dell'area pozzo e le attività di perforazione, mentre per le altre operazioni, non meno impattanti sulla componente ambientale in esame, non è previsto alcun monitoraggio. Non viene comunque specificato con quale frequenza verrebbero realizzati tali monitoraggi e con quali strutture. Il SIA CALDAROSA invece non prevede alcun monitoraggio sulla componente in questione prima e durante le operazioni programmate.

Per quel che concerne le osservazioni relative alla matrice "suolo e sottosuolo", dall'esame degli Studi di Impatto Ambientale non è chiaro se la fase di pianificazione dell'occupazione del suolo determinata dalle strutture previste dai progetti, sia stata discussa di concerto tra progettisti e stakeholder, in modo da elaborare degli accordi in grado di soddisfare le controparti.

Oltre a ciò, nei due SIA non viene riferito se le aree impattate siano pubbliche o private e quindi non è chiaro quali sarebbero i soggetti interessati dagli eventuali impatti derivanti dal nuovo uso del suolo determinato dalla realizzazione dei progetti.

In merito agli impatti che la movimentazione di mezzi e veicoli durante le diverse operazioni può comportare sulla matrice in questione, come la compattazione del suolo, nei due SIA non è stata prevista l'adozione di alcuna misura, come ad esempio la riduzione del traffico veicolare e l'aumento della larghezza degli pneumatici.

La topografia, la capacità di drenaggio e le valutazioni di carattere geotecnico, come la stabilità del sottosuolo, la presenza di zone erodibili e franabili, sono aspetti che vengono presi in considerazione nella progettazione delle varie opere previste dai progetti, come la postazione dell'area pozzo e le condotte, ma nel SIA CALDAROSA tali aspetti non vengono considerati in merito alla progettazione della strada di accesso all'area pozzo. Per quel che riguarda il SIA S.ELIA-CF7 non è ben chiaro,

invece, se verrà costruita una strada d'accesso o meno. In alcuni punti del SIA viene riferito che non sarà necessario costruire alcuna strada di accesso all'area pozzo, in quanto verrà sfruttata la rete viaria esistente e non saranno realizzate opere di adeguamento (pag. 153, pag. 216, pag. 601, Eni, 2012 b). In altri punti, invece, vengono descritti gli impatti potenziali relativi all'adeguamento della strada di accesso (pag. 452, pag. 507, pag. 510, Eni, 2012 b), in altri ancora vengono descritte le tipologie di rifiuti che possono essere prodotte durante la fase di costruzione della strada di accesso (pag. 460, Eni, 2012 b). Non è ben chiaro, quindi, se tale strada sia prevista tra le opere in progetto, manifestando una grave imprecisione nella definizione dello Studio di Impatto Ambientale, in quanto, non essendo chiaro quali opere siano previste non è possibile realizzare una valutazione complessiva e organica degli impatti determinati dagli interventi in programma.

In entrambi i SIA vengono inoltre discusse alcune misure da adottare per evitare fenomeni di erosione del suolo, come la copertura delle terre di scavo con teli traforati e l'inerbimento dei terreni in cui è stata rimossa la vegetazione.

Nessuno dei due Studi di Impatto prevede la definizione di un sistema di monitoraggio di qualità di suolo e sottosuolo durante le diverse fasi del progetto.

Per ciò che concerne i possibili impatti sulle matrici "suolo e sottosuolo" e "ambiente idrico", e poi di conseguenza sulle componenti biotiche dell'area, dovuti ad eventuali sversamenti di idrocarburi e varie sostanze chimiche, nei due SIA viene riferito che Eni si è dotata di un apposito piano antinquinamento. Il piano si riferisce ad una serie di procedure di risposta contro lo sversamento di idrocarburi, ma non contro eventuali sversamenti di altre sostanze chimiche. Il piano, inoltre, viene descritto in maniera molto sommaria, senza specificare se preveda, ad esempio, adeguate simulazioni degli spostamenti degli idrocarburi nei corpi idrici, stime del rischio di possibili perdite, mappe delle aree più sensibili e maggiormente a rischio di sversamenti, adeguate procedure per mobilitare risorse esterne per una rapida risposta in caso di ingenti perdite, una rigorosa documentazione dei casi di sversamento ecc.

Le misure di prevenzione contro lo sversamento di idrocarburi, carburanti e oli esausti sono state discusse in entrambi gli Studi di

Impatto Ambientale e prevedono, ad esempio, l'impermeabilizzazione e la cordolatura delle aree più a rischio della postazione, l'impermeabilizzazione dei vasconi dei fanghi e delle acque industriali e del bacino di contenimento per lo stoccaggio dei serbatoi di gasolio e dei fusti di olio, la predisposizione di una soletta per lo stazionamento dell'autobotte durante la fornitura del gasolio, dotata di pozzetto per facilitare l'aspirazione delle acque meteoriche o per il recupero di eventuali perdite all'interno di essa, e la realizzazione di canalette perimetrali per la raccolta delle acque meteoriche.

Tali misure nei due SIA vengono discusse solamente per le operazioni di perforazione e non per le restanti.

Sversamenti di sostanze chimiche o di carburanti possono avvenire infatti anche in altre operazioni. Ad esempio possono avvenire sversamenti degli additivi chimici impiegati nella manutenzione ordinaria del pozzo, oppure possono esserci sversamenti di gasolio durante il rifornimento di carburante dei mezzi impiegati nelle operazioni di decommissioning. Per i due SIA, in ogni caso, sia per le operazioni di perforazione del pozzo che per le restanti, non viene specificato quali potrebbero essere gli impatti che idrocarburi e sostanze chimiche potrebbero causare alle diverse componenti ambientali nel caso di sversamenti accidentali.

Altre misure, non discusse nei SIA, che consentirebbero di ridurre il rischio di sversamenti di carburanti e altre sostanze chimiche nell'ambiente sono la presenza di sistemi di rilevazione delle perdite all'interno di serbatoi e cisterne e la definizione di programmi di monitoraggio dell'integrità di serbatoi e cisterne e della loro manutenzione.

Per una riduzione degli impatti possibili durante la fase di esercizio della condotta nel SIA CALDAROSA non viene specificato se la condotta stessa venga dotata di valvole di intercettazione, mediante le quali poter controllare il flusso di greggio, contenendone l'eventuale fuoriuscita. Questo aspetto non viene considerato nemmeno dal SIA S.ELIA-CF7, ma risulta poco rilevante poiché le due condotte che devono essere realizzate hanno lunghezza molto contenuta (42 e 38 m).

Altro elemento non considerato nei SIA esaminati, importante per gli impatti che possono essere generati sulle componenti ambientali, in

particolare suolo, sottosuolo e ambiente idrico, è il destino delle condotte durante le operazioni di decommissioning. In nessuno dei due SIA viene specificato infatti dopo quanti anni di esercizio dei pozzi si stima verranno compiute le operazioni di decommissioning delle condotte. Non è noto, infatti, se le condotte verranno rimosse dal sottosuolo e poi smantellate o se rimarranno in posto anche dopo la chiusura mineraria dei pozzi. Non viene comunque specificato se durante la fase di decommissioning ogni residuo di petrolio e sostanza chimica venga eliminato dall'interno delle condotte, in modo da evitare eventuali sversamenti nel terreno di fluidi inquinati, con conseguente contaminazione del suolo e dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

Relativamente ai possibili impatti prodotti da eventuali sversamenti delle acque di test di collaudo delle condotte, non è prevista l'adozione di alcuna misura atta alla riduzione di tale rischio come ad esempio la riduzione del tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle condotte, e non è previsto nemmeno un monitoraggio della qualità dell'acqua utilizzata nei test idrostatici prima e dopo le operazioni dei test, per evitare il rischio di sversamenti di acque inquinate nell'ambiente. Vengono fornite informazioni in merito alla natura del materiale che compone le pareti, il loro spessore, la resistenza alla corrosione, la tipologia di coibentazione ma non viene specificata la resistenza delle condotte alle sollecitazioni del terreno dovute a eventuali movimenti del substrato o anche eventi tellurici.

In realtà per nessuna delle strutture in progetto, come le tubazioni dell'area pozzo, o il rivestimento in cemento del casing che garantisce il confinamento dei corpi idrici attraversati, è stata specificata la resistenza ad eventuali sollecitazioni sismiche benché l'area in cui dovrebbe insistere il progetto venga considerata a rischio sismico molto elevato (zona sismica 1 ai sensi della D.C.R. n. 731 del 19/11/2003, di recepimento della O.P.C.M. 3274/2003).

Inoltre, in merito alla sismicità delle aree di interesse vengono riportate informazioni limitate sulla storia degli eventi sismici che si sono succeduti e sulla collocazione delle faglie principali, senza però manifestare l'incertezza che vige nella letteratura scientifica in merito ai meccanismi e ai sistemi di faglie che hanno generato gli eventi sismici più

distruttivi della Val d'Agri, in particolare il terremoto del 1857 (Galadini *et al.*, 2000; Valoroso *et al.*, 2009).

Oltre a ciò, i SIA non forniscono alcuna informazione relativamente ai possibili fenomeni di subsidenza e della microsismicità indotta, che possono interessare la zona verso la fine del ciclo produttivo e dopo l'abbandono del pozzo, danneggiando le strutture del pozzo e le condotte, oltre che abitazioni e altre strutture presenti nell'area. Aspetto comunque scarsamente esaminato negli studi di impatto delle attività di estrazione di idrocarburi.

In relazione al solo ambiente idrico, sia superficiale che sotterraneo, gli impatti più considerevoli consisterebbero nella perdita dei fluidi di circolazione all'interno delle falde intercettate durante le fasi di perforazione. Tali impatti nei due SIA non vengono però adeguatamente discussi fornendo indicazioni sugli effetti che si potrebbero avere sulle componenti biotiche e sull'eventuale compromissione dell'approvvigionamento idrico a scopo potabile o irriguo.

Solamente nel SIA S.ELIA-CF7 viene accennato cosa comporterebbe la contaminazione delle acque a causa della dispersione del fango di perforazione. Secondo quanto riportato nel SIA, la dispersione dei fluidi di circolazione nelle falde causerebbe una modificazione delle proprietà organolettiche e qualitative delle acque e in un aumento della torbidità. Non viene però specificato in cosa consisterebbe la modificazione dello stato qualitativo delle acque.

In entrambi i SIA le misure di prevenzione previste contro la contaminazione dell'ambiente idrico durante la fase di perforazione sono rappresentate dall'approntamento del casing e della colonna di ancoraggio e l'impiego di fanghi di perforazione di adeguata densità e alle opportune pressioni. Secondo il SIA CALDAROSA, l'adozione di tali misure di prevenzione andrebbe ad annullare qualsiasi rischio nei confronti dell'ambiente acquatico. In realtà il rischio non è mai nullo, ma può essere semplicemente minimizzato, come riferito dal SIA S.ELIA-CF7. La colonna di ancoraggio, come riportato nel SIA S.ELIA-CF7, riduce infatti il rischio di perdita dei fluidi di circolazione, ma non lo annulla, in quanto vengono lasciati scoperti piccoli tratti della perforazione.

In merito ai possibili impatti sulla matrice “vegetazione, fauna, ecosistemi” nei due SIA non sono state discusse alcune misure come l’eventualità che serbatoi, cisterne e altre strutture contenenti sostanze tossiche siano recintati per impedire contatti con la fauna, uccelli compresi.

Non viene inoltre considerata l’adozione di alcuna misura volta a ridurre la possibile entrata di specie invasive a causa della movimentazione di mezzi e veicoli, come ad esempio il lavaggio e la pulizia dei mezzi prima e dopo ogni viaggio, il controllo dei materiali trasportati e i loro contenitori, e un’adeguata formazione dei lavoratori circa le indicazioni da adottare per evitare la colonizzazione delle aree interessate dal progetto da parte di specie invasive. Non viene inoltre discusso il ruolo che la strada ed altre vie di accesso, anche se di breve lunghezza, potrebbero avere nella diffusione di specie invasive o nella frammentazione degli habitat interessati.

Anche nella programmazione delle operazioni di ripristino, nei due SIA non vengono prese in considerazione misure atte ad evitare la potenziale entrata di specie invasive. È stato discusso, ad esempio, l’impiego di specie vegetali autoctone per i ripristini vegetazionali, ma non come specifica misura di prevenzione per evitare l’entrata di specie esotiche. Oltre a ciò, non viene specificato se il mix di semi impiegato per i ripristini vegetazionali sarà dotato di appositi documenti che certifichino l’assenza di specie invasive e se venga posta sufficiente attenzione nel non utilizzare piante per cui non vi siano sufficienti informazioni relativamente alla specie di appartenenza e al vivaio da cui le piante sono state acquistate. Altri aspetti non considerati sono le caratteristiche del terriccio impiegato nella messa a dimora delle piante, in relazione alla potenziale presenza di specie invasive, e l’importanza di evitare l’uso eccessivo di fertilizzanti, in quanto può rappresentare una fonte di disturbo per le specie presenti e facilitare l’ingresso di specie invasive. L’unica misura discussa nei due Studi di Impatto Ambientale per evitare l’entrata di specie esotiche è l’adozione, durante l’operazione di allestimento delle postazioni di estrazione, di adeguate protezioni (non specificate) per evitare la colonizzazione dei cumuli di terreno asportato da parte di specie vegetali invasive.

In merito alle operazioni di posa delle condotte, non è previsto l'allestimento di appropriate protezioni delle trincee, al fine di evitare il rischio che persone e animali vi cadano dentro. Oltre a ciò, non è prevista la predisposizione di strutture di attraversamento delle trincee per gli animali, come piccoli sovrapassaggi. Tali misure interessano in particolare il PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA", in quanto le condotte previste dal progetto si sviluppano per una lunghezza di quasi 4 km contro i 42 m della condotta più lunga del progetto AREA CLUSTER "S. ELIA 1 – CERRO FALCONE 7". Soprattutto in riferimento alle condotte da realizzare per il PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA" sarebbe stato opportuno descrivere l'entità della possibile frammentazione degli habitat interessati. Per il progetto in questione, la messa in posa delle condotte andrebbe infatti ad interessare alcuni tratti boschivi, con taglio della vegetazione lungo la fascia di lavoro per un'ampiezza di 21 m, e alcuni corsi d'acqua come torrenti e fossi. L'ampiezza della fascia di lavoro risulta quindi ben maggiore rispetto a quanto consigliato nella letteratura internazionale per ridurre la frammentazione degli habitat interessati dalla realizzazione di infrastrutture lineari quali strade e oleodotti (Finer, 2013).

Nel SIA CALDAROSA ai fini della diminuzione del disturbo sulla fauna determinato dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni dei mezzi e dei veicoli non sono state discusse misure per contenere il traffico veicolare. Ad esempio non è prevista nella strada di accesso al cantiere la predisposizione di segnali stradali di limitazione di velocità. Nel SIA S.ELIA-CF7 viene invece riferito che verrà attuato un controllo e una limitazione del transito dei mezzi, anche se non viene specificata la modalità con cui verrà attuata questa misura.

Per ciò che concerne invece la gestione dei rifiuti, nel SIA CALDAROSA sia i rifiuti solidi che liquidi vengono suddivisi in "Rifiuti speciali non pericolosi" e "Rifiuti speciali pericolosi" e poi ulteriormente in categorie diverse in base alle diverse tipologie, attribuendo alle categorie un codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti) che ne specifica la pericolosità. Tale suddivisione dei rifiuti viene compiuta solamente per le attività di preparazione della postazione, allestimento a produzione e posa delle condotte. In merito alle fasi di produzione e di decommissioning non vengono descritti i rifiuti che potrebbero essere

prodotti (sostanze chimiche impiegate nelle operazioni di manutenzione, inerti e terreni inquinati nelle operazioni di decommissioning ecc.)

Per le tipologie di rifiuti cui vengono applicati i codici CER non viene però fornita una stima della quantità prodotta nelle diverse fasi. Le diverse tipologie di rifiuti vengono ulteriormente accorpate in categorie più generiche e per ciascuna categoria viene fornita una stima della quantità di rifiuti prodotta giornalmente. Sarebbe stato opportuno definire una stima della quantità di rifiuti generati giornalmente per ciascuna tipologia definita dai codici CER, in modo da descrivere un quadro più preciso delle tipologie di rifiuti e della loro pericolosità in relazione ai quantitativi prodotti.

Oltre a ciò, non sono ben chiare alcune denominazioni delle categorie di rifiuti per i quali viene fornita una stima della quantità. Ad esempio, per le operazioni di perforazione del pozzo si accenna alla produzione di determinate quantità di "fango eccesso H_20" e di "detriti perforati H_20" senza specificare a quali tipologie di rifiuti appartengano. Si può ipotizzare, tuttavia senza sufficiente precisione, che si tratti rispettivamente dei fanghi di perforazione esausti e dei detriti di perforazione.

Per altre categorie di rifiuti, come ad esempio le acque di produzione, le acque di lavaggio, gli oli esausti e le sostanze chimiche utilizzate nelle operazioni di manutenzione, non vengono fornite stime sulle quantità che potrebbero essere generate.

Nello Studio di Impatto Ambientale non viene discussa la modalità di smaltimento delle acque e delle sabbie di produzione associate al greggio estratto delle acque di test di collaudo delle condotte. Dall'analisi bibliografica emerge che le acque di strato verrebbero separate dall'olio all'interno del Centro Olio, successivamente sarebbero trattate e poi smaltite mediante pozzi di reiniezione (Eni, 2012 c; Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015), tuttavia a riguardo lo Studio di Impatto Ambientale non fornisce alcun dettaglio.

Nel SIA S.ELIA-CF7 in merito alla gestione dei rifiuti, vengono descritte le diverse tipologie di rifiuto prodotte nelle diverse fasi, fornendo per alcune tipologie delle stime sulle possibili quantità prodotte, ma non per tutte le fasi. Per quanto riguarda i liquami civili, ad esempio, le stime si riferiscono alle attività di cantiere, di perforazione e

di ripristino finale dell'area pozzo, ma non per la fase di esercizio (la produzione di liquami civili è limitata ma potenzialmente non assente). Relativamente alla quantità di acque meteoriche da smaltire, ne viene fornita una stima solamente per la fase di perforazione, mentre per la fase di esercizio viene riportato solamente che l'acqua piovana che si accumulerà nella cantina della testa di pozzo verrà prelevata e smaltita in idonei impianti, ma non ne viene fornita una stima e, paradossalmente, non viene considerata un rifiuto dal SIA stesso. Per la fase di esercizio l'unica tipologia di rifiuto identificata è l'acqua di produzione, per la quale non viene fornita una stima. Nel SIA, inoltre, viene riferito che l'acqua di strato viene separata dai fluidi estratti già a livello della testa del pozzo e poi inviata al Centro Olio, dove verrà trattata e poi smaltita attraverso un apposito pozzo reiniettore, senza specificare se l'acqua venga trasportata mediante autobotte o mediante condotta. Nel SIA viene riferito che all'interno dell'impianto del Centro Oli, tra le varie attività, viene compiuta la separazione delle acque di strato dal greggio proveniente dai pozzi e non risulta chiaro, pertanto, perché le acque di strato dovrebbero essere separate già a livello dei pozzi previsti dal progetto in esame e non negli impianti dedicati del Centro Olio. Non viene comunque realizzata alcuna minima descrizione delle strutture che permetterebbero la separazione delle acque alla testa dei pozzi.

Per alcune tipologie di rifiuto invece non viene fornita nessuna stima sulle possibili quantità generate, come ad esempio gli inerti prodotti durante la fase di decommissioning o durante la realizzazione della postazione dei pozzi. Per essi viene specificato che verranno destinati ad adeguato impianto di smaltimento, ma non vengono definite le quantità potenzialmente prodotte. Per altri rifiuti invece viene descritta in modo poco chiaro la tipologia di rifiuto di appartenenza. Come per il SIA precedente, anche in questo caso, vengono stimate le quantità prodotte di "fango eccesso H_20" e di "detriti perforati H_20", senza descrivere le tipologie in questione, le quali probabilmente riguardano, rispettivamente, i fanghi esausti e i detriti prodotti durante la perforazione dei pozzi.

Nel complesso, in merito alla gestione dei rifiuti descritta dal SIA S.ELIA-CF7, è possibile osservare che le informazioni sono fornite in modo

disordinato e confuso, distribuendole lungo l'intero documento e non concentrandole in una sezione appositamente dedicata.

Un aspetto di rilevante importanza nella definizione dei progetti in esame è la mancata precisione con cui viene riportata l'esatta ubicazione delle opere in progetto, in particolar modo in relazione con le aree protette più vicine.

Per quanto riguarda il PROGETTO DI "SVILUPPO CALDAROSA" lo Studio di Impatto Ambientale riporta le coordinate di uno solo dei due pozzi (Caldarosa 2), non precisa le coordinate dei punti principali del tracciato delle condotte di collegamento e non specifica la distanza della postazione dei pozzi e del tracciato delle condotte dal Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e da uno dei siti di Rete Natura 2000 più vicini, ovvero il sito ZPS IT9210270 "Appennino Lucano, Monte Volturino".

L'analisi GIS compiuta sfruttando le informazioni geografiche delle opere in progetto presenti nel SIA, ha permesso di definire che il pozzo "Caldarosa 2" (non l'intera area cluster) andrebbe a collocarsi a 120 metri dal Parco e a 140 metri dal sito ZPS "Appennino Lucano, Monte Volturino". La mancanza di coordinate per il tracciato delle condotte di collegamento non ha permesso, invece, di definire con precisione la relazione fra l'area interessata dalla posa di tali condotte e i siti protetti. Il tracciato delle condotte, secondo quanto riportato dal SIA, non dovrebbe comunque interessare direttamente i confini del Parco e del vicino ZPS. Manca nel SIA un'apposita carta che confermi questa dichiarazione.

Per ciò che concerne invece il progetto AREA CLUSTER "S. ELIA 1 - CERRO FALCONE 7", non vengono fornite le coordinate né per ciascuno dei due pozzi, né per i seppur brevi tracciati delle condotte di collegamento. Nello Studio di Impatto Ambientale viene comunque discussa la distanza (che risulta sempre inferiore a 1,5 km) del sito interessato dal progetto dai due SIC e dal ZPS più vicini, ma non dal Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese. Dall'analisi GIS compiuta la distanza dell'area pozzo dal Parco dovrebbe risultare di circa 1,2 km.

Tra i pochi documenti che trattano il tema delle distanze tra operazioni petrolifere e aree protette vi sono le linee guida prodotte dal

governo indiano (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009), che individuano in 5 km la distanza di rispetto da aree ecologicamente sensibili come Parchi Nazionali, zone umide e zone sismiche. Facendo riferimento alle due postazioni in esame, nessuna delle due rispetterebbe tale indicazione, collocandosi a distanze decisamente inferiori ai 5 km da aree protette.

Sulla base delle informazioni e della, seppur poco precisa, cartografia, fornite dai due studi Studio di Impatto Ambientale, è stato possibile elaborare una carta delle opere previste dai rispettivi progetti (Carta 5.1). Per la postazione "Caldarosa 2/3" sono state impiegate le coordinate di uno solo dei due pozzi (Caldarosa 2), le uniche specificate nel relativo SIA. L'area interessata dal tracciato delle condotte di collegamento tra la postazione "Caldarosa 2/3" e la postazione "Volturino 1" non è stata definita in modo preciso a causa della mancanza delle coordinate relative al tracciato. Infine la posizione della postazione "S. Elia 1 – Cerro Falcone 7" è stata individuata, seppur in modo approssimativo, sfruttando la cartografia allegata al SIA, in quanto le coordinate dei pozzi non sono riportate nello Studio di Impatto Ambientale.

Una visione complessiva delle osservazioni avanzate in merito agli Studi di Impatto Ambientale analizzati, mostra come non siano stati definiti in maniera sufficientemente dettagliata gli impatti sulle diverse componenti ambientali interessate dalla realizzazione dei progetti.

Nel complesso tutti gli impatti sulle componenti ambientali, secondo i SIA verrebbero annullati dall'adozione delle misure di prevenzione e mitigazione discusse. Un'affermazione simile, se teoricamente potrebbe avere senso, perché nella "tradizione" della VIA si devono valutare gli impatti rimanenti dopo le mitigazioni, tuttavia non risulta sostenuta da un esame del quadro complessivo e sufficientemente preciso di tutti gli impatti e le mitigazioni. Qualora venissero attuate tutte le possibili misure di prevenzione e mitigazione difficilmente gli impatti prodotti dalla realizzazione delle opere in progetto risulterebbero nulli o trascurabili. Vi è sempre il rischio di errori umani, come nelle operazioni di rifornimento dei carburanti, oppure di azioni di sabotaggio, o ancora di eventi incidentali, come rotture delle valvole di sicurezza e delle condotte.

Un elemento di rilievo che emerge dall'analisi degli Studi di impatto Ambientale è la mancata individuazione di un'area di influenza sufficientemente ampia che permetta di definire in maniera sistematica e precisa i possibili impatti sull'ambiente delle opere previste.

È opportuno riferire, comunque, che a livello internazionale non sono ancora stati definiti dei criteri per individuare l'area di influenza di un progetto di estrazione petrolifera, aspetto che appare tuttora poco considerato nella letteratura scientifica internazionale di settore.

I monitoraggi delle componenti biotiche ed ecosistemiche, da attuare prima, dopo e durante la realizzazione delle opere in programma, o sono stati descritti in modo poco dettagliato e risultano incompleti, o non sono stati affatto discussi, non rispettando quindi una misura individuata anche dalle prescrizioni dai decreti ministeriali del 1999.

La caratterizzazione delle componenti ambientali del territorio interessato dal progetto risulta essere difatti piuttosto approssimativa. Di particolare rilievo risulta essere l'inadeguata descrizione degli aspetti relativi alla sismicità dell'area e alla resistenza delle strutture in progetto a eventi sismici.

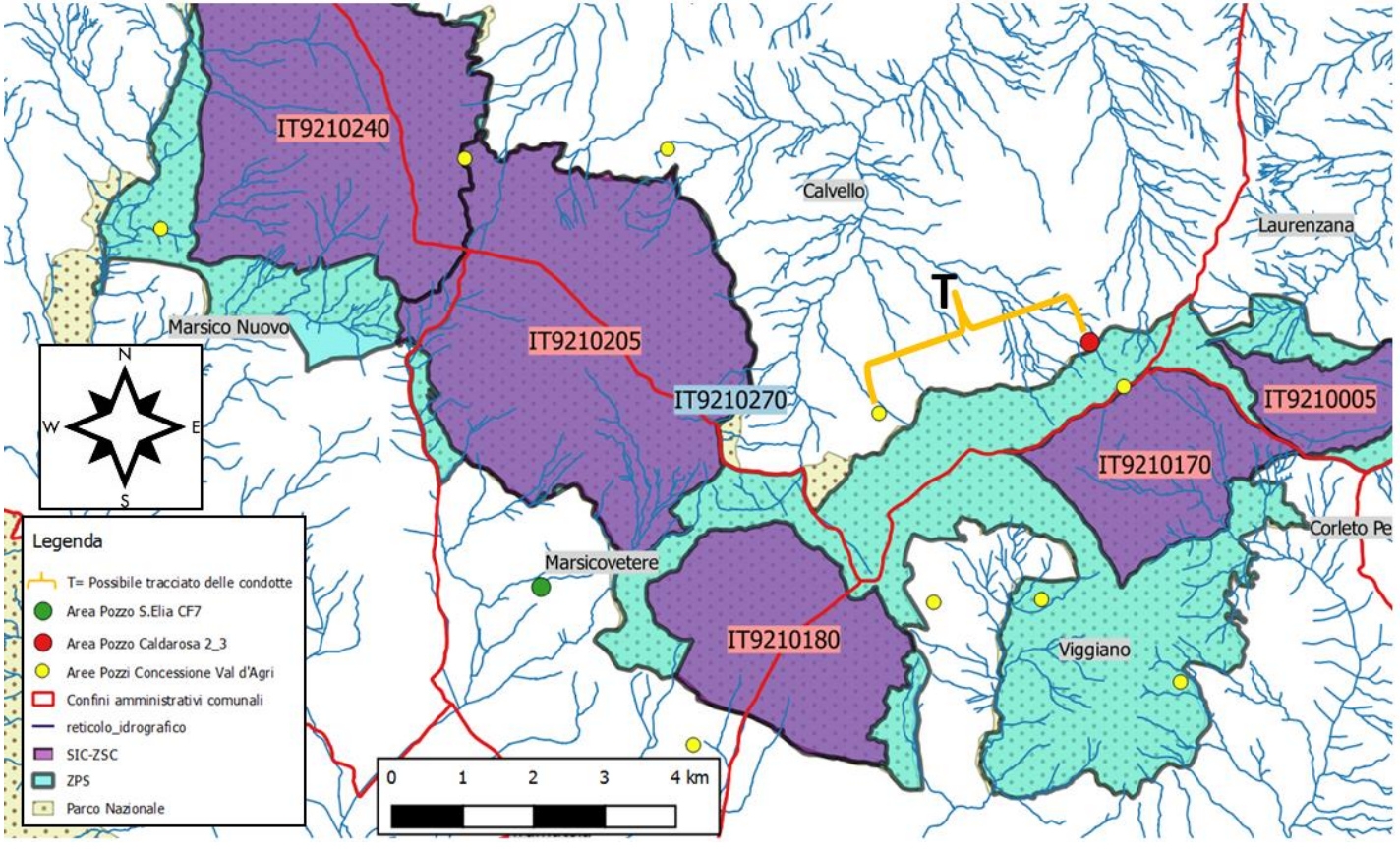
Inoltre le informazioni fornite non vengono presentate sempre in maniera ordinata e precisa, soprattutto per quanto riguarda il SIA S.ELIA-CF7. Tale documento è infatti molto corposo (il SIA S.ELIA-CF7 consta di 615 pagine contro le 320 pagine del SIA CALDAROSA) e spesso le informazioni sono distribuite in modo disordinato e in alcuni casi molto confuso, come in merito alla gestione dei rifiuti. In questo modo il lettore fatica a delineare un quadro d'insieme completo e ben strutturato dei dati che vengono forniti e delle valutazioni che vengono compiute.

Appare inoltre evidente come nella definizione del progetto non vi siano stati sufficienti contatti con le autorità e gli esperti locali, aspetto che risulta essere molto rilevante ai fini di una completa definizione degli impatti ambientali e delle relative mitigazioni, ma anche per individuare opportuni punti d'incontro con gli stakeholder, evitando eventuali conflitti di natura sociale che possono manifestarsi nel corso della realizzazione dell'opera e successivamente.

Il linguaggio adottato nei SIA appare semplice e comprensibile, non eccessivamente ricco di termini tecnici, ma in alcuni casi caratterizzato da una terminologia ambigua e poco chiara.

Nella tabella 5.4 viene presentata una descrizione sintetica dei diversi aspetti evidenziati dall'analisi degli Studi di Impatto Ambientale e descritti ampiamente nelle pagine precedenti.

Carta 5.1 Localizzazione delle opere previste dai SIA "Caldarosa 2/3" e "S. Elia 1 – Cerro Falcone 7"



Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

Tab. 5.4 Sintesi degli aspetti evidenziati dall'analisi del SIA CALDAROSA e del SIA S.ELIA-CF7 (per dettagli vedere il testo)

- Legenda

D = discusso DP = discusso parzialmente ND = non discusso

ASPETTO EVIDENZIATO DALL'ANALISI DEI SIA	SIA CALDAROSA			SIA S.ELIA-CF7		
	D	DP	ND	D	DP	ND
Descrizione delle emissioni gassose per tutte fasi del progetto.		X			X	
Identificazione delle sorgenti di emissione per tutte le fasi del progetto.		X				X
Realizzazione di un modello di dispersione delle emissioni gassose per tutte le fasi del progetto.		X			X	
Descrizione della pericolosità dei componenti delle emissioni gassose.			X			X
Adozione di misure per limitare le emissioni gassose e di polveri.	X			X		
Definizione di un programma di monitoraggio della qualità dell'aria durante le diverse fasi.			X		X	
Adozione di misure per contenere le emissioni acustiche.	X			X		
Definizione di un programma di monitoraggio del clima acustico durante le diverse fasi del progetto.			X		X	
Dialogo fra progettisti e stakeholder nella pianificazione dell'occupazione del suolo determinata dalle strutture previste.			X			X
Identificazione dei proprietari delle aree interessate dal progetto.			X			X
Adozione di misure contro gli impatti sul suolo determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli.			X			X
Considerazione della topografia, della capacità di drenaggio e delle valutazioni di carattere geotecnico, come la stabilità del sottosuolo, la presenza di zone erodibili e franabili, durante la progettazione delle varie opere.	X			X		
Adozione di misure contro la comparsa di fenomeni erosivi.	X			X		
Descrizione dettagliata di un piano antinquinamento contro lo sversamento di idrocarburi e sostanze chimiche varie.		X			X	
Descrizione degli impatti dovuti allo sversamento di idrocarburi e sostanze chimiche varie.			X			X

Continua

ASPETTO EVIDENZIATO DALL'ANALISI DEI SIA	SIA CALDAROSA			SIA S.ELIA-CF7		
	D	DP	ND	D	DP	ND
Adozione di misure contro lo sversamento di idrocarburi a livello delle condotte e delle installazioni del pozzo.		X			X	
Adozione di misure contro lo sversamento nell'ambiente delle acque di test di collaudo delle condotte.			X			X
Adozione di misure contro lo sversamento di sostanze chimiche varie (oli esausti, carburanti, additivi chimici, carburanti, fanghi di perforazione ecc.) per le diverse fasi del progetto.		X			X	
Descrizione della fase di decommissioning delle condotte di collegamento.			X			X
Descrizione della resistenza delle condotte e delle installazioni del pozzo a potenziali eventi sismici.			X			X
Descrizione dettagliata della sismicità dell'area interessata dal progetto.			X			X
Descrizione dei possibili fenomeni di subsidenza e della microsismicità indotta, che possono interessare la zona verso la fine del ciclo produttivo e dopo l'abbandono del pozzo.			X			X
Descrizione degli impatti sulle componenti biotiche e sull'approvvigionamento idrico a scopo potabile o irriguo dovuti alla contaminazione delle falde ad opera dei fluidi di circolazione durante la fase di perforazione.			X			X
Adozione di misure contro la perdita dei fluidi di circolazione durante la fase di perforazione.	X			X		
Adozione di misure che evitino che la fauna entri in contatto con serbatoi e altre strutture che possono contenere sostanze tossiche.			X			X
Adozione di misure volte a impedire l'entrata di specie invasive durante la movimentazione di mezzi e veicoli.			X			X
Adozione di misure volte a impedire l'entrata di specie invasive durante le operazioni di ripristino vegetazionale.		X			X	

Continua

ASPETTO EVIDENZIATO DALL'ANALISI DEI SIA	SIA CALDAROSA			SIA S.ELIA-CF7		
	D	DP	ND	D	DP	ND
Adozione di misure che riducano la frammentazione degli habitat durante la realizzazione delle infrastrutture lineari come strade e condotte di collegamento.			X			X
Adozione di misure finalizzate alla diminuzione del disturbo sulla fauna determinato dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni prodotte dalla movimentazione di mezzi e dei veicoli.			X		X	
Descrizione dettagliata delle diverse tipologie di rifiuti.		X			X	
Stima delle quantità di rifiuti potenzialmente prodotte per le diverse tipologie durante le fasi del progetto.		X			X	
Definizione della distanza del sito interessato dalle opere in progetto dal Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese.			X			X
Definizione della distanza del sito interessato dalle opere in progetto da SIC/ZPS presenti nell'area.		X		X		

5.3 Piano Antinquinamento

Il Piano Antinquinamento è stato adottato da Eni a partire dal 2000 per la gestione delle emergenze dovute a sversamenti di idrocarburi in ambiente onshore nell'ambito delle attività minerarie del Campo Olio della Val d'Agri. Il Piano, supportato da un Sistema Informativo Geografico (GIS) ha l'obiettivo di:

- "organizzare le informazioni ed i dati di interesse relativi alle diverse installazioni ed alle aree esterne (aree circostanti le installazioni), inclusa la rete di condotte ed i cantieri di perforazione, in funzione dello stato di attività attualmente in corso presso ogni singola installazione nell'ambito dello sviluppo dell'intero Campo Olio";
- "integrare le nozioni acquisite e sviluppate nell'ambito degli studi esistenti in materia di mitigazione dell'impatto e gestione dell'emergenza a seguito di sversamenti";

- “dotare il Campo Olio della Val d’Agri di uno strumento avanzato di gestione dell’emergenza in caso di sversamenti accidentali di idrocarburi e di protezione ambientale, sviluppato con riferimento alle condizioni specifiche del sito, alle attività in corso ed al contesto territoriale in cui le singole installazioni sono inserite” (Parte I, Piano Antinquinamento).

Il Piano antinquinamento ha l’obiettivo di garantire al personale Eni le indicazioni operative per un’efficace risposta a eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, fornendo le informazioni generali sulle aree e le installazioni possibilmente interessate da sversamenti, e le istruzioni sulle modalità operative da attuare in caso di sversamenti, al fine di ritornare a condizioni normali e sicure di operatività dell’impianto.

Il Piano viene attivato in caso di sversamento incidentale di idrocarburi o di fluidi contaminati da idrocarburi durante attività di esplorazione, perforazione e produzione di olio greggio dagli impianti appartenenti al Campo Olio della Val d’Agri.

L’attivazione del Piano a seguito di un evento incidentale consente di minimizzare gli impatti su:

- vita umana e salute pubblica;
- ambiente;
- struttura e organizzazione produttiva.

Il Piano antinquinamento è organizzato in tre parti principali:

- Parte I: gestionale, contenente le informazioni per la gestione del Piano stesso;
- Parte II: informativa, rappresentata dalla descrizione delle installazioni e dalla cartografia tematica di riferimento;
- Parte III: parte operativa, contenente le indicazioni operative antinquinamento sulle installazioni e sul territorio in relazione agli eventi di contaminazione.

Il Piano antinquinamento tratta i seguenti aspetti:

- caratterizzazione delle installazioni e delle zone esterne: viene fornita una descrizione degli impianti e delle attività di esplorazione, perforazione e produzione che rappresentano una possibile sorgente di sversamenti di idrocarburi; vengono raccolte su schede-tipo tutti i dati e le informazioni necessarie a definire le strategie operative antinquinamento; viene messa

a disposizione una banca-dati alfanumerica e cartografica di rapida e agevole consultazione in caso di emergenza;

- schema organizzativo: viene definita l'organizzazione della struttura responsabile degli interventi antinquinamento;
- definizione delle strategie operative antinquinamento: vengono definiti gli eventi incidentali prevedibili per le diverse installazioni e per le attività che possono comportare sversamenti incidentali di idrocarburi; vengono descritte le situazioni di contaminazione che possono verificarsi all'interno e/o all'esterno delle installazioni; vengono definiti gli scenari di riferimento sulla base della combinazione di un evento incidentale e la relativa situazione di contaminazione; vengono descritte le strategie operative per il contenimento e il recupero di quanto sversato e la rimozione del materiale contaminato all'interno e all'esterno delle aree di pertinenza delle installazioni Eni.

Gli interventi definiti dal Piano sono suddivisi in:

- interventi urgenti, atti a mettere in sicurezza il sito dove si è verificato lo sversamento, impedendo l'estendersi dell'inquinamento;
- interventi a medio e lungo termine, con i quali si portano a completamento le operazioni fino alla fine dell'emergenza;
- interventi a lungo termine, che richiedono la preparazione di un progetto di bonifica che deve essere presentato alle autorità competenti.

Gli interventi antinquinamento definiti come "urgenti" e "a medio termine" devono essere comunicati alle autorità competenti entro 48 ore dalla notifica dello sversamento.

Il Piano prevede la presenza di squadre antinquinamento, gestite da società specializzate (che il Piano definisce "contrattisti") nelle operazioni di antinquinamento.

5.3.1 Osservazioni e applicazione delle linee guida

L'analisi del Piano Antinquinamento mediante l'utilizzo delle linee guida descritte nel primo capitolo di questo volume ha prodotto le osservazioni presentate in seguito.

Un aspetto molto importante valutato dal piano è la definizione dei ruoli, descritti in apposite schede operative in funzione del livello di emergenza individuato, che devono essere ricoperti dalle diverse figure professionali coinvolte nel ciclo di produzione delle attività estrattive del Campo Olio Val d'Agri. Il ruolo di maggiore importanza individuato dal Piano è rappresentato dal Direttore dei Lavori, assunto dal responsabile dell'attività in cui si è verificato lo sversamento. Il Direttore dei Lavori ha il compito di coordinare e supervisionare l'intervento antinquinamento, rispondendo nei confronti delle autorità competenti delle operazioni compiute. Altra figura di rilievo è rappresentata dall'Esperto Ambientale, il cui ruolo è quello di fornire adeguato supporto tecnico per la valutazione del livello di emergenza e per la caratterizzazione del sito interessato dallo sversamento, e si assume la responsabilità di gestire i campionamenti nel sito contaminato e le analisi di laboratorio. Un'ulteriore figura di grande importanza è il Responsabile Sicurezza, il quale ha il compito di verificare i rischi, lo stato dei mezzi disponibili per la sicurezza, l'organizzazione in sito e le modalità esecutive per operare in sicurezza. Egli ha inoltre il compito di preparare il Piano di Sicurezza per gli interventi urgenti e a medio termine e di verificarne l'applicazione durante le attività in situ.

Il Piano prevede inoltre delle esercitazioni periodiche con la funzione di preparare ad una pronta risposta a eventi di sversamento i contrattisti specializzati, ma anche il personale stesso di Eni presente nei vari impianti del ciclo di produzione del petrolio in Val d'Agri. Con le esercitazioni il Piano mira a mantenere un elevato e soddisfacente livello di efficienza del personale Eni e dei contrattisti, a verificare la disponibilità e lo stato di efficienza delle dotazioni antinquinamento, ed effettuare revisioni e mantenere aggiornato il Piano Antinquinamento. Al termine di ogni esercitazione deve essere prodotto un "Rapporto di Esercitazione Antinquinamento" in cui evidenziare le eventuali modifiche migliorative da apportate al Piano Antinquinamento stesso.

Ai fini di definire un quadro chiaro della disponibilità delle strutture antinquinamento e facilitare le operazioni in caso di sversamento, il Piano specifica che le dotazioni tecniche antinquinamento sono rese disponibili presso il Centro Olio, presso il Distretto Operativo Eni di Ortona, in cui venivano coordinate le attività petrolifere di Eni nell'Italia meridionale, passate poi in gestione al Distretto Meridionale Eni di Viggiano (PZ) nel 2008, e sono affidate in dotazione ai contrattisti.

Il Piano definisce anche i tempi e le modalità con i quali le squadre antinquinamento devono essere operative per fronteggiare i casi di sversamento.

I contrattisti devono mantenersi operativi 24 ore su 24 con una squadra di pronto intervento costituita da un tecnico responsabile dei lavori e tre operai specializzati, con un automezzo dotato di ponte radio e/o radiotelefono e con attrezzature di pronto intervento. La squadra di pronto intervento deve essere operativa presso la località indicata entro 6 ore dalla chiamata da parte del Distretto, dove deve effettuare le dovute indagini del terreno indiziato di inquinamento. Le indagini vanno compiute realizzando dei carotaggi del terreno, determinando il flusso dell'inquinante, rilevando la profondità della falda idrica sotterranea, definendo la stratigrafia del terreno, fornendo un rapporto fotografico con documentazione delle operazioni svolte, realizzando analisi di campioni d'acqua e del terreno contaminati entro le 48 ore.

Il Piano inoltre definisce come devono essere mobilitate le varie risorse necessarie a fronteggiare le perdite di idrocarburi, dal Centro Olio fino al Distretto, in modo da migliorare l'operatività delle azioni antinquinamento.

Per ciascuna installazione (aree pozzo, aree di carico del greggio e Centro Olio) il Piano presenta una valutazione della criticità di intervento in caso di sversamento. Tale valutazione viene realizzata sulla base dei tempi di percorrenza mediamente necessari per raggiungere l'installazione e su alcune variabili territoriali come l'acclività del terreno, la prossimità ai copri idrici superficiali, le sorgenti e i pozzi idrici, la presenza di popolazione residente, permeabilità del terreno, profondità della falda, aree di dissesto, vegetazione reale ed uso del suolo. Tra le variabili considerate sarebbe stato opportuno prendere in considerazione anche i possibili impatti sulla fauna locale e la distanza

dalle aree protette. Per una migliore valutazione della criticità sarebbe stato importante produrre anche delle mappe in cui rappresentare le zone a maggiore rischio di inquinamento per sversamenti di idrocarburi, specificando informazioni quali la tipologia di suolo, le acque sotterranee e superficiali, le aree ecologicamente più sensibili e le zone protette. Oltre a ciò nel Piano non viene definita una stima del rischio di perdite delle diverse installazioni e delle dimensioni delle perdite in funzione delle installazioni che possono esserne interessate.

Altro aspetto che non viene considerato è la realizzazione di adeguate simulazioni degli spostamenti nei corpi idrici del petrolio specificando i possibili impatti sull'ambiente.

La stima del rischio delle perdite e delle loro possibili dimensioni e la simulazione degli spostamenti del petrolio sono aspetti molto importanti in quanto consentono di definire un quadro più preciso delle operazioni che dovranno essere realizzate in caso di sversamento, in modo da realizzare interventi ancor rapidi e mirati.

Inoltre sarebbe stato opportuno elencare le strutture a maggior rischio di atti di vandalismo e di sabotaggio, anche di stampo terroristico, indicando eventuali misure preventive per ridurre tale rischio, come la videosorveglianza e la presenza di vigilanza presso le installazioni. Complessivamente l'analisi critica del Piano manifesta come le misure discusse trovino corrispondenza con quelle definite dalle linee guida descritte in questo libro, mentre vi sono importanti lacune soprattutto in relazione alla salvaguardia delle aree ecologicamente più sensibili.

5.4 Osservazioni e applicazione delle linee guida ai pozzi petroliferi visitati in Val d'Agri

Nella fase di ricerca su campo, consistita nell'osservazione delle attività di estrazione petrolifera svolte nella concessione "Val d'Agri", sono stati visitati 16 pozzi, raggruppati in 13 postazioni (10 pozzi singoli e 6 pozzi in *cluster* da 2 pozzi ciascuno).

A questa fase di osservazione diretta di alcuni pozzi di estrazione è seguita l'analisi mediante software GIS (in particolare QGIS, Open Source

Software) delle relazioni spaziali fra le postazioni di tutti i pozzi della concessione e i siti sensibili.

La scelta di quali pozzi esaminare nella fase di osservazione sul luogo è stata compiuta in modo da indagare un congruo numero sia di pozzi produttivi, che di pozzi chiusi minerariamente e l'unico impiegato come pozzo reiniettore.

Per una migliore valutazione degli impianti di estrazione sarebbe stato opportuno recuperare i relativi Studi di Impatto Ambientale per poi verificare all'interno dei pozzi se le misure di prevenzione e mitigazione previste dai SIA fossero state adottate e se fossero conformi alle linee guida descritte in questo volume. Sono state avanzate molteplici richieste, via posta elettronica e tramite telefonate, agli enti potenzialmente in possesso degli Studi di Impatto Ambientale.

Nello specifico, l'Ufficio Compatibilità Ambientale della Regione Basilicata, ovvero l'ufficio incaricato di seguire le istruttorie relative alle Valutazioni di Impatto Ambientale di competenza regionale, ha fornito informazioni poco precise sulla collocazione degli Studi di Impatto Ambientale e non ha mai fornito la documentazione.

I Comuni contattati hanno invece risposto di non essere in possesso dei SIA richiesti, tranne un comune, il cui sindaco, contattato telefonicamente, ha risposto con arroganza negando la possibilità di visionare lo Studio di Impatto Ambientale in quanto il richiedente non avrebbe avuto "sufficienti qualifiche per poter ottenere un documento dai contenuti così importanti"[2].

Alla compagnia petrolifera, Eni, sono state avanzate molteplici richieste scritte (accompagnate da numerose telefonate) per poter visionare gli Studi di Impatto Ambientale e accedere ai pozzi per

[2] Successivamente lo scrivente si recava all'Ufficio Protocollo del comune in questione per consegnare una lettera indirizzata al sindaco menzionando la normativa violata e ricevendo (il giorno seguente) una telefonata del sindaco stesso, il quale, in modo ironico, si complimentava per la lettera, dichiarando poi: «Mi auguro che l'Università degli Studi di Padova possa in futuro insegnarti l'educazione».
Negando la visione dello Studio di Impatto Ambientale il sindaco ha violato il diritto d'accesso all'informazione ambientale sancito dalla Convenzione di Aarhus del 1998, nel sistema Nazioni Unite, dalle direttive europee 2003/4/ CE e 2003/35/ CE e dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 195. L'articolo 3 comma 1 di tale decreto legislativo, difatti recita espressamente "L'autorità pubblica rende disponibile […] l'informazione ambientale detenuta a chiunque ne faccia richiesta, senza che questi debba dichiarare il proprio interesse".

raccogliere le informazioni necessarie allo sviluppo della tesi. Gran parte delle richieste non hanno avuto risposta, l'unica risposta ricevuta riguardava la comunicazione della non disponibilità di tempo da dedicare da parte del personale Eni agli studi che il richiedente stava realizzando.

Nel complesso la ricerca degli Studi di Impatto Ambientale relativi ai pozzi presenti nella concessione "Val d'Agri" non ha prodotto alcun risultato.

La valutazione dei pozzi in esame si è dovuta basare, pertanto, sulle fotografie e le osservazioni prodotte al di fuori delle recinzioni delle aree pozzo e sui dati ricavati dalle elaborazioni GIS.

5.4.1 L'osservazione diretta sul campo

Il lavoro su campo è stato svolto attraverso l'uso del GPS e della macchina fotografica per raccogliere foto georeferenziate degli elementi rilevanti.

Un elemento di criticità rinvenuto durante questa fase di lavoro è rappresentato dal fatto che in diversi casi il piano campagna dell'area pozzo è spesso più rilevato rispetto al piano campagna dell'area circostante, la quale può quindi essere soggetta a contaminazione in caso di sversamenti. Emblematico il caso dell'area cluster "Monte Alpi Ovest 1/Monte Enoc 4", confinante con un'azienda zootecnica (figura 5.1) il cui piano campagna è collocato circa un paio di metri al di sotto del piano dell'area cluster (figura 5.2). Nell'eventualità di fuoriuscita incontrollata di greggio dalle strutture dei pozzi con malfunzionamento delle misure di sicurezza, l'area dell'azienda potrebbe pertanto essere facilmente contaminata. Allo stesso modo, un'eventuale fuoriuscita di H_2S, gas denso che tende a fluire mantenendosi a contatto con il terreno, potrebbe comportare gravi problematiche per la fauna e per gli esseri umani che si trovassero nell'immediata vicinanza.

Diverse sono le postazioni il cui piano campagna risulta più rilevato rispetto a parte della zona circostante. Un ulteriore esempio è dato dal pozzo "Monte Alpi 9", attualmente chiuso minerariamente e in attesa di ricevere l'autorizzazione per essere convertito a pozzo reiniettore (Fig. 5.3). Il pozzo, nello specifico, è collocato ad una quota inferiore rispetto

alla strada, ma superiore rispetto all'area situata al lato opposto della strada stessa, rappresentando un fattore di criticità in caso di eventuali perdite di acque di produzione durante una futura eventuale attività di reiniezione. Nei casi in cui le postazioni dei pozzi si collocano in versanti di aree collinari o montuose, come per le postazioni "Cerro Falcone 1", "Cerro Falcone 2", "Cerro Falcone 3/4" (Fig. 5.4), "Cerro Falcone 5/8" e "Costa Molina 1", il piano campagna dell'area pozzo risulta essere posizionato più in basso rispetto alla porzione di versante situata a monte, ma più in alto rispetto alla porzione di versante situata a valle, che risulta essere a rischio di contaminazione in caso di sversamenti di idrocarburi o altre sostanze chimiche dalle installazione del pozzo.

Il mancato accesso alle aree-pozzo e l'impossibilità di visionare gli Studi di Impatto Ambientale, hanno impedito di verificare altri aspetti molto importanti delle attività di estrazione petrolifera come l'adozione delle misure di mitigazione e prevenzione contro eventuali perdite di idrocarburi e altre sostanze chimiche dai pozzi in produzione o in fase di perforazione.

Nel complesso è possibile affermare che la presenza di pozzi di estrazione in aree protette, la vicinanza ad abitazioni e altri edifici di molti pozzi, la topografia sfavorevole delle zone circostanti a molte aree pozzo, sono tutti elementi che rappresentano un fattore di criticità notevole nei confronti della tutela dell'ambiente in contesti caratterizzati da una notevole biodiversità, abbondanza di risorse idriche e insediamenti abitati o produttivi.

Fig. 5.1 Azienda zootecnica (in primo piano) confinante con il Pozzo Monte Alpi Ovest 1 / Monte Enoc 4 (sullo sfondo), Viggiano (PZ)



Foto: Alberto Diantini 12/10/2013

Fig. 5.2 Particolare dell'area di confine tra il Pozzo Monte Alpi Ovest 1 / Monte Enoc 4 e l'azienda zootecnica, Viggiano (PZ)



Foto: Alberto Diantini 12/10/2013

Fig. 5.3 Pozzo Monte Alpi 9, chiuso minerariamente, in attesa di autorizzazione per la reiniezione, Grumento Nova (PZ). Sullo sfondo l'andamento degradante della vegetazione suggerisce che il piano campagna al di là della postazione è più basso di quello dell'area pozzo



Foto: Alberto Diantini 12/10/2013

Fig. 5.4 Pozzo Cerro Falcone 3 / Cerro Falcone 4, Calvello (PZ). Dall'andamento del versante sullo sfondo si deduce che l'area oltre la postazione del pozzo sia collocata ad una quota più bassa



Foto: Alberto Diantini 17/04/2013

5.4.2 L'analisi GIS della relazione fra pozzi ed elementi sensibili

L'analisi della relazione fra le aree pozzo ed elementi sensibili del territorio della Val d'Agri è stata compiuta mediante software GIS e ha visto la definizione di cinque tipologie di elementi nei confronti dei quali la presenza di un pozzo di estrazione di idrocarburi può comportare un fattore di impatto. Tali elementi sono:

- *Edifici* (indipendentemente dal loro uso, sia ad uso abitativo che non);
- *Parco* (Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese)*;*
- *SIC/ZSC;*
- *ZPS;*
- *Fiumi e Laghi*.

L'analisi GIS ha permesso di definire le distanze dalle aree pozzo alle cinque categorie di elementi sensibili. La distanza è stata calcolata dal punto preciso della testa del pozzo nel caso dei pozzi singoli o da un punto baricentrico fra le teste dei pozzi nel caso di un cluster. Le coordinate delle teste dei pozzi sono disponibili presso il sito del Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche (UNMIG, 2015) e presso il sito dell'Osservatorio Ambientale (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015). Per il calcolo delle distanze è stato impiegato il software Open Source QGIS.

In merito alla categoria *Edifici*, la distanza dall'elemento sensibile, che poteva essere rappresentato da abitazioni, ma anche aziende zootecniche, industrie, generici edifici lavorativi ecc., è stata definita individuando l'elemento della categoria in esame più vicino al pozzo o al cluster mediante l'osservazione di foto satellitari messe a disposizione dalla piattaforma *Bing* per il software Open Source QGIS.

Per ciò che concerne invece la categoria *Parco* (Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese), è stato impiegata la cartografia fornita dal Geoportale online della Basilicata (Geoportale della Basilicata, 2015), mentre per quanto riguarda le categorie SIC/ZSC e ZPS è stata impiegata la cartografia dei siti di Rete Natura 2000 disponibili presso il sito del Ministero dell'Ambiente (Ministero

dell'Ambiente, 2015) e all'interno delle due categorie i siti protetti sono stati denominati coi rispettivi codici identificativi.

Infine, per definire la distanza dagli elementi della categoria *Fiumi e Laghi,* è stata utilizzata la cartografia relativa al reticolo idrografico che è possibile ottenere presso il sito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale dell'ISPRA, Istituto Superiore per la Prevenzione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2015).

Di seguito la tabella 5.5 con le distanze calcolate per ogni pozzo dagli elementi sensibili delle cinque categorie.

Tab. 5.5 Distanze dalle postazioni dei pozzi ad elementi sensibili

Legenda

SE = stato di esercizio attuale del pozzo
EDIFICI = distanza dall'edificio generico più vicino
SIC/ZSC = distanza dal SIC/ZSC più vicino
ZPS = distanza dal ZPS più vicino
PARCO = distanza dal Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese
FIUMI E LAGHI = distanza da aree sorgive dei corsi d'acqua, torrenti, fiumare e bacini artificiali
P = pozzo produttivo
PP = pozzo potenzialmente produttivo ma non erogante
CM = pozzo chiuso minerariamente
RE = pozzo di reiniezione
A = pozzo chiuso minerariamente e in attesa della conversione a pozzo di reiniezione
* = pozzo o cluster visitato sul campo
L.P.P. = Lago di Pietra del Pertusillo
aff.= affluente

NOME	SE	EDIFICI	SIC/ZSC	ZPS	PARCO	FIUMI E LAGHI
CLUSTER AGRI1/CF6 /CF9	P/P /PP	430 m	540 m da IT9210240	All'interno di IT9210270	All'interno	580 m dal lago Piana del Lago
CF1*	P	550 m	850 m da IT9210240	630 m da IT9210270	530 m	200 m dalla sorgente della fiumara La Terra
CF2*	PP	700 m	All'interno di IT9210205	All'interno di IT9210270	All'interno	740 m dalla sorgente del Fiume Piesco
CLUSTER CF3/CF4*	P/P	2.100 m	1.400 m da IT9210240	1.110 m da IT9210270	All'interno	1.200 m dalla sorgente del torrente Marsicano
CLUSTER CF5/CF8*	P/P	770 m	340 m da IT9210205	340 m da IT9210270	340 m	720 m da tratto di sorgente della fiumara La Terra

Continua

NOME	SE	EDIFICI	SIC/ZSC	ZPS	PARCO	FIUMI E LAGHI
CM1*	CM	500 m	5.500 m da IT9210143	3.900 m da IT9210271	4.260 m	1.060 m da aff. Torrente Rifreddo
CM2*	RE	150 m	4.970 m da IT9210143	2.640 da IT9210271	3.120 m	450 m da aff. Torrente Rifreddo
CM3*	CM	910 m	7.200 m da IT9210143	4.860 m da IT9210271	5.500 m	780 m da aff. Torrente Favaleto
MA9*	A	440 m	1.570 m da IT9210143	1.570 m da IT9210271	1.420 m	1.010 m da F.A.
MA E 1*	P	610 m	960 m da IT9210143	All'interno di IT9210271	880 m	290 m dal Torrente Rifreddo
CLUSTER MA6/MA7/ MA8	P/P /P	1.230 m	660 m da IT9210143	All'interno di IT9210271	All'interno	390 m da aff. L.P.P.
MA 3D	PP	260 m	1.670 m da IT9210143	570 m da IT9210271	570 m	1.190 da aff. L.P.P.
MA 4X*	P	270 m	2.290 m da IT9210143	1.580 m da IT9210271	1.490 m	360 m da aff. L.P.P.
MA 5*	P	190 m	2.730 m da IT9210143	2.400 m da IT9210271	2.330 m	1.030 m da Torrente Casale
CALDAROSA 1	PP	900 m	40 m da IT9210270 mentre il perimetro dell'area-pozzo è in parte all' interno del SIC	All'interno di IT9210270	All'interno	1.020 m da tratto di sorgente del Torrente Casale
CM W1	PP	360 m	3.370 m da IT9210143	2.580 m da IT9210271	2.580 m	580 m da Torrente Rifreddo
ME 5	P	700 m	3.410 m da IT9210180	2.900 m da IT9210270	2.900 m	1.750 da Torrente Alli
ME 1	P	1.550 m	2.030 m da IT9210170	All'interno di IT9210270	All'interno	380 m dalla sorgente del Aff. Torrente Casale
CLUSTER ALLI 1/3	P/P	220 m	3.440 m da IT9210180	1.850 m da IT9210270	1.850 m	950 m dal Torrente Alli

Continua

NOME	SE	EDIFICI	SIC/ZSC	ZPS	PARCO	FIUMI E LAGHI
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	P/P /P	660 m	740 m da IT9210180	340 m da IT9210270	340 m	920 m dal Torrente Alli
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	P/P /P	510 m	1.420 m da IT9210170	All'interno di IT9210270	All'interno	660 m da aff. Torrente Alli
CLUSTER MA N1 /ME 3	P/P	130 m	4.410 m da IT9210143	3.460 m da IT9210271	3.460 m	1.840 m dal Torrente Casale
CLUSTER MA 1/ MA 2D	PP/ P	220 m	3.150 m da IT9210143	2.280 m da IT9210271	2.280 m	2.470 m dal Torrente Casale
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	PP/ P	130 m	4.580 m da IT9210143	4.270 m da IT9210270	4.270 m	1.970 m dal Torrente Casale
VOLTURINO	PP	660 m	2.360 m da IT9210205	420 m da IT9210270	420 m	1.250 m dalla sorgente del Fiume Piesco
ALLI 2 OR*	P	180 m	800 m da IT9210270	800 m da IT9210180	800 m	2.750 dalla sorgente del Torrente Molinara

A partire dalle misurazioni compiute e riportate in tabella 5.5, sono state realizzate delle matrici che mettono in evidenza i rapporti spaziali di un'area-pozzo o di un'area-cluster con gli elementi sensibili delle cinque categorie identificate. Ad ogni postazione è stato attribuito, per ogni categoria, un valore da 0 a 1 calcolato proporzionalmente rispetto all'area-pozzo o cluster che si trova rispettivamente a distanza minima (0 metri) e a distanza massima dal proprio elemento sensibile della data categoria.

Inoltre, per ogni categoria di elemento sensibile, in base al valore ottenuto, ad ogni postazione è stata attribuita una categoria di distanza relativa dagli elementi sensibili secondo il seguente schema:

- per valori da 0 a 0,25: distanza minima (colore rosso);
- per valori da 0,26 a 0,50: distanza medio-bassa (colore arancione);
- per valori da 0,51 a 0,75: distanza medio-alta (colore giallo);
- per valori da 0,76 a 1: distanza massima (colore verde).

Infine è stata realizzata una matrice riassuntiva per i valori medi delle distanze relative delle diverse postazioni per ogni categoria.

5.4.2.1 La relazione pozzi – edifici

Nel complesso, su 26 postazioni, 14 (53,8% del totale), per un totale di 22 pozzi (55%), collocandosi entro i 510 m di distanza da edifici, ricadono entro la categoria "Distanza minima", 9 postazioni (34,6%), per un totale di 12 pozzi (30%), situate fra i 550 m e i 910 m da edifici, si collocano nella categoria "Distanza medio-bassa", 2 postazioni (7,7%), per un totale di 4 pozzi (10%), collocate fra 1.230 m e i 1.550 m da edifici, ricadono nella categoria "Distanza medio-alta", mentre una sola postazione (3,9%), corrispondente a due pozzi (5%), si colloca nella categoria "Distanza massima", essendo l'area cluster situata a distanza maggiore dagli edifici (2.100 m).

Un fattore di criticità riscontrato nell'analisi delle relazioni spaziali per questa categoria risultata essere la grande vicinanza di alcune aree pozzo a edifici che la ricerca sul campo ha permesso in alcuni casi di identificare come abitazioni o aziende zootecniche. Esemplificativo è il già citato caso dell'area cluster MA WE1 /ME 4, il cui punto intermedio fra le teste dei due pozzi è situato a 130 m dalla stalla della confinante azienda zootecnica (tabella 5.4 e figura 5.1).

La distanza dei pozzi dagli edifici è un argomento molto discusso e dibattuto in campo internazionale, in particolare negli Stati Uniti, dove non esiste una normativa nazionale che indichi la distanza minima dagli edifici alla quale possono essere perforati i pozzi, ma ogni stato legifera autonomamente e in alcuni casi anche le singole città possono decidere in modo indipendente. Ad esempio lo Stato del Maryland individua in 1.000 piedi (circa 300 metri) la distanza minima da abitazioni, chiese e scuole mentre nello stesso stato del Texas, il quale non ha una propria normativa in merito, alcune città della Contea di Denton considerano come distanza minima 1.000 piedi e altre, come Flower Mound, tengono come distanza minima 1.500 piedi (circa 450 metri) (IOGCC, 2015).

In Italia una normativa che regolamenti la distanza dagli edifici alla quale non possono essere perforati i pozzi non esiste e questo dà

luogo alla possibilità per le compagnie petrolifere di costruire postazioni di estrazione anche a poche centinaia di metri da abitazioni o altri edifici (come il già discusso caso dell'area cluster MA WE1 /ME 4, collocata a 130 m dalla confinante azienda zootecnica).

Tab. 5.6 Distanze delle postazioni dei pozzi dagli edifici

Legenda

Edifici = distanza dall'edificio generico più vicino

* = postazione esaminata sul campo

d*/D Edifici = rapporto tra la distanza di una data postazione da un edificio e la distanza della postazione più lontana

= distanza minima

= distanza medio-bassa

= distanza medio-alta

= distanza massima

NOME	Edifici	d*/D Edifici
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	430 m	0,20
CF1*	550 m	0,26
CF2*	700 m	0,33
CLUSTER CF3/CF4*	2.100 m	1,00
CLUSTER CF5/CF8*	770 m	0,37
CM1*	500 m	0,24
CM2*	150 m	0,07
CM3*	910 m	0,43
MA9*	440 m	0,21
MA E 1*	610 m	0,29
CLUSTER MA6/MA7/MA8	1.230 m	0,59
MA 3D	260 m	0,12
MA 4X*	270 m	0,13
MA 5*	190 m	0,09
CALDAROSA 1	900 m	0,43
CM W1	360 m	0,17
ME 5	700 m	0,33
ME 1	1.550 m	0,74
CLUSTER ALLI 1/3	220 m	0,10
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	660 m	0,31
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	510 m	0,24
CLUSTER MA N1 /ME 3	130 m	0,06
CLUSTER MA 1/ MA 2D	220 m	0,10
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	130 m	0,06
VOLTURINO	660 m	0,31
ALLI 2 OR*	180 m	0,09

5.4.2.2 La relazione pozzi – siti SIC/ZSC

Dall'analisi complessiva dei valori calcolati per la categoria in esame emerge che su 26 postazioni, 13 (50% del totale), corrispondenti a 23 pozzi (57,5% dei pozzi totali), situandosi all'interno di siti SIC/ZSC sino alla distanza di 1.670 m da essi, ricadono nella categoria "Distanza minima", 8 postazioni (30,7%) per un totale di 10 pozzi (25%), essendo collocate entro una distanza compresa tra 2.030 m e 3.150 m da siti SIC/ZSC, appartengono alla categoria "Distanza medio-bassa", 3 postazioni (11,6%), per un totale di 5 pozzi (12,5%), situate fra 4.410 m e 4.970 m da siti SIC/ZSC sono attribuite alla categoria "Distanza medio-alta" e 2 (7,7%), corrispondenti a 2 pozzi singoli (5%), situate una a distanza di 5.500 m e l'altra a 7.200 m (la distanza massima) da siti SIC/ZSC, sono pertanto incluse nella categoria "Distanza massima".

Nello specifico dei casi, tra le postazioni che ricadono all'interno di siti SIC/ZSC, vi è una postazione (CF2) che si trova completamente all'interno di un SIC (IT9210205) e un'altra (CALDAROSA 1) il cui perimetro cade parzialmente all'interno di un SIC (IT9210170) ma la testa del pozzo si trova a 40 m dal SIC stesso.

Anche la distanza cui possono collocarsi le attività di estrazione petrolifera dalle aree protette è un tema piuttosto dibattuto a livello internazionale, seppur carente a livello legislativo. Della letteratura esaminata solamente il documento prodotto dal governo indiano, (IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009), definisce delle distanze limite: la costruzione di pozzi petroliferi non dovrebbe aver luogo a distanze inferiori ai 5 km da aree di importanza scientifica dal punto di vista della vegetazione e delle specie animali. In quanto tali, i siti SIC/ZSC possono essere inquadrati in questa tipologia di aree e se anche per l'Italia venisse presa in considerazione tale indicazione, essa verrebbe rispettata da un solo pozzo, il CM3, collocato a 7,2 km dal sito SIC IT9210143, mentre tutti gli altri pozzi sono situati a distanze inferiori a 5 km. Attualmente nessuna normativa italiana definisce una distanza di sicurezza al di sotto della quale non possono essere realizzati pozzi di estrazione petrolifera.

Tab. 5.7 Distanze delle postazioni dei pozzi da siti SIC/ZSC

Legenda

SIC/ZSC = distanza dal sito SIC/ZSC più vicino

* = postazione esaminata sul campo

d*/D SIC = rapporto tra la distanza di una data postazione dal sito SIC/ZSC e la distanza della postazione più lontana

= distanza minima

= distanza medio-bassa

= distanza medio-alta

= distanza massima

NOME	SIC/ZSC	d*/D SIC
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	540 m da IT9210240	0,08
CF1*	850 m da IT9210240	0,12
CF2*	All'interno di IT9210205	0,00
CLUSTER CF3/CF4*	1.400 m da IT9210240	0,19
CLUSTER CF5/CF8*	340 m da IT9210205	0,05
CM1*	5.500 m da IT9210143	0,76
CM2*	4.970 m da IT9210143	0,69
CM3*	7.200 m da IT9210143	1,00
MA9*	1.570 m da IT9210143	0,22
MA E 1*	960 m da IT9210143	0,13
CLUSTER MA6/MA7/MA8	660 m da IT9210143	0,01
MA 3D	1.670 m da IT9210143	0,23
MA 4X*	2.290 m da IT9210143	0,32
MA 5*	2.730 m da IT9210143	0,38
CALDAROSA 1	40 m da IT9210170, il perimetro dell'area pozzo in parte all'interno del SIC	0,01
CM W1	3.370 m da IT9210143	0,47
ME 5	3.410 m da IT9210180	0,47
ME 1	2.030 m da IT9210170	0,28
CLUSTER ALLI 1/3	3.440 m da IT9210180	0,48
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	740 m da IT9210180	0,10

CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	1.420 m da IT9210170	0,20
CLUSTER MA N1 /ME 3	4.410 m da IT9210143	0,61
CLUSTER MA 1/ MA 2D	3.150 m da IT9210143	0,44
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	4.580 m da IT9210143	0,64
VOLTURINO	2.360 m da IT9210205	0,33
ALLI 2 OR*	800 m da IT9210180	0,11

5.4.2.3 La relazione pozzi – ZPS

Dall'analisi dei valori ottenuti per la categoria in esame emerge che su 26 postazioni e 40 pozzi in totale, 14 postazioni (53,8% del totale), per un complessivo di 24 pozzi (60% dei pozzi totali), situate all'interno di ZPS fino alla distanza di 1.110 m da tali siti, ricadono entro la categoria "Distanza minima", 5 postazioni (19,2%) per un totale di 7 pozzi (17,5%), situate fra i 1.570 m e i 2.280 da siti ZPS si collocano nella categoria "Distanza medio-bassa", 4 postazioni (15,4%) per un totale di 5 pozzi (12,5%), collocate fra 2.580 m e i 3.440 m da siti ZPS, ricadono nella categoria "Distanza medio-alta", mentre 3 postazioni (11,6%) per un totale di 4 pozzi (10%), situate a distanze di 3.900 m, 4.270 m e 4.860 m (la distanza massima), si collocano nella categoria "Distanza massima".

Nel complesso, vi sono 7 postazioni (26,9%), per un totale di 13 pozzi, (32,5%) che ricadono entro i confini di siti ZPS.

Analogamente alla categoria precedente, anche per quanto riguarda i siti ZPS non vi è alcuna normativa italiana che definisca una distanza minima per l'esercizio di attività di estrazione petrolifera. Considerando anche in questo caso il documento redatto dal governo indiano per il quale sarebbe da evitare la realizzazione di pozzi petroliferi ad una distanza inferiore ai 5 km da aree sensibili dal punto di vista faunistico e vegetazionale, nessun pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetterebbe tale indicazione, in quanto la distanza massima dei pozzi da siti ZPS si attesta a 4.860 m (si tratta del pozzo CM3 e del sito IT9210271).

Tab. 5.8 Distanze delle postazioni dei pozzi da siti ZPS

Legenda

ZPS = distanza dal sito ZPS più vicino

* = postazione esaminata sul campo

d*/D ZPS = rapporto tra la distanza di una data postazione dal sito ZPS e la distanza della postazione più lontana

= distanza minima

= distanza medio-bassa

= distanza medio-alta

= distanza massima

NOME	ZPS	d*/D ZPS
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	All'interno di IT9210270	0,00
CF1*	630 m da IT9210270	0,13
CF2*	All'interno di IT9210270	0,00
CLUSTER CF3/CF4*	1.110 m da IT9210270	0,23
CLUSTER CF5/CF8*	340 m da IT9210270	0,07
CM1*	3.900 m da IT9210271	0,80
CM2*	2.640 da IT9210271	0,54
CM3*	4.860 m da IT9210271	1,00
MA9*	1.570 m da IT9210271	0,32
MA E 1*	All'interno di IT9210271	0,00
CLUSTER MA6/MA7/MA8	All'interno di IT9210271	0,00
MA 3D	570 m da IT9210271	0,12
MA 4X*	1.580 m da IT9210271	0,33
MA 5*	2.400 m da IT9210271	0,49
CALDAROSA 1	All'interno di IT9210270	0,00
CM W1	2.580 m da IT9210271	0,53
ME 5	2.900 m da IT9210270	0,60
ME 1	All'interno di IT9210270	0,00
CLUSTER ALLI 1/3	1.850 m da IT9210270	0,38
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	340 m da IT9210270	0,07
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	All'interno di IT9210270	0,00
CLUSTER MA N1 /ME 3	3.460 m da IT9210271	0,71
CLUSTER MA 1/ MA 2D	2.280 m da IT9210271	0,47
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	4.270 m da IT9210270	0,88
VOLTURINO	420 m da IT9210270	0,09
ALLI 2 OR*	800 m da IT9210270	0,16

5.4.2.4 La relazione pozzi – Parco Nazionale

Dall'analisi complessiva dei valori calcolati per la categoria in esame emerge che su 26 postazioni, 14 (53,8% del totale), corrispondenti a 24 pozzi (60% dei pozzi totali), situandosi all'interno dei confini del Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese sino alla

distanza di 880 m da esso, ricadono nella categoria “Distanza minima”, 6 postazioni (23%) per un totale di 8 pozzi (20%), essendo collocate entro una distanza compresa tra 1.420 m e 2.580 m dal Parco, appartengono alla categoria “Distanza medio-bassa” e 3 postazioni (11,6%), per un totale di 4 pozzi (10%), situate fra 2.900 m e 3.460 m dal Parco, sono attribuite alla categoria “Distanza medio-alta”.

Tab. 5.9 Distanze delle postazioni dei pozzi dal Parco Nazionale

Legenda
Parco = distanza dal Parco Nazionale
* = postazione esaminata sul campo
d*/D Parco = rapporto tra la distanza di una data postazione dal Parco e la distanza della postazione più lontana

= distanza minima
= distanza medio-bassa
= distanza medio-alta
= distanza massima

NOME	PARCO	d*/D PARCO
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	All’interno	0,00
CF1*	530 m	0,10
CF2*	All’interno	0,00
CLUSTER CF3/CF4*	All’interno	0,00
CLUSTER CF5/CF8*	340 m	0,06
CM1*	4.260 m	0,77
CM2*	3.120 m	0,57
CM3*	5.500 m	1,00
MA9*	1.420 m	0,26
MA E 1*	880 m	0,16
CLUSTER MA6/MA7/MA8	All’interno	0,00
MA 3D	570 m	0,10
MA 4X*	1.490 m	0,27
MA 5*	2.330 m	0,42
CALDAROSA 1	All’interno	0,00
CM W1	2.580 m	0,47
ME 5	2.900 m	0,53
ME 1	All’interno	0,00
CLUSTER ALLI 1/3	1.850 m	0,34
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	340 m	0,06
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	All’interno	0,00
CLUSTER MA N1 /ME 3	3.460 m	0,63
CLUSTER MA 1/ MA 2D	2.280 m	0,41
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	4.270 m	0,78
VOLTURINO	420 m	0,08
ALLI 2 OR*	800 m	0,15

Infine 3 postazioni (11,6%), corrispondenti a 4 pozzi (10%) situate fra 4.260 m e 5.500 m (la distanza massima) dal Parco, sono pertanto incluse nella categoria "Distanza massima"

Nel complesso, vi sono 7 postazioni (26,9%), per un totale di 14 pozzi, (35%) che ricadono entro i confini del Parco Nazionale.

Anche in questo caso, come per le precedenti due categorie, non esiste una normativa italiana che dichiari la distanza di sicurezza dai parchi alla quale possono essere condotte attività di estrazione petrolifera.

Solamente un pozzo fra quelli della concessione si colloca ad una distanza superiore ai 5 km dal Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'agri Lagonegrese, rispettando in questo caso il limite definito dal documento redatto dal governo indiano per il rispetto di aree ecologicamente sensibili.

5.4.2.5 La relazione pozzi – fiumi e laghi

Dall'analisi dei valori ottenuti per la categoria in esame emerge che su 26 postazioni e 40 pozzi complessivi, 8 postazioni (30,7% del totale) per un totale di 12 pozzi (30% dei pozzi totali), situate fino alla distanza di 580 m da fiumi, laghi, o tratti di sorgente, ricadono entro la categoria di "Distanza minima", 12 postazioni (46,2%) per un totale di 19 pozzi (47,5%), situate fra i 660 m e i 1.190 m da fiumi, laghi, o sorgenti si collocano nella categoria "Distanza medio-bassa", 4 postazioni (15,4%) per un totale di 5 pozzi (12,5%), collocate fra 1.250 m e i 1.840 m da siti ZPS, ricadono nella categoria "Distanza medio-alta", mentre 2 postazioni (7,7%) per un totale di 4 pozzi (10%), situate a distanze di 1.970 m e 2.470 m (la distanza massima) da fiumi, laghi, o sorgenti, si collocano nella categoria "Distanza massima".

È opportuno inoltre considerare per questa categoria la possibilità di inquinamento delle acque dovuto allo sversamento di idrocarburi e altre sostanze tossiche durante le attività di esercizio dei pozzi.

Tab. 5.10 Distanze dalle postazioni dei pozzi a fiumi e laghi

Legenda

FIUMI E LAGHI = distanza dalla postazione a fiumi e laghi

* = postazione esaminata sul campo

d*/D Parco = rapporto tra la distanza di una data postazione dal fiumi e laghi e la distanza della postazione più lontana

L.P.P. = Lago di Pietra del Pertusillo

aff.= affluente

= distanza minima

= distanza medio-bassa

= distanza medio-alta

= distanza massima

NOME	FIUMI E LAGHI	d*/D FIUMI E LAGHI
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	580 m dal lago Piana del Lago	0,23
CF1*	200 m dalla sorgente della fiumara La Terra	0,08
CF2*	740 m dalla sorgente del Fiume Piesco	0,30
CLUSTER CF3/CF4*	1.200 m dalla sorgente del torrente Marsicano	0,49
CLUSTER CF5/CF8*	720 m da tratto di sorgente della fiumara La Terra	0,29
CM1*	1.060 m dall'aff. del Torrente Rifreddo	0,43
CM2*	450 m dall'aff. del Torrente Rifreddo	0,18
CM3*	780 m dall'aff. del Torrente Favaleto	0,32
MA9*	1.010 m dal Fiume Agri	0,41
MA E 1*	290 m dal Torrente Rifreddo	0,12
CLUSTER MA6/MA7/MA8	390 m dall'aff. del L.P.P.	0,16
MA 3D	1.190 dall'aff. del L.P.P.	0,48
MA 4X*	360 m dall'aff. del L.P.P.	0,15
MA 5*	1.030 m dal Torrente Casale	0,42
CALDAROSA 1	1.020 m dal tratto di sorgente del Torrente Casale	0,41
CM W1	580 m dal Torrente Rifreddo	0,23
ME 5	1.750 dal Torrente Alli	0,71
ME 1	380 m dalla sorgente dell'aff. del Torrente Casale	0,15
CLUSTER ALLI 1/3	950 m dal Torrente Alli	0,38
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	920 m dal Torrente Alli	0,37
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	660 m dall'aff. del Torrente Alli	0,27
CLUSTER MA N1 /ME 3	1.840 m dal Torrente Casale	0,74
CLUSTER MA 1/ MA 2D	2.470 m dal Torrente Casale	1,00

NOME	FIUMI E LAGHI	d*/D FIUMI E LAGHI
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	1.970 m dal Torrente Casale	0,80
VOLTURINO	1.250 m dalla sorgente del Fiume Piesco	0,51
ALLI 2 OR	2.750 m dalla sorgente del Torrente Molinara	0,71

Gran parte dei corsi d'acqua interessati dalla concessione "Val d'Agri" ricadono all'interno del bacino idrografico del fiume Agri, dal quale si sviluppa il Lago di Pietra del Pertusillo, un invaso artificiale con capacità massima di 155 Mmc, importante riserva d'acqua per due regioni, Basilicata e Puglia (Colella e d'Orsogna, 2014). Uno studio del 2014 condotto da una docente del dipartimento di Scienze dell'Università della Basilicata, Prof.ssa Albina Colella, e da una docente presso il Department of Mathematics and Institute for Sustainability, California State University at Northridge di Los Angeles, Prof.ssa Maria Rita d'Orsogna, ha dimostrato la presenza di alti livelli di idrocarburi nei sedimenti e nelle acque del Lago di Pietra del Pertusillo, riconducibili a diversi casi di sversamento verificatisi nel corso delle attività di estrazione petrolifera della concessione "Val d'Agri" (Colella e d'Orsogna, 2014). Se confermato, questo studio porrebbe in risalto il rischio sia per il mantenimento dei delicati equilibri ecologici dell'area sia per la salute umana, data la grande importanza dell'invaso del Pertusillo dal punto di vista dell'approvvigionamento idrico a scopo potabile.

5.4.2.6 La relazione complessiva pozzi – elementi sensibili

Dall'esame dei valori medi ottenuti per le diverse categorie di elementi sensibili, emerge che su 26 postazioni e 40 pozzi complessivi, 13 postazioni (50 % del totale) per un totale di 22 pozzi (55% dei pozzi totali), ricadono entro la categoria "Distanza minima", 8 postazioni (30,8%) per un totale di 11 pozzi (27,5%) ricadono entro la categoria "Distanza medio-bassa", 5 postazioni (19,2%) per un totale di 7 pozzi (17,5%), ricadono nella categoria "Distanza medio-alta", mentre nessuna postazione, e quindi nessun pozzo, si colloca nel complesso nella categoria "Distanza massima".

Tab. 5.11 Analisi complessiva dei rapporti spaziali delle postazioni dei pozzi per le categorie di elementi sensibili

Legenda

* = postazione esaminata sul campo
d*/D = rapporto tra la distanza di una data postazione dall'elemento sensibile più vicino e la distanza della postazione più lontana

= distanza minima
= distanza medio-bassa
= distanza medio-alta
= distanza massima

NOME	SE	d*/D Edifici	d*/D SIC	d*/D ZPS	d*/D PARCO	d*/D FIUMI E LAGHI	MEDIA
CLUSTER AGRI1/CF6/CF9	P/P /PP	0,20	0,08	0,00	0,00	0,23	0,10
CF1*	P	0,26	0,12	0,13	0,10	0,08	0,14
CF2*	PP	0,33	0,00	0,00	0,00	0,30	0,13
CLUSTER CF3/CF4*	P/P	1,00	0,19	0,23	0,00	0,49	0,38
CLUSTER CF5/CF8*	P/P	0,37	0,05	0,07	0,06	0,29	0,17
CM1*	CM	0,24	0,76	0,80	0,77	0,43	0,60
CM2*	RE	0,07	0,69	0,54	0,57	0,18	0,41
CM3*	CM	0,43	1,00	1,00	1,00	0,32	0,75
MA9*	C**	0,21	0,22	0,32	0,26	0,41	0,28
MA E 1*	P	0,29	0,13	0,00	0,16	0,12	0,14
CLUSTER MA6/MA7/MA8	P/P/P	0,59	0,01	0,00	0,00	0,16	0,15
MA 3D	PP	0,12	0,23	0,12	0,10	0,48	0,21
MA 4X*	P	0,13	0,32	0,33	0,27	0,15	0,24
MA 5*	P	0,09	0,38	0,49	0,42	0,42	0,36
CALDAROSA 1	PP	0,43	0,01	0,00	0,00	0,41	0,17
CM W1	PP	0,17	0,47	0,53	0,47	0,23	0,37
ME 5	P	0,33	0,47	0,60	0,53	0,71	0,53
ME 1	P	0,74	0,28	0,00	0,00	0,15	0,23
CLUSTER ALLI 1/3	P/P	0,10	0,48	0,38	0,34	0,38	0,34
CLUSTER ME WE1/ ME 10/A4	P/P/P	0,31	0,10	0,07	0,06	0,37	0,18
CLUSTER ME 2/ ME 9/ ME NW	P/P/P	0,24	0,20	0,00	0,00	0,27	0,14
CLUSTER MA N1 /ME 3	P/P	0,06	0,61	0,71	0,63	0,74	0,55
CLUSTER MA 1/ MA 2D	PP/P	0,10	0,44	0,47	0,41	1,00	0,49
CLUSTER MA WE1 /ME 4*	PP/P	0,06	0,64	0,88	0,78	0,80	0,63

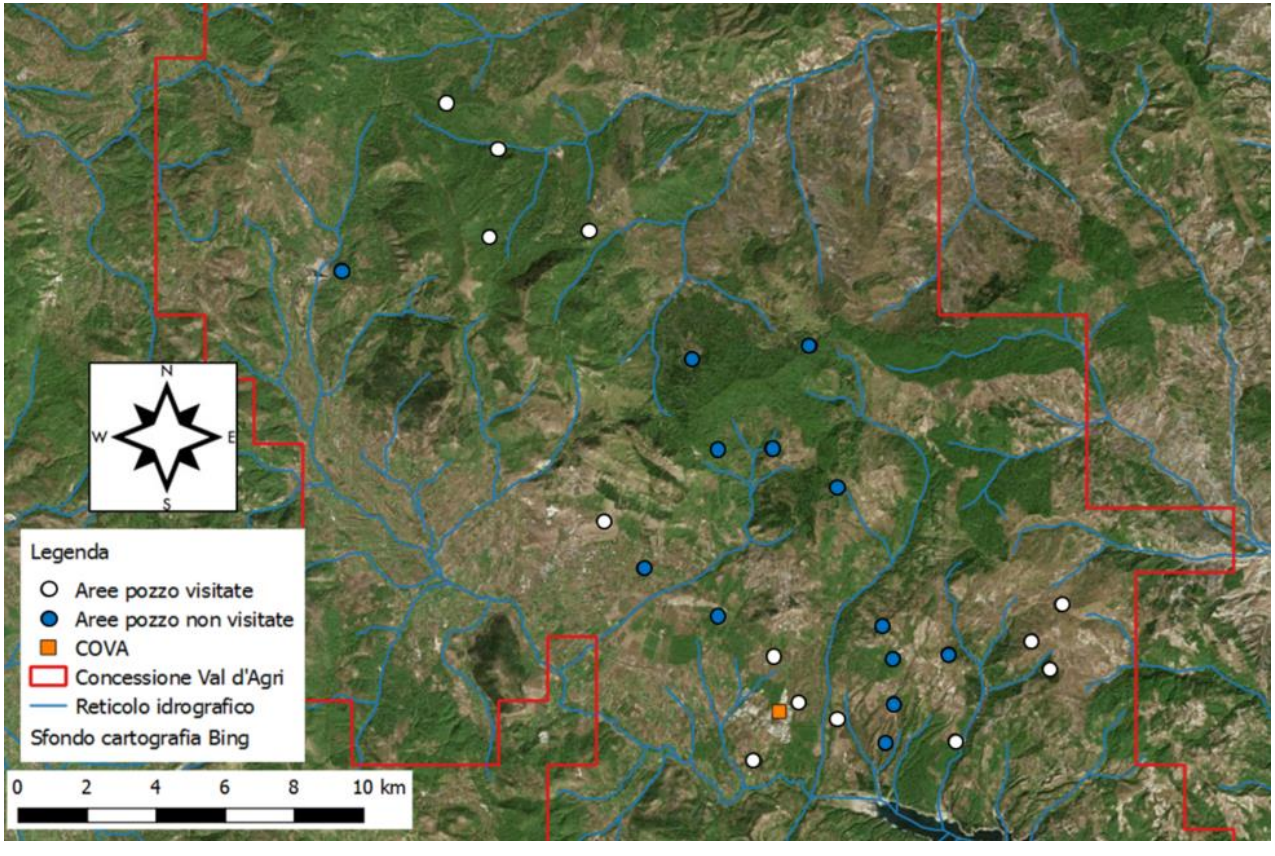
VOLTURINO	PP	0,31	0,33	0,09	0,08	0,51	0,26
ALLI 2 OR*	P	0,09	0,11	0,16	0,15	0,71	0,24

Dall'analisi della matrice riassuntiva dei valori di tutte le categorie esaminate, considerando invece per ogni postazione la presenza di almeno un valore di distanza minima da un elemento sensibile, è possibile osservare che solamente due postazioni, CM3 e ME5, non ricadono in zone di distanza minima.

5.4.2.7 Elaborazione cartografica dell'analisi GIS

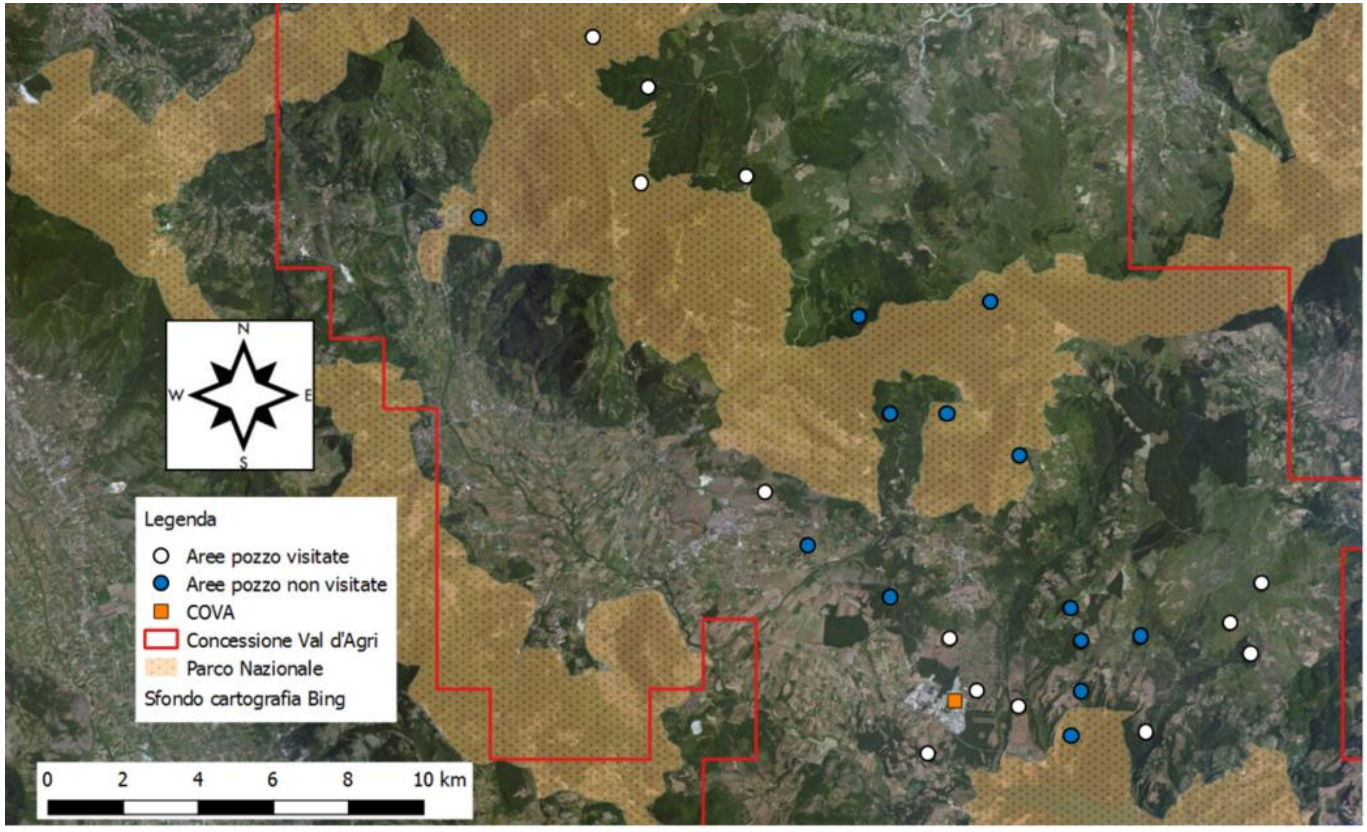
Di seguito è possibile osservare le elaborazioni cartografiche dei dati relativi alle relazioni spaziali fra le postazioni dei pozzi, sia quelli esaminati direttamente sul campo che quelli non esaminati, ed elementi sensibili prodotti con software GIS.

Carta 5.2 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto al reticolo idrografico



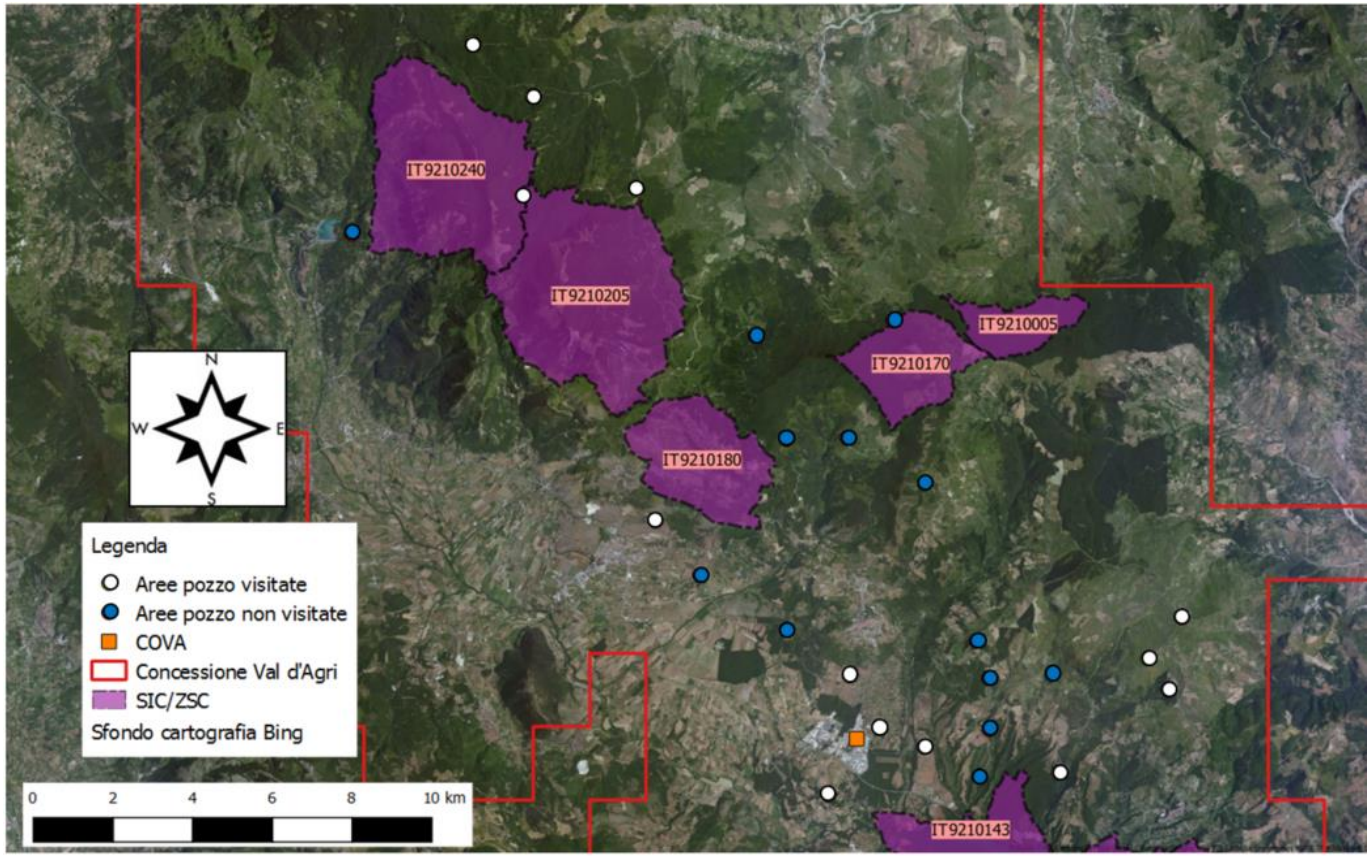
Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

Carta 5.3 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese



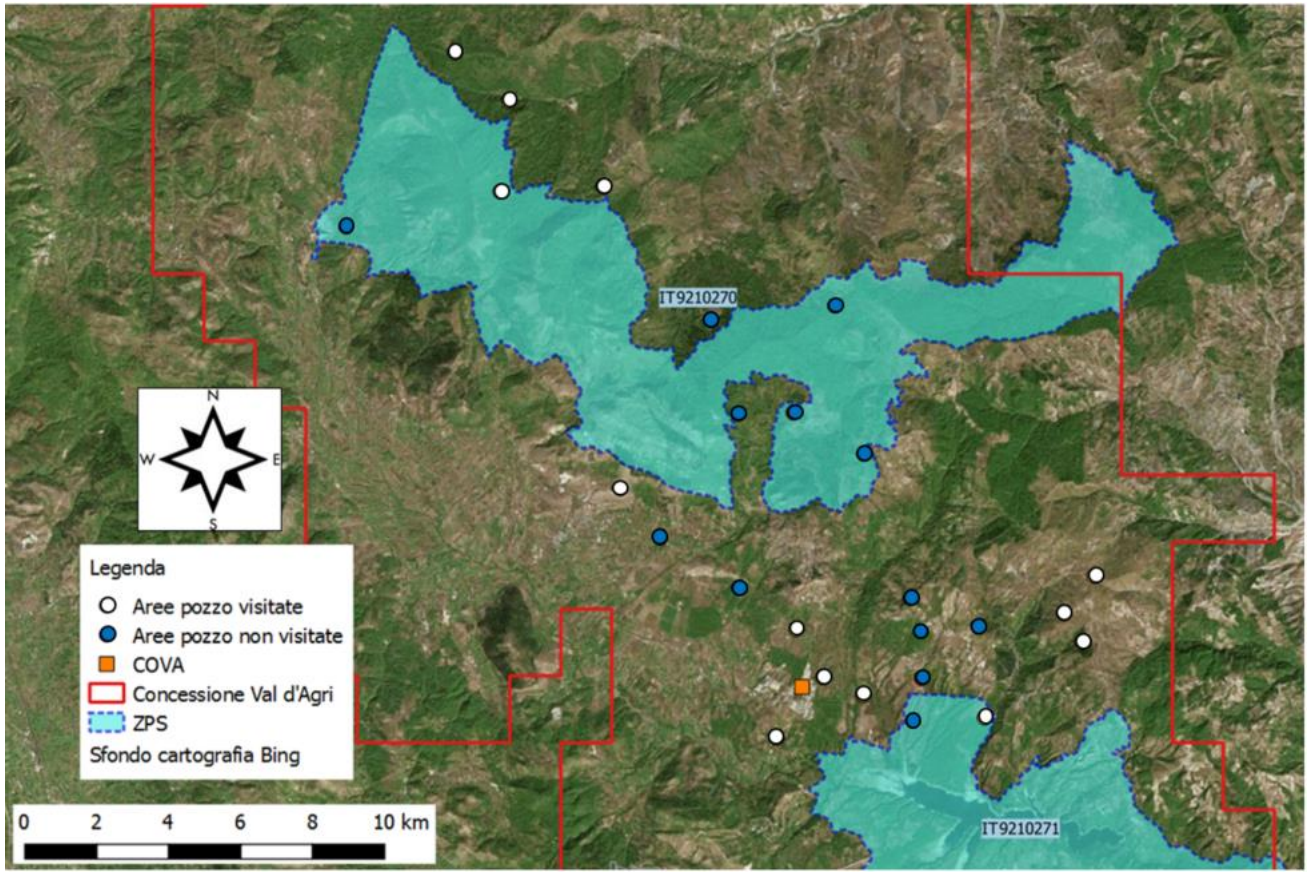
Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

Carta 5.4 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini dei siti SIC/ZSC



Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

Carta 5.5 Distribuzione delle aree pozzo della concessione "Val d'Agri" rispetto ai confini dei siti ZPS



Fonte: Alberto Diantini, elaborazione QGIS Open Source Software

6. Conclusioni, considerazioni e prospettive

L'elaborazione delle linee guida descritte in questo volume fornisce a progettisti e valutatori uno strumento con il quale compiere un'analisi dettagliata e organica dell'intero ciclo di progetto delle attività di estrazione di petrolio (*upstream*) in aree continentali ad elevata diversità biologica. Le linee guida consentono infatti di redigere uno studio preciso e completo delle attività di estrazione petrolifera mediante l'identificazione, la valutazione e la mitigazione degli impatti ambientali legati a queste attività, sia operando un esame degli Studi di Impatto Ambientale e dei documenti inerenti il ciclo di progetto delle attività petrolifere, che osservando direttamente sul campo gli impianti estrattivi.

L'impiego delle linee guida elaborate nell'esame del caso di studio della concessione "Val d'Agri", ai fini di verificare l'applicabilità concreta delle linee guida stesse, non ha consentito di produrre un'analisi completa degli impatti previsti e presenti per le attività produttive realizzate nella concessione. Tale risultato non è attribuibile ad errori compiuti nella definizione delle linee guida, che, per l'impiego che ne è stato fatto, hanno dimostrato di essere un valido strumento valutativo, bensì alla non disponibilità degli Studi di Impatto Ambientale relativi a buona parte degli impianti di estrazione presenti e all'impossibilità di recarsi all'interno delle aree pozzo per più dettagliate osservazioni sul campo.

È mancata quindi la possibilità di verificare se le misure preventive e mitigative previste dagli Studi di Impatto Ambientale siano state concretamente realizzate a livello delle aree pozzo. In qualche modo è venuta così a mancare la possibilità di verificare la continuità tra la fase

progettuale e quella operativa, tra valutazione ex ante e monitoraggio ambientale in itinere per individuare elementi utili a migliorare sia la performance della VIA sia a migliorare le performance ambientali delle operazioni.

Si è potuto esaminare, quindi, solo in modo limitato, sulla base di fotografie e osservazioni dall'esterno delle recinzioni che delimitano le aree pozzo, la relazione tra misure adottate nella concessione "Val d'Agri" e le linee guida presentate nel libro.

È da segnalare, inoltre la sostanziale mancanza di trasparenza da parte di molte pubbliche amministrazioni contattate in merito e il generale disinteresse manifestato da Eni nei confronti della richiesta di informazioni, in questo caso originata da ragioni di ricerca. Tali atteggiamenti non aiutano a generare un clima di fiducia e di dialogo fra istituzioni e compagnia produttrice da un lato e stakeholder dall'altro, in un contesto già caratterizzato da difficoltà, conflitti e problematiche di accettabilità sociale attorno al tema dell'estrazione petrolifera.

Il difficile accesso ai dati di carattere ambientale mostra le lacune di quello strumento di diffusione e comunicazione delle informazioni ambientali che dovrebbe essere rappresentato dall'Osservatorio Ambientale "Val d'Agri". L'Osservatorio è stato infatti istituito con l'obiettivo di fungere, a livello territoriale, da polo informativo sull'ambiente, presso il quale destinare, raccogliere e rendere disponibili al cittadino tutte le informazioni di natura ambientale relative al territorio interessato dalle attività petrolifere.

È necessario quindi ottimizzare la gestione e la diffusione dei dati ambientali mediante alcune delle proposte presentate in seguito.

Una prima proposta è quella di facilitare la consultazione dei documenti degli Studi di Impatto Ambientale relativi alle attività di estrazione petrolifera presenti in Val d'Agri. Tali documenti sono pubblici e dovrebbero essere disponibili, oltre che presso gli archivi del Ministero dell'Ambiente, a Roma (per lo più datati e quindi di difficile accesso), anche in loco. Per migliorare l'accessibilità agli Studi di Impatto Ambientale, questi documenti potrebbero essere digitalizzati (in gran parte sono presenti solo in formato cartaceo) e resi disponibili presso il sito internet dell'Osservatorio Ambientale "Val d'Agri" (www.osservatoriovaldagri.it).

Oltre a ciò, nel sito internet dell'Osservatorio Ambientale, trattandosi di uno strumento informativo per la popolazione, si dovrebbe far menzione anche di eventuali nuovi progetti di perforazione di pozzi, inserendovi i relativi SIA. Gli Studi di Impatto Ambientale sono di norma disponibili nel sito internet della Regione o del Ministero, a seconda dell'iter della procedura VIA, ma sarebbe utile facilitarne l'accesso e la conoscenza da parte dei cittadini attraverso l'Osservatorio Ambientale per una migliore diffusione delle informazioni ambientali.

Altre informazioni che dovrebbero essere rese accessibili sono quelle relative all'attuazione da parte di Eni delle prescrizioni del 1999 individuate dal Ministero dell'Ambiente nei decreti di pronuncia di compatibilità ambientale per alcuni progetti relativi alle concessioni di coltivazione di idrocarburi e al "Centro Olio Val d'Agri". In questo modo è possibile verificare e valutare l'operato di Eni in merito all'ottemperanza degli obblighi previsti dalle prescrizioni ministeriali.

Un'ulteriore proposta per l'Osservatorio Ambientale è quella di migliorare all'interno del proprio sito internet la descrizione degli aspetti relativi al rapporto fra pozzi e aree protette. Sarebbe infatti opportuno specificare, fornendo anche un'opportuna documentazione cartografica, quali pozzi sono collocati all'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e quali all'interno di siti SIC/ZPS, indicando anche la distanza dalle aree protette per i pozzi che si trovano al di fuori di esse.

I dettagli relativi alle attività estrattive compiute nella concessione "Val d'Agri", specificati nel sito internet dell'Osservatorio Ambientale, dovrebbero essere inoltre frequentemente aggiornati. Tale aspetto appare infatti un po' trascurato, dato che, ad esempio, fra i pozzi petroliferi descritti nel sito, a dicembre 2015 non si faceva alcun riferimento al pozzo "Alli 2", un pozzo produttivo perforato nel 2013, come specificato nel sito internet dell'UNIMG (UNMIG, 2015). Secondo quanto indicato dal sito dell'Osservatorio i pozzi non sarebbero 39, bensì 40, considerando anche l'aggiunta del recente pozzo "Alli 2".

L'attuazione di queste proposte consentirebbe di mettere a disposizione degli stakeholder un quadro preciso e dettagliato delle attività petrolifere presenti in Val d'Agri e delle loro relazioni con l'ambiente, contenendo i dubbi e le incertezze in merito agli impatti

ambientali dell'estrazione petrolifera, che possono nascere con una mancata trasparenza nella gestione delle informazioni ambientali.

Relativamente alle considerazioni fatte sull'applicazione delle linee guida LIPIM ai due Studi di Impatto Ambientale esaminati, è possibile affermare che tali documenti necessiterebbero infatti di adeguate revisioni per colmare le lacune individuate.

La revisione più importante da realizzare è relativa, in particolare, alla definizione di un'area di studio di ampiezza coerente con la necessità di determinare una dettagliata caratterizzazione dei vari aspetti ambientali del territorio interessato dalle attività di estrazione, al fine di delineare un panorama preciso e completo dei possibili impatti sulle componenti ambientali e delle relative mitigazioni.

Se non è stato possibile produrre un'analisi completa degli impatti e delle mitigazioni previste e presenti per il ciclo produttivo delle attività di estrazione petrolifera nella concessione "Val d'Agri", la ricerca bibliografica che ha preceduto la stesura del presente volume ha comunque permesso di definire un quadro chiaro e completo delle attività compiute all'interno della concessione, specificando con precisione gli aspetti legislativi e gli iter autorizzativi che hanno interessato le varie fasi dell'esplorazione e dell'estrazione petrolifera in Val d'Agri e fornendo informazioni relative alla georeferenziazione dei pozzi e al loro stato di esercizio attuale.

Un quadro chiaro e completo delle attività estrattive presenti e delle caratteristiche ambientali del territorio su cui insistono può rappresentare, infatti, un punto di partenza importante per lo sviluppo di ulteriori programmi di ricerca relativi alla valutazione degli impatti ambientali determinati dalle operazioni di estrazione di idrocarburi in Val d'Agri.

Le linee guida descritte nel presente volume necessiterebbero esse stesse di un ulteriore sviluppo e implementazione, al fine di testarne in modo ampio l'applicabilità ad altri casi concreti, prendendo in considerazione casi di studio relativi a contesti continentali ad alta biodiversità ma diversificati tra loro, come ad esempio le foreste pluviali.

Ulteriori studi potrebbero essere condotti per sviluppare strumenti metodologici atti a individuare l'area di influenza delle attività di estrazione petrolifera. Tale area di influenza deve avere un'ampiezza

coerente con la necessità di determinare una dettagliata caratterizzazione dei vari aspetti ambientali del territorio interessato dalle attività di estrazione, al fine di delineare un panorama preciso e completo dei possibili impatti sulle componenti ambientali e delle relative mitigazioni. La definizione dell'area di influenza potrà quindi essere il punto di partenza per lo sviluppo di adeguate normative che individuino le distanze di rispetto dalle aree protette, come Parchi, siti SIC e ZPS e in generale dalle aree ecologicamente sensibili.

Bibliografia

Alliegro E.V. (2012). *Il totem nero. Petrolio, sviluppo e conflitti in Basilicata*. CISU, Roma

Altieri G. (2005). Decisione di abbandono di un giacimento. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 761-768

API, American Petroleum Institute (2009). *Environmental Protection for Onshore Oil and Gas Production Operations and Leases*. Api Recommended Practice 51R

Awolola K.A. (2012). *Enhanced oil recovery for norne field (Statoil) c-segment using alkaline-surfactant-polymer flooding*. Ph Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim

Barchi M., Amato A., Cippitelli G., Merlini S., Montone P. (2006). Extensional tectonics and seismicity in the axial zone of the Southern Apennines. *Boll. Soc. Geol. It.* (Italian Journal of Geosciences), Volume Speciale 00, 1-8

Bavusi A., Garramone A. (2001). *La Val d'Agri e il Lagonegrese. Luoghi e ambienti da proteggere*. S.T.E.S., Potenza

BCOGC, (2013). *Flaring and venting reduction guideline*. Version 4.3, British Columbia Oil and Gas Commission, Victoria

Bianco R. (2005). Impianti di trattamento dell'olio prodotto. In *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1,* Treccani-ENI, Roma, 643-679

Bordignon L. (1995). Prima nidificazione di Cicogna nera in Italia. *Riv. It. Orn.,* 64, 106-116

Bordignon, L., Brunelli, M., Vesceglia, M. (2006). La cicogna nera Ciconia nigra in Italia: tendenze storiche, biologia riproduttiva e fenologia. *AVOCETTA-PARMA-*, *30*(1/2), 15

Bordignon L., Brunelli M., Caldarella M., Marrese M., Rizzi V., Visceglia M. (2010). Rapporto sulla nidificazione della Cicogna nera in Italia (2008-2010). *Alula* n. XVII (1-2), 133-134

BLM, Bureau of Land Management (2003). *Montana Final Statewide Oil and Gas Environmental Impact Statement and Proposed Amendment of the Powder River and Billings Resource Management Plans*. Miles City Field Office, Miles City, MT

BLM, Bureau of Land Management (2007). *Surface Operating Standards and Guidelines for Oil and Gas Exploration and Development: The Gold Book*. Fourth Edition. Miles City Field Office, Miles City, MT

Bruschi R. (2005). Trasporto in condotta. In *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1,* Treccani-ENI, Roma, 771-827

Burrato P., Valensise G. (2008). Rise and fall of a hypothesized seismic gap: source complexity in the Mw 7.0 16 December 1857 Southern Italy Earthquake, *Bulletin of the Seismological Society of America* 98(1), 139-148

Cagniard L. (1953). Basic theory of the magnetotelluric method of geophysical prospecting. *Geophysics,* 18, 605-635

Cello G., Tondi E., Micarelli L., Mattioni L. (2003). Active tectonics and earthquake sources in the epicentral area of the 1857 Basilicata earthquake (southern Italy). *Journal of Geodynamics*, 36(1), 37-50

Codato D. (2014). *Hacia una Region Amazonica Verde? Viaje asistido por GIS y mapeo participativo entre practicas institucionales y Servicios Ecosistemicos en la Region San Martin, Peru*. Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità, Scuola Superiore di Studi Storici Geografici e Antropologici, Indirizzo Geografia Umana e Fisica

Colella, A., D'Orsogna, M. R. (2014). Hydrocarbon contamination in waters and sediments of the Pertusillo freshwater reservoir, Val d'Agri, Southern Italy. *Fresenius Environmental Bulletin*, N *23*(12 B), 3286-3295

Costantini G., Bellotti A., Mancino G., Borghetti M., Ferrara A. (2006). *Carta Forestale della Basilicata*. INEA, Regione Basilicata. Grafiche Finiguerra, Lavello (PZ)

D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. (1973). Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania). Atti del conv. "Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino". *Acc. Naz. Lincei*, 183, 49-72

De Marchi M. (1999). Trasformazione dei conflitti e sviluppo di comunità: l'approccio latinoamericano allo sviluppo sostenibile. In Faggi P., Turco A., (a cura), *Conflitti ambientali, genesi dinamiche, gestione*, Milano, Unicopli, pp. 287-310

De Marchi M. (2002). Sistemi che osservano, un conflitto ambientale amazzonico come ambiente di apprendimento. *Rivista Geografica Italiana*, CIX, f.1, mar. 2002, pp. 3-38

De Marchi M. (2004). *I conflitti ambientali come ambienti di apprendimento: trasformazioni territoriali e cittadinanza in movimento in Amazzonia*, (pp. 216), Padova, CLEUP

De Marchi M., Pappalardo S. E., Ferrarese F. (2013). *Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT): ¿una, ninguna, cien mil? Delimitación cartográfica, análisis geográfico y Pueblos Indígenas Aislados en el camaleónico Sistema territorial del Yasuní*, CLEUP, Padova, CICAME-FAL, Quito

De Marchi M., Pappalardo S.E., Codato D., Ferrarese F. (2014). *Zona Intangible Tagaeri Taromenane y Expansion de las Fronteras Hidrocarburifera*, CLEUP, Padova

DGRME (2015). Rapporto annuale 2015. Attività dell'anno 2014, Ministero dello sviluppo economico, Dipartimento per l'energia, Direzione generale per le risorse minerarie ed energetiche

Dodaro G., Dalla Libera L., De Marchi M. (2015). Turismo e Natura 2000 tra opportunità ed esigenze di tutela. Cleup, Padova

Donnoli A., Pierangeli D. (2007). Parco Nazionale dell'Appennino Lucano - Val d'Agri - Lagonegrese: proposte di perimetrazione e osservazioni. *Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology*, 4(3), 255

E&P FORUM, Oil Industry International Exploration and Production Forum, UNEP, United Nations Environment Programme Industry (1997). *Environmental management in oil and gas exploration and production. An overview of issues and management approaches*. Joint E&P FORUM Technical Publication, London

EBI, The Energy and Biodiversity Initiative (2003). *Integrating Biodiversity Conservation into Oil&Gas Development*. Conservation International, Washington DC

Eni (2010). *Studio di Impatto Ambientale, Progetto di Ammodernamento e Miglioramento Performance Produttive Centro Olio Val D'Agri*. Divisione Exploration&Production Distretto Meridionale

Eni (2012 a). *Studio di Impatto Ambientale, Progetto di Sviluppo "Caldarosa", Concessione di Coltivazione Val d'Agri*. Eni SpA, Divisione Exploration&Production Distretto Meridionale

Eni (2012 b). *Studio di Impatto Ambientale, Progetto di Sviluppo Val d'Agri. Area Cluster "S. Elia 1 – Cerro Falcone 7"*. Eni SpA, Divisione Exploration&Production Distretto Meridionale

Eni (2012 c). *Eni in Basilicata. Local Report*. Eni SpA, Divisione Exploration&Production Distretto Meridionale

Espinosa C. (2013). The riddle of leaving the oil in the soil, Ecuador's Yasuní-ITT project, from a discourse perspective. *Forest Policy and Economics,* 36 pp. 27–36

European Commission (2001). *Guidance on EIA: EIS review*. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg

European Commission (2011). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050.* COM(2011) 112 definitive

Ferrari G., McCollen C. (2005). Robert Mallet and the "great neapolitan earthquake" of 1857. *Notes&Records of The Royal Society of London*. Londra, 59 (1), 45-64

Finer M., Jenkins C.N., Pimm S.L., Keane B., Ross C. (2008). Oil and Gas Projects in the Western Amazon: Threats to Wilderness, Biodiversity, and Indigenous Peoples. *PLoS ONE,* 3(8), e2932

Finer M., Jenkins C.N., Powers B. (2013). Potential of Best Practice to Reduce Impacts from Oil and Gas Projects in the Amazon. *PLoS ONE*. 8(5), e63022

Finer M., Babbitt B., Novoa S., Ferrarese F., Pappalardo S. E., De Marchi M., Kumar A. (2015). Future of oil and gas development in the western Amazon. *Environmental Research Letters*, *10*(2), 024003

Fogliano V. L., Botta R. (2013). *Aggiornamento annuale 2013 (consuntivo 2012) del piano AIB Pluriennale del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese. Relazione di aggiornamento annuale del piano antincendio boschivo (AIB) 2012-2016*. Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, Marsico Nuovo (PZ)

Giacca D. (2005). Perforazione direzionata. In *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 337-353

Glasson J., Therivel R., Chadwick A. (2005). *Introduction to Environmental Impact Assessment*. Routledge Taylor & Francis Group, New York

Gonfalini M. (2005). Prospezioni geofisiche. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 239-276

Hansen J., Kharecha P., Sato M., Masson-Delmotte V., Ackerman F., Beerling D.J., Hearty P.J., Hoegh-Guldberg O., Hsu S., Parmesan C., Rockstrom J., Rohling E.J., Sachs J., Smith P., Steffen K., Van Susteren L., von Schuckmann K., Zachos J.C. (2013). Assessing "Dangerous Climate

Change": Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People. Future Generations and Nature. *PLOSOne*, 8/12 e81648

HES, Horizon Environmental Services (2004). *Guidance Document Reasonable and Prudent Practices for Stabilization (RAPPS) of Oil and Gas Construction Sites. Environmental Protection Agency*. U.S. Government Printing Office via GPO Access

IFC, International Financial Corporation (2007). *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Onshore Oil and Gas Development*. Technical Revision of the World Bank Group Environmental, Health, and Safety Guidelines

IL&FS ECOSMART LIMITED (2009). *Technical EIA guidance manual offshore and onshore oil & gas exploration development and production*. Ministry of Environment and forests, Government of India

Improta L., Ferranti L., De Martini P. M., Piscitelli S., Bruno P. P., Burrato P., Civico R., Giocoli A., Iorio M., D'addezio G., And Maschio L. (2010). Detecting young, slow-slipping active faults by geologic and multidisciplinary high-resolution geophysical investigations: a case study from the Apennine seismic belt, Italy. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* (1978–2012), 115 (B11)

IOGCC, The Interstate Oil and Gas Compact Commission, All Consulting (2008). *Reducing Onshore Natural Gas and Oil Exploration and Production Impacts Using a Broad-Based Stakeholder Approach*. U.S. Department of Energy, U.S.A.

IPIECA, The International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, OGP, The International Association of Oil & Gas Producers (2010). *Alien invasive species and the oil and gas industry. Guidance for prevention and management*. IPIECA/OGP Biodiversity Working Group

IPIECA, The International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, OGP, The International Association of Oil & Gas Producers (2011). *Ecosystem services guidance: biodiversity and ecosystem services checklists*. IPIECA/OGP Biodiversity Working Group

IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2013). *Approved Summary for Policymakers of full draft report of Climate Change 2013: Physical Science Basis*

IUCN (2001). *Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species*. Invasive Species Specialist Group, 51st Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland, February 2000

Jakob M., Hilaire J. (2015). Unburnable fossil-fuel reserves. *Nature*, 517, pp. 150-152

Jernelöv A. (2010). The Threats From Oil Spills: Now, Then, And In The Future. *Ambio*, 39(5-6), 353-366

Kalnins S.N., Blumberga D., Gusca J. (2015). Combined methodology to evaluate transition to low carbon society. *Energy Procedia* 72, pp. 11 – 18

Kazlauskienė N., Taujanskis, E. (2011). Effects of crude oil and oil cleaner mixture on rainbow trout in early ontogenesis. *Pol.J.Environ.Stud.*Vol.20(2), 509-511

Larrea C., Warnars L. (2009). Ecuador's Yasuní-ITT Initiative: Avoiding emissions by keeping petroleum underground, *Energy for Sustainable Development*, 13, pp. 219–223

Laurance W. F., Goosem M., Laurance S. G. (2009). Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution*, *24*(12), 659-669

Laveglia A.D. (2007). *Ambiente e petrolio in Alta Val d'Agri*. Akiris, Viggiano (PZ)

Lentini F., Carbone S,. Di Stefano A, Guarnieri P. (2002). Stratigraphical and structural constraints in the Lucanian Apennines (southern Italy): tools for reconstructing the geological evolution. *Journal of Geodynamics*, 34(1), 141-158

Macini P. (2005). Impianti e tecnologie di perforazione. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 303-336

Mall A., Buccino S., Nichols J. (2007). Drilling down: Protecting western communities from the health and environmental effects of oil and gas production. Natural Resources Defense Council

Maschio L., Ferranti L., And Burrato P. (2005). Active extension in Val d'Agri area, Southern Apennines, Italy: implications for the geometry of the seismogenic belt. *Geophysical Journal International*, 162 (2), 591-609

McGlade C., Ekins P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2°C. *Nature*, 517, pp. 187-189

Menardi Noguera A., Rea G. (2000). Deep structure of the Campanian-Lucanian Arc (Southern Apennine, Italy). *Tectonophysics*, 324 (4), 239-265

MIGA, Multilateral Investment Guarantee Agency (1998). *Health and Safety Guidelines for Oil and Gas Development (Onshore),* World Bank's Environmental Group

Mostardini F., Merlini S. (1986). *Appennino centro-meridionale. Sezioni geologiche e proposta di modello strutturale*. Centro Stampa Agip

Narvaez I., De Marchi M., Pappalardo S.E. (2013). *Yasuní zona de sacrificio, Análisis de la iniciativa ITT y los derechos colectivos indígenas*, FLACSO Ecuador, Quito

National Petroleum Council (2011). Sustainable drilling of onshore oil and gas wells. North Working Document of the NPC North American Resource Development Study

NETL, National Energy Technology Laboratory (2009). *Environmentally Friendly drilling Program to Reduce Impact of Operations on ecosystems*. Department of Energy, U.S.A.

Panzacchi M., Genovesi P., Loy A. (2011). Piano d'azione nazionale per la conservazione della Lontra. Quad. Cons. Natura, 35, Min. Ambiente. ISPRA, Roma

Pappalardo S. E. (2009). *Conservazione della biodiversità e conflitti ambientali nell'Amazzonia ecuadoriana: il caso della Riserva della Biosfera Yasuní*. Università degli Studi di Padova, Tesi di laurea in Scienze Naturali, a.a. 2008/2009

Pappalardo S. E. (2013). *Expansión de la frontera petrolera y conflictos ambientales en la Amazonía Ecuatoriana: el caso de la Reserva de Biosfera Yasuní*. Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità, Scuola di dottorato in Storia, Indirizzo geografia Umana e Fisica

Pappalardo S. E., De Marchi M., Ferrarese F. (2013). Uncontacted Waorani in the Yasuní Biosphere Reserve: geographical validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). *PLoS ONE* 8(6), e66293

Parlamento Europeo, Consiglio (2013). *Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2013, su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta»*

Peronace V., Cecere J.G., Gustin M., Rondinini C. (2012). Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. Centro Italiano Studi Ornitologici. *Avocetta* 36 (1), 11-58

Power B., E-Tech International (2012). *Best Practices: Design of Oil and Gas Projects in Tropical Forests*. E-Tech international, Santa Fe, New Mexico

Prato R. (2005). Programmazione dell'attività petrolifera. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi*, volume 1, Treccani-ENI, Roma, 163-183

Press N., Sella M. (2005). Prospezioni geologiche. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 185-195

Priore G., Sgrosso S. (2008). *Biologia ed ecologia della popolazione di lontra (Lutra lutra) nell'alto corso del fiume Agri (Parco Nazionale dell'Appennino Lucano)*. Museo del Lupo, Centro di educazione ambientale, Viggiano (PZ)

Rival L. (2010). Ecuador's Yasuní-ITT Initiative: The old and new values of petroleum. *Ecological Economics,* 70, pp. 358–365

Robertiello A., Tintinelli A. (2005). In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 3*, Treccani-ENI, Roma, 775-799

San Sebastián M., Karin Hurtig, A. (2004). Oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador: a public health emergency. *Revista panamericana de salud pública*, 15 (3), 205-211

SHELL (2012). *Studio di Impatto Ambientale, Istanza di Permesso di Ricerca di idrocarburi denominato "MONTE CAVALLO"*. G.E.Plan Consulting S.r.l / SHELL Italia E&P SpA

Tavarnelli E., Prosser G. (2003). The complete Apennines orogenic cycle preserved in a transient single outcrop near San Fele, Lucania, Southern Italy. *Journal of the Geological Society*, 160 (3), 429-434

Taylor S. (2005). *Compagnie petrolifere e comunità indigene nell'Amazzonia ecuadoriana*. Università degli studi di Padova, Corso di laurea interfacoltà in Cooperazione allo sviluppo, a.a. 2004-2005

Thurber M., Ayarza P. (2005). Canopy Bridges along a Rainforest Pipeline in Ecuador. In SPE Asia Pacific Health, Safety and Environment Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers, Richardson

TOTAL (2012). *Studio di Impatto Ambientale, Istanza di permesso di ricerca "Tempa La Petrosa"*. PEAL PETROLEUM s.r.l. / Total E&P Italia SpA

Vallejo M.C., Burbano R., Falconí F., Larrea C. (2015). Leaving oil underground in Ecuador: The Yasuní-ITT initiative from a multi-criteria perspective. *Ecological Economics*, 109, pp. 175–185

Valoroso L., Improta L., Chiaraluce L., Di Stefano R., Ferranti L., Govoni A., Chiarabba C. (2009). Active faults and induced seismicity in the Val d'Agri area (Southern Apennines, Italy). *Geophysical Journal International* 178 (1), 488-502

Vannini D. (2005). Sviluppo dei giacimenti a terra. In, *Enciclopedia degli Idrocarburi, volume 1*, Treccani-ENI, Roma, 595-607

Wiseman J., Taegen E., Luckins K. (2013). Post-carbon pathways: a meta-analysis of 18 large-scale post carbon economy transition strategies. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 8 pp 76–93

Normative, linee guida legislative e decreti citati

D. LGS 195/2005, in materia di “Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale”

D. LGS. 152/2006, “Norme in materia ambientale” (con le modifiche apportate dal DLgs. 4/2008, dal DLgs 128/2010 e dal D.L. 5/2012)

D.P.R. 203/1988, in materia di “Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della l. 16 aprile 1987, n. 183”

D.P.R. N. 526/1994, in materia di "Regolamento recante norme per disciplinare la valutazione dell’impatto ambientale relativa alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi”

D.P.R. 8/12/2007, in materia di “Istituzione del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano - Val D'Agri-Lagonegrese“

DEC-VIA-1999/3560, in materia di “Decreto ministeriale di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto Ampliamento dell'esistente "Centro Olio Monte Alpi", da denominare a seguito dell'ampliamento "Centro Olio Val d'Agri", nell'ambito del programma di sviluppo della concessione di coltivazione di idrocarburi "Grumento Nova" del 5 febbraio 1999”

DEC-VIA-1999/3804, in materia di “Decreto ministeriale di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto “Variazione del programma dei lavori nella concessione di coltivazione di idrocarburi “Volturino” ” del 6 giugno 1999”

DEC-VIA-1999/3805, in materia di “Decreto ministeriale di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto “Variazione del programma lavori della concessione di coltivazione di idrocarburi "Grumento Nova" ” del 16 giugno 1999”

DEC-VIA-1999/3871, in materia di “Decreto ministeriale di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto “Modifica del programma di lavoro della concessione di coltivazione idrocarburi ”Caldarosa”” del 11 agosto 1999”

DIRETTIVA 1979/409/CEE, in materia di “Concernente la conservazione degli uccelli selvatici” (con le modifiche apportate da Direttiva 81/854/CEE, Direttiva 91/244/CEE, Direttiva 94/24/CE, Direttiva 97/49/CE, Regolamento (CE) n. 806/2003, Regolamento n. 2006/105/(CE))

DIRETTIVA 1992/43/CEE, in materia di “Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche” (con le modifiche apportate dalla Direttiva 92/43/CEE, dal Regolamento (CE) n. 1882/2003, dalla Direttiva 2006/105/CE)

DIRETTIVA 2003/4/CE, in materia di “Sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e che abroga la direttiva 90/313/CEE del Consiglio”

DIRETTIVA 2003/35/CE, in materia di “Che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia”

DIRETTIVA 2009/147/CE, in materia di “Concernente la conservazione degli uccelli selvatici”

DIRETTIVA 2011/92/UE, in materia di “Concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati” (con la modifica apportata dalla Direttiva 2014/52/UE)

LEGGE N. 6/1957, in materia di “Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”

LEGGE N. 613/1967, in materia di “Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla Legge 11 gennaio 1957, n. 6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”

LEGGE N. 1102/1971, in materia di “Nuove norme per lo sviluppo della montagna”

LEGGE N. 34/1982, in materia di “Norme per l’edilizia residenziale e provvidenze in materia di sfratti”

LEGGE N. 394/1991, in materia di “Legge quadro sulle aree protette”

LEGGE N. 59/2005, in materia di "Attuazione integrale della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"

O.P.C.M. 3274/2003, in materia di “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (con le modifiche apportate dal O.P.C.M. 3519/2006)

REGIO DECRETO N. 1443 29 LUGLIO 1927, in materia di “Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno”

REGIONE BASILICATA, L.R. N.47/1998, in materia di “Disciplina della valutazione di impatto ambientale e norme per la tutela dell’ambiente”, Regione Basilicata

REGIONE BASILICATA, D.C.R 19/11/03, n. 731, in materia di "Zone Sismiche", Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata

REGIONE BASILICATA, L.R. N. 11/2008, in materia di "Riordino delle autonomie locali ", Regione Basilicata.

REGIONE BASILICATA, L.R. N. 33/2010, in materia di "Disposizioni per la formazione del Bilancio di Previsione Annuale e Pluriennale della Regione Basilicata - Legge Finanziaria 2011", Regione Basilicata

REGIONE BASILICATA, 1999, in materia di "Linee guida per la valutazione di Impatto Ambientale. Ufficio Compatibilità Ambientale Regione Basilicata

Siti internet citati

CBD, Convention on Biological Diversity (2013), http://www.cbd.int/ (consultato il 19/10/2013)

EMIDIUS, INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, http://emidius.mi.ingv.it/ (consultato il 13/11/2013)

Eni Scuola (2013), www.eniscuola.net/it (consultato il 26/10/2013)

European Environment Agency (2013), http://eunis.eea.europa.eu/ (consultato il 18/11/2013)

Geoportale della Basilicata (2015), http://rsdi.regione.basilicata.it/web/guest (consultato il 15/01/2015)

IOGCC, The Interstate Oil and Gas Compact Commission (2015), http://iogcc.publishpath.com/state-statutes (consultato il 16/06/2015)

Ministero dell'Ambiente (2015), http://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie (consultato il 03/05/2015)

Osservatorio Ambientale "Val d'Agri" (2015), www.osservatoriovaldagri.it (consultato il 19/12/2015)

Parco Nazionale Appennino Lucano (2015), www.parcoappenninolucano.it (consultato il 19/04/2015)

Protezione Civile (2013), www.protezionecivile.gov.it, (consultato il 06/11/2013)

Regione Basilicata, Natura 2000 (2013), http://www.natura2000basilicata.it/ (consultato il 12/11/2013)

Regione Basilicata, Valutazione Ambientale, (2015), http://valutazioneambientale.regione.basilicata.it/valutazioneambie/home.jsp (consultato il 22/12/2015)

UNMIG, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse (2015), www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it, consultato il 10/04/2015

Allegato 1. Gli impatti ambientali delle varie fasi del ciclo di progetto delle attività petrolifere

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico

Tab. 2 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere

Tab. 3 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere

Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio

Tab. 5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*

Tab. 6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione e smaltimento di reflui

Tab. 7 FASE 4: decomissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali

Tab. 8 OPERAZIONI COMUNI: costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

Tab. 9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico

IMPATTI	FONTI
1.I.1 ATMOSFERA	
A - Gli impatti su questa componente sono legati movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I.	A - E&P Forum, UNEP, 1997
1.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Le sorgenti di vibrazione del terreno e di inquinamento acustico per le attività previste durante le operazioni in esame sono rappresentate: - dai brillamenti delle cariche di esplosivo o dall'impiego di "vibrouses"; - dalla movimentazione di veicoli e mezzi d'opera. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I.	A - E&P Forum, UNEP, 1997
1.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono determinati dalla perforazione del terreno per la realizzazione del pozzetto in cui verrà alloggiato l'esplosivo e dalla successiva esplosione delle cariche, in grado di causare la formazione di crateri che possono dar luogo a potenziali fenomeni erosivi, ma anche inquinamento del suolo per la permanenza dei residui dello scoppio. Altra forma di impatto è rappresentata dalla compattazione del suolo dovuta alla movimentazione di veicoli (vedi tabella n. 9, Allegato I, matrice "suolo e sottosuolo"). Un ulteriore forma di impatto è rappresentata dall'inquinamento prodotto dallo sversamento accidentale di carburanti o dall'erroneo smaltimento di acque grigie e nere.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
1.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - Durante la perforazione del pozzetto possono essere intercettate le falde più superficiali. L'inquinamento dell'ambiente idrico può essere prodotto anche da sversamenti accidentali di carburanti o dall'errato smaltimento di acque grigie e nere.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
1.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Le emissioni acustiche e le vibrazioni provocate dalle prospezioni sismiche possono rappresentare importanti forme di disturbo nei confronti della fauna, in particolare tra le azioni più impattanti è da segnalare la rimozione della copertura vegetazionale legata alla realizzazione di vie d'accesso per il completamento delle linee sismiche (vedi tabella n. 8, Allegato I, matrice "vegetazione, fauna ecosistemi"). B – Eventuali alterazioni degli ecosistemi possono essere dovute anche a sversamenti accidentali di carburanti, o all'errato smaltimento di acque grigie e nere.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IFC, 2007; IOGCC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 B - E&P Forum, UNEP, 1997; ECOSMART LIMITED, 2009

Tab. 2 FASE2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere

IMPATTI	FONTI
2.I.1 ATMOSFERA	
A - Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2) per eventuali fuoriuscite incontrollate di greggio. B - Emissione di gas di combustione derivanti dalla movimentazione di mezzi e veicoli (vedi tabella n. 9, Allegato I, matrice "atmosfera").	A - E&P Forum, UNEP, 1997; Mall, Buccino e Nichols, 2007; NETL, 2009 B - Eni, 2012 a
2.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Sorgenti di inquinamento acustico sono rappresentate: - dall'impianto di perforazione; - dalla movimentazione di veicoli e mezzi d'opera (vedi tabella n. 9, Allegato I, matrice "clima acustico".	A – Eni, 2012 a
2.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Perforazione e attraversamento di varie litologie. B - Rimozione e occupazione di suolo. - Potenziali fenomeni erosivi. - Inquinamento del suolo prodotto da: - perdite di carburanti e sostanze tossiche; - sversamenti di acque di produzione e fanghi di perforazione; - smaltimento delle acque grigie e nere; - rilascio di rifiuti solidi.	A - Eni, 2012 a B - E&P Forum, UNEP, 1997
2.I.4 AMBIENTE IDRICO	
Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee prodotto da: A - perdite di carburanti e sostanze tossiche; - inadeguato smaltimento delle acque grigie e nere; - sversamenti di acque di produzione; B - diffusione dei fluidi di circolazione lungo le falde intercettate durante la perforazione; C - smaltimento delle acque di drenaggio. Altri impatti: D - produzione di reflui potenzialmente pericolosi per l'ambiente idrico; E - consumo di acqua per varie operazioni, in particolare per la preparazione dei fanghi di perforazione; F - variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio dell'area.	A – E&P Forum, UNEP, 1997; National Petroleum Council, 2011 B - Eni 2012 b C - Mall, Buccino e Nichols, 2007 D - E&P Forum, UNEP, 1997 E – Eni, 2012 b F - E&P Forum, UNEP, 1997; NETL, 2009; IPIECA/OGP, 2011

2.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Disturbo della fauna determinato dalle attività di cantiere e dalla movimentazione di mezzi e veicoli (vedi tabelle n. 8 e n. 9, matrice "vegetazione, fauna ecosistemi", Allegato I). - Rimozione della copertura vegetazionale per la costruzione delle strade, dei campi alloggio e della postazione dell'area pozzo. (vedi tabelle n. 8 e n. 9, matrice "vegetazione, fauna ecosistemi", Allegato I). B - Alterazione degli ecosistemi dovuta al rilascio di sostanze tossiche in grado di causare la morte degli organismi o danni al loro sviluppo.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IFC, 2007; IOGCC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 B - Mall, Buccino e Nichols, 2007; Kazlauskienė, Taujanskis, 2010

Tab. 3 FASE2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere

IMPATTI	FONTI
3.I.1 ATMOSFERA	
A - Gli impatti su questa componente sono legati alla movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I.	A - Eni, 2012
3.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Le emissioni acustiche sono riconducibili alla movimentazione di mezzi di lavoro. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I.	A – Eni, 2012
3.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Le attività caratteristiche di queste operazioni, in particolare lo scavo della trincea, comportano impatti sulla matrice in esame, quali rimozione, movimentazione e compattazione di suolo. Altro tipo di impatto è rappresentato dall'occupazione fisica di suolo durante il periodo di cantiere e per effetto della permanenza delle condotte di collegamento almeno per il tempo di produzione dei pozzi. Durante le fasi in esame possono manifestarsi fenomeni di erosione del suolo. Altra tipologia di impatto su questa componente è rappresentata dall'inquinamento del suolo prodotto da: B - inadeguato smaltimento di acque grigie, nere e di lavaggio delle strutture; - sversamenti di carburanti e sostanze tossiche varie per eventi incidentali (errori nelle operazioni di travaso di sostanze chimiche, rotture nei serbatoi di stoccaggio dei carburanti ecc.); C - sversamenti durante i test idrostatici delle condotte. I test idrostatici degli oleodotti consistono in test di pressione nei quali l'acqua è utilizzata per individuare perdite e verificare l'integrità delle condotte. All'acqua utilizzata per i test vengono aggiunti inibitori di corrosione, vari agenti chimici, e coloranti per prevenire il deterioramento delle condotte e identificare le perdite.	A - E&P Forum, UNEP, 1997 B - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - IFC, 2007

3.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - I test idrostatici necessari a verificare la tenuta delle condotte determinano consumo di acqua. - Lo scavo, la movimentazione del terreno e in alcuni casi l'attraversamento di corsi d'acqua da parte del tracciato possono comportare variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio delle aree interessate. - Durante le operazioni di scavo della trincea possono essere intercettate le falde più superficiali. L'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee può essere prodotto da: B - sversamenti durante i test idrostatici delle condotte; C - smaltimento di acque grigie e nere; D - smaltimento delle acque di drenaggio le quali possono contenere sostanze oleose e tossiche.	A - Eni, 2012 a B - IFC, 2007 C - E&P Forum, UNEP, 1997 D - Mall, Buccino e Nichols, 2007
3.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - L'attività di scavo della trincea può richiedere la rimozione della vegetazione arborea e arbustiva naturale e seminaturale, con conseguente alterazione degli equilibri ecologici locali e frammentazione di habitat. B - La perdita e lo sversamento delle sostanze utilizzate nei test idrostatici può causare un'alterazione degli ecosistemi in quanto potenzialmente tossiche. C - Si può verificare un'alterazione degli ecosistemi a causa di sversamenti accidentali di carburanti ed errato smaltimento di acque grigie, nere e di lavaggio. D - Una forma di disturbo per la componente biotica è la movimentazione di mezzi e veicoli, come descritto alla matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato I. E - La costruzione delle postazioni di estrazione e, in particolare, la realizzazione di infrastrutture lineari come le condotte di collegamento, possono comportare la frammentazione degli habitat interessati dalle attività petrolifere, con grave danno per le specie più sensibili.	A - Eni, 2012 a B - IFC, 2007 C - E&P Forum, UNEP, 1997 D - E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 E - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Laurance *et al.*, 2009

Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio

IMPATTI	FONTI
4.I.1 ATMOSFERA	
A - Rilasci di gas contenenti composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2) a seguito di rotture delle tubazioni delle condotte o delle valvole di sicurezza a livello della testa del pozzo, di guarnizioni delle pompe e dei compressori.	A - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
4.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Le emissioni acustiche e le vibrazioni possono essere generate dal bruciamento che avviene nel corso del gas flaring.	A - API, 2009
4.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Un impatto significativo su questa matrice è determinato dall'occupazione fisica a lungo termine del suolo da parte dell'impianto di estrazione. Fonti di inquinamento per la componente "suolo e sottosuolo" possono essere rappresentate: B - da potenziali sversamenti di additivi chimici utilizzati nelle operazioni di manutenzione delle condotte e del pozzo; C - da eventuali fuoriuscite di petrolio dalle condotte o da rotture a livello della testa del pozzo; - sversamenti accidentali di carburanti, sostanze chimiche ed errato smaltimento di acque grigie e nere; D - smaltimento poco accorto di rifiuti solidi, generati dalle ordinarie attività di produzione. Possono essere prodotte diverse tipologie di rifiuti, come residui di imballaggi, oli di scarico, paraffine, cere, batterie esauste, fluidi idraulici, barattoli di vernice vuoti, contenitori di sostanze chimiche, filtri usati, rifiuti medici ecc. Altri impatti: E - la rottura delle condotte e delle installazioni a livello del pozzo, in grado di determinare sversamenti di idrocarburi, può essere dovuta ad azioni di sabotaggio, anche di stampo terroristico; F - l'attraversamento di faglie attive da parte delle condotte le espone a sollecitazioni che ne possono minare l'integrità strutturale e l'efficienza operativa, in particolare in caso di evento sismico e di movimento delle faglie; G - possono comparire fenomeni di subsidenza e di microsismicità verso la fine del ciclo di produzione del pozzo e dopo il suo abbandono.	A – Eni, 2012; E&P Forum, UNEP, 1997 B - MIGA, 1998 C - E&P Forum, UNEP, 1997 D - IFC, 2007 E - Jernelov, 2010 F - Bruschi, 2005 G - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

4.I.4 AMBIENTE IDRICO	
Fonti di inquinamento per questa componente possono essere rappresentata da: A - potenziali sversamenti di fanghi e additivi chimici utilizzati nelle operazioni di manutenzione delle condotte e del pozzo; B - eventuali fuoriuscite di petrolio dalle condotte o da rotture a livello della testa del pozzo; - sversamenti accidentali di carburanti e sostanze chimiche; - errato smaltimento di acque grigie e nere.	A - MIGA, 1998 B - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
4.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Lo sversamento di idrocarburi nell'ambiente, in particolare nei corpi idrici superficiali e sotterranei, può dar luogo a gravi danni durante lo sviluppo degli organismi, come provato da studi su alcune specie ittiche come la trota arcobaleno. B - Le emissioni gassose possono determinare molteplici effetti sulla salute umana e sugli altri animali, in particolare a livello delle vie aeree e del sistema nervoso, risultando in alcuni casi anche mortali. C - Alterazione degli ecosistemi dovuta a sversamenti accidentali di carburant e sostanze chimiche ed errato smaltimento di acque grigie e nere. D - La costruzione di infrastrutture lineari come le condotte di collegamento fra i pozzi e i centri di primo trattamento del greggio, possono comportare la frammentazione degli habitat interessati dalle attività petrolifere, con grave danno per le specie più sensibili.	A - Mall, Buccino e Nichols, 2007; Kazlauskienė, Taujanskis, 2011 B - Mall, Buccino e Nichols, 2007 C - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 D - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Laurance *et al.*, 2009

Tab. 5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*

IMPATTI	FONTI
5.I.1 ATMOSFERA	
A - Le attività di gas flaring e gas venting sono associate al rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2). Tale gruppo di sostanze è rinvenuto direttamente nel petrolio e nel gas estratti, ma sono anche sottoprodotti della combustione dei carburanti utilizzati per il funzionamento di pompe e motori. La loro presenza è stata inoltre rinvenuta in additivi chimici usati durante le attività di estrazione petrolifera. Benzene, toluene, etilbenzene, xilene, acetone, esano, acroleina, acetaldeide, formaldeide sono comuni VOCs rilasciati durante tali attività.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; Mall, Buccino e Nichols, 2007; NETL, 2009

5.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Il bruciamento dei gas che avviene nel corso del gas flaring può comportare emissioni acustiche e vibrazioni.	A - API, 2009
5.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata.	
5.I.4 AMBIENTE IDRICO	
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata.	
5.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - I rumori e le vibrazioni prodotte dal bruciamento dei gas possono causare disturbo alla fauna selvatica. B - Tra i VOCs rilasciati durante le operazioni di gas flaring e gas venting, molti reagiscono con la luce del sole formando ozono troposferico e fenomeni di smog, con pericolo per la salute umana e per gli altri animali. L'ozono può provocare nell'uomo dolori al petto, tosse, irritazione alle vie aeree e può peggiorare casi di bronchiti, enfisemi e asma. Tra i Vocs, acetone, benzene ed etilbenzene, da studi su animali da laboratorio, si è visto che possono determinare irritazione alle vie nasali, alla gola, ai polmoni e agli occhi, ma anche mal di testa, stordimento e confusione in presenza di luce. Altre conseguenze di un'esposizione a queste sostanze sono danni ai reni, al fegato, al sistema nervoso e un aumento dei difetti congeniti. - Il solfuro di idrogeno, rilasciato anche durante le attività di gas flaring e gas venting, è associato a casi di irritazione agli occhi, al naso, alla gola, difficoltà nella respirazione per gli asmatici, nausea, vomito e mal di testa. Alcuni studi suggeriscono che basse esposizioni possono portare a scarsa capacità di attenzione, poca memoria e compromissione di alcune funzionalità motorie. Esposizioni prolungate possono causare anche la morte.	A - API, 2009 B - Mall, Buccino e Nichols, 2007

Tab. 6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione e smaltimento di reflui

IMPATTI	FONTI
6.I.1 ATMOSFERA	
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata	
6.I.2 CLIMA ACUSTICO	
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata	
6.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Un impatto sulla componente "suolo e sottosuolo" è potenzialmente prodotto dall'eventuale dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione, contenenti un complesso mix di composti inorganici (sali disciolti, metalli in traccia, particelle sospese) e organici (idrocarburi dispersi e disciolti, acidi organici), e, molto spesso, residui di additivi chimici (inibitori di corrosione) adoperati nei processi di estrazione di idrocarburi; - sabbia di produzione, associata ai fluidi estratti dal giacimento, è considerata rifiuto oleoso. Può essere contaminata da	A - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

idrocarburi in quantità variabili, a seconda delle caratteristiche del giacimento. Tale sabbia può risultare pericolosa per l'ambiente in funzione del contenuto di idrocarburi.	
6.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - Un impatto possibile sulla componente idrica, sia superficiale che sotterranea, è rappresentato dall'eventuale dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione; - sabbie di produzione. Le caratteristiche delle sostanze che possono essere fonte di inquinamento sono state descritte per la precedente matrice.	A - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; National Petroleum Council, 2011
6.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Potenziali gravi danni agli ecosistemi, in particolare quelli acquatici, a causa di eventuali sversamenti di acque di strato e sabbie di produzione. B - La presenza di idrocarburi nelle acque di produzione può dar luogo a gravi danni allo sviluppo degli organismi, come provato da studi su alcune specie ittiche, come la trota arcobaleno.	A - API, 2009 B - Mall, Buccino, Nichols, 2007; Kazlauskienė, Taujanskis, 2011

Tab. 7 FASE 4: decomissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali

IMPATTI	FONTI
7.I.1 ATMOSFERA	
A - Gli impatti su questa componente sono legati alla movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I. B - Con l'abbandono del pozzo si può avere la produzione di solfuro di idrogeno ad opera di solfato riduttori presenti nelle tubazioni del pozzo.	A - Eni, 2012 a B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
7.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Le emissioni acustiche sono riconducibili alla movimentazione di mezzi di lavoro e veicoli. Per dettagli vedere la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato I.	A – Eni, 2012 a
7.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Operazioni di decomissioning mal pianificate, in particolare in relazione al ripristino morfologico e idrologico dell'area impattata, possono produrre fenomeni di erosione. - Fenomeni di inquinamento del suolo si possono avere quando non viene eseguito un adeguato smaltimento degli inerti e delle strutture rimosse, delle acque grigie, nere e di drenaggio e in caso di sversamenti di carburante durante operazioni accidentali.	A - E&P Forum, UNEP, 1997 B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
7.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - Un'errata pianificazione delle operazioni di decomissioning, può causare un errato ripristino delle condizioni idrologiche dell'area. - Casi di inquinamento delle acque si possono verificare quando non viene eseguito un adeguato smaltimento degli inerti e delle	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

strutture rimosse, delle acque grigie, nere e di drenaggio e in caso di sversamenti di carburante durante operazioni accidentali.	
7.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Il ripristino vegetazionale delle aree impattate può comportare l'entrata di specie invasive, con la conseguente alterazione degli equilibri ecosistemici. Il ripristino della copertura vegetazionale può prevedere, infatti, l'uso di un mix di semi di specie diverse, tra le quali possono esservi specie invasive. B - Disturbo della fauna causato da forti rumori e vibrazioni associati alla movimentazioni di mezzi d'opera e veicoli e alle attività previste per le operazioni in esame. Per dettagli relativi agli impatti dovuti alla movimentazione di mezzi e veicoli vedere la matrice "vegetazione, fauna ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato I. C - Un'altra modalità mediante cui possono essere alterati gli ecosistemi è lo sversamento accidentale di carburanti o una mala gestione dello smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio.	A – IPIECA/OGP 2010; IPIECA/OGP, 2011 B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

Tab. 8 OPERAZIONI COMUNI: costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

IMPATTI	FONTI
8.I.1 ATMOSFERA	
A - Gli impatti su questa componente sono legati alla movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera. Per dettagli vedere la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato I.	A - Eni, 2012
8.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - Le attività previste per queste operazioni, come il taglio della vegetazione e la rimozione di suolo, ma anche la movimentazione di veicoli possono produrre forti rumori e vibrazioni. Per dettagli relativi agli impatti dovuti alla movimentazione di mezzi e veicoli vedere la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato I.	A - IFC, 2007; IOGCC, 2009; IPIECA/OGP, 2011
8.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - Per queste operazioni l'impatto sulla componente suolo è rappresentato dalla movimentazione del terreno che viene effettuata nella realizzazione delle attività previste. Le aree interessate vengono spesso livellate per la costruzione di strade, eliporti o per la preparazione delle fondamenta di altre strutture e il terreno viene asportato e accantonato, per un successivo utilizzo, in piazzole temporanee. Un altro impatto che viene esercitato sulla matrice in esame è l'occupazione del suolo, rappresentata dalle strutture che devono essere costruite, ma anche dalle aree di cantiere allestite per la realizzazione di tali strutture.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009

Le dimensioni delle infrastrutture di accesso, e quindi l'estensione dell'impatto sull'ambiente, dipendono dalla profondità di perforazione del pozzo. Pozzi poco profondi (tra i 150 e i 1.200 m di profondità) richiedono strade di accesso semplici, di piccole dimensioni. Pozzi più profondi invece (oltre i 3.000 m) possono comportare, invece, strade di maggiori dimensioni, perché le attività di perforazione possono richiedere diversi mesi, necessitando di trasporti ingenti. B - La movimentazione dei mezzi e la costruzione delle infrastrutture viarie d'accesso, delle linee elettriche e dei campi alloggio per i lavoratori può causare la compattazione del terreno. La compattazione del suolo è maggiore in terreni composti da sabbia, limo e argilla, e in generale con trama più grossolana, rispetto a terreni più omogenei e con trama più fine. Inoltre terreni con grandi quantitativi di sostanza organica si compattano meno rispetto a terreni più poveri. C - Il suolo e il sottosuolo possono venire inquinati da eventuali sversamenti di carburanti e sostanze chimiche a causa di fuoriuscite incontrollate da cisterne o serbatoi.	B - BLM, 2003 C - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
8.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - Le acque superficiali e sotterranee possono essere interessate da fenomeni di inquinamento determinati da sversamenti di carburanti e sostanze chimiche a causa di fuoriuscite incontrollate da cisterne o serbatoi. B - L'alterazione morfologica dell'area interessata dalle operazioni in esame, prodotta da attività come la rimozione della copertura vegetazionale o la rimozione e la movimentazione di suolo, possono determinare significative alterazioni dell'idrologia dell'area e dei pattern di drenaggio, causando anche importanti fenomeni erosivi.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 B - E&PForum, UNEP, 1997
8.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - Una delle attività più impattanti per quanto concerne le operazioni in esame è rappresentata dall'asportazione della copertura vegetazionale ai fini di recuperare il terreno necessario alla realizzazione delle opere previste. - I rumori e le vibrazioni prodotti dalle movimentazione dei veicoli e dall'utilizzo di attrezzature come ad esempio motoseghe e generatori elettrici rappresentano un'importante fonte di disturbo per la fauna, sia terrestre che fluviale. B - La rimozione della copertura vegetazionale di concerto con la movimentazione e l'occupazione di suolo, sono aspetti che possono comportare significative alterazioni degli ecosistemi, con la perdita e la frammentazione di habitat. La diminuzione della copertura vegetale può interferire negativamente con il ciclo biologico di alcune specie animali, come da quanto si evince ad esempio dagli studi compiuti sulla scimmia ragno (*Ateles*	A - Finer *et al.*, 2008; IFC, 2007; IPIECA/OGP, 2011 B - IFC, 2007; IOGCC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 C – IPIECA/OGP, 2010 D - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

belzebuth, E. Géoffroy, 1806), dai quali si è dimostrato che la riduzione della copertura forestale operata dalle attività di estrazione petrolifera ha influenzato in modo negativo la fase riproduttiva di questa specie. C - Altro elemento di alterazione degli ecosistemi è rappresentato dall'introduzione di specie invasive. Le specie invasive, in inglese *Aliene Invasive Species* (AIS), vengono definite dalla IUCN (International Union for Conservation of Nature) come specie che "si stabilizzano in un nuovo ecosistema naturale o seminaturale, o in un nuovo habitat, divenendo un agente di cambiamento e di minaccia nei confronti della biodiversità locale (IUCN 2001). I danni nei confronti degli ecosistemi, delle specie animali e vegetali autoctoni causati dall'introduzione di specie invasive possono essere notevoli, portando in alcuni casi anche all'estinzione locale delle specie più sensibili. Le modalità d'entrata delle AIS si suddividono in vie d'entrata diretta (introduzione fisica) e indiretta. Di seguito le tipiche vie d'entrata per le operazioni in esame. Vie d'entrata diretta: - attraverso il materiale indossato dai lavoratori, come vestiti o stivali; - mediante parassiti, come ratti e topi, associati alla presenza umana stabile in un'area, ma anche l'abbandono di scarti di cibo, contenenti ad esempio semi di piante esotiche; - attraverso l'acqua utilizzata per l'abbattimento delle polveri. Le specie che possono essere trasmesse con l'acqua appartengono a diversi gruppi tassonomici, come funghi (anche in forma di spore), piante (in forma di semi), microinvertebrati. Maggiore è il rischio di proliferazione di AIS nel caso in cui i corpi idrici sfruttati nelle operazioni di estrazione di petrolio siano collegati a fiumi o laghi, in quanto potrebbero essere facilmente contaminati anche quest'ultimi. Vie d'entrata indiretta: - la rimozione della copertura vegetazionale e la movimentazione e compattazione del suolo possono alterare gli equilibri ecologici rappresentando fattori in grado di determinare una più facile colonizzazione da parte di specie invasive. D - Un'altra modalità mediante cui possono essere alterati gli ecosistemi è lo sversamento accidentale di carburanti o un errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio. Tali possibili eventi possono determinare l'inquinamento di suolo e sottosuolo e dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo con gravi conseguenze per le componenti biotiche delle aree interessate.	

Tab. 9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

IMPATTI	FONTI
9.I.1 ATMOSFERA	
A - Sono previste emissioni atmosferiche associate ai gas di combustione (NOx, CO, SO_2, idrocarburi incombusti) rilasciati dagli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature. Il passaggio di mezzi e veicoli può inoltre determinare l'innalzamento di polveri.	A – E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; Eni, 2012 a
9.I.2 CLIMA ACUSTICO	
A - La movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera può rappresentare una sorgente di emissioni acustiche e di vibrazioni.	A – Eni, 2012 a
9.I.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	
A - La movimentazione dei veicoli e dei mezzi d'opera può determinare la compattazione del terreno. La compattazione del suolo è maggiore in terreni composti da sabbia, limo e argilla, e in generale con trama più grossolana, rispetto a terreni più omogenei e con trama più fine. Inoltre terreni con grandi quantitativi di sostanza organica si compattano meno rispetto a terreni più poveri. B - Il suolo e il sottosuolo possono venire inquinati da eventuali sversamenti di carburanti e sostanze chimiche a causa di fuoriuscite incontrollate da cisterne o serbatoi.	A - BLM, 2003 B - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
9.I.4 AMBIENTE IDRICO	
A - Le acque superficiali e sotterranee possono essere interessate da fenomeni di inquinamento a causa di sversamenti di carburanti e varie sostanze chimiche a causa di fuoriuscite incontrollate da cisterne o serbatoi.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009
9.I.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI	
A - La rumorosità e le vibrazioni associate al passaggio dei veicoli di trasporto del personale e dei mezzi d'opera possono determinare una fonte di disturbo per la fauna, in particolare per le specie più sensibili a questo tipo di perturbazioni. B – Il transito dei veicoli e dei mezzi d'opera può comportare incidenti stradali con la fauna selvatica. C - Una significativa alterazione degli ecosistemi può realizzarsi con l'introduzione di specie invasive mediante il transito di veicoli e mezzi di trasporto. Uno dei fattori determinante per l'entrata di specie invasive è la natura dei materiali di cui sono costituiti gli imballaggi. Lo spostamento di mezzi e materiali all'interno di imballaggi composti da, ad esempio, legno non trattato, può rappresentare, infatti, una facile via d'accesso per specie invasive appartenenti a gruppi diversi (insetti, lumache, serpenti, piante, nematodi, funghi ecc.). Un'altra via d'introduzione per le specie invasive è rappresentata dai materiali indossati dai lavoratori, come vestiti, calzature, guanti. Le aree più sensibili a questa tipologia di fenomeni sono le aree non ancora impattate dalle attività umane.	A - E&P Forum, UNEP, 1997; IPIECA/OGP, 2011 B - IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 C – IPIECA/OGP, 2010 D - E&PForum, UNEP, 1997; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

D - Un’altra modalità mediante cui possono essere alterati gli ecosistemi è lo sversamento accidentale di carburanti e varie sostanze chimiche a causa di fuoriuscite incontrollate da cisterne o serbatoi. Tale evento, di natura incidentale, può determinare l’inquinamento di suolo e sottosuolo e dell’ambiente idrico superficiale e sotterraneo con gravi conseguenze per le componenti biotiche delle aree interessate.	

Allegato 2. Le mitigazioni degli impatti ambientali delle attività petrolifere

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico
Tab. 2 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere
Tab. 3 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere
Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio
Tab. 5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*
Tab. 6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione e smaltimento di reflui
Tab. 7 FASE 4: decomissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali
Tab. 8 OPERAZIONI COMUNI: costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche
Tab. 9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico

1.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Impatti minimi e limitati all'utilizzo di veicoli e mezzi da lavoro	A - Le misure da adottare corrispondono a quelle descritte per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, in merito alla movimentazione di mezzi e veicoli. B - Altre misure riguardano l'impiego di opportune attrezzature certificate durante l'eventuale realizzazione di strade d'accesso e alla necessità di rimuovere la copertura vegetazionale.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 B - Power e E-Tech International, 2012

1.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Sorgenti di inquinamento acustico rappresentate da: - brillamenti delle cariche di esplosivo - attività di campo - movimentazione di veicoli	A - Importante per valutare i possibili impatti sulla componente in questione è la realizzazione di un modello di dispersione delle onde sonore, così da avere un quadro più chiaro relativamente alla componente acustica, facilitando in questo modo la scelta di misure da adottare per ridurre l'intensità delle emissioni sonore. - Nella programmazione delle attività di prospezione sismica devono essere considerate le seguenti misure atte a minimizzare gli impatti sulla componente in esame: - usare i più bassi livelli di potenza delle piastre di vibrazione dei vibrouses o vibratori; - calibrare la dimensione dei fori dove verranno collocati gli esplosivi per ridurre gli impatti causati dalle detonazioni; - ridurre il traffico veicolare quanto più possibile; - ridurre i tempi delle operazioni di prospezione sismica. B - Un'importante misura che permette di contenere gli impatti su tutte le componenti è la riduzione del numero di prospezioni sismiche da realizzare, sfruttando i dati già ottenuti da precedenti prospezioni, i quali devono essere rielaborati con i dati forniti dalle operazioni di telerilevamento.	A - IFC, 2007 B - Finer *et al.*, 2008 C - Power e E-Tech International, 2012 D - IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

	C - Le prospezioni sismiche devono essere limitate ad aree in un cui sia dimostrata un'ampia probabilità di presenza di giacimenti di petrolio. D - L'adozione delle misure descritte ai punti A, B, C, D della matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato II, consente di limitare gli impatti anche sulla componente in esame.	

1.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Perforazione del terreno per posa dell'esplosivo - Possibile comparsa di crateri e relativi fenomeni di erosione - Possibile inquinamento del terreno - Possibile compattazione del terreno	A – L'utilizzo del metodo che prevede il brillamento delle cariche può essere preso in considerazione, dove possibile, al posto di impiegare i vibrouses, in particolare dove è presente un suolo o una vegetazione particolarmente sensibili alla movimentazione di mezzi pesanti. Si deve comunque prestare attenzione che questa metodologia non causi la formazione di crateri, i quali potrebbero determinare fenomeni di erosione del suolo. Per evitare la formazione di crateri devono quindi essere impiegate limitate cariche di esplosivo. B - L'adozione delle misure previste per i punti A, B, C della matrice "clima acustico" della presente tabella consente di ridurre gli impatti anche sulla componente ambientale in esame. C – Per le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio si vedano i punti H, I, L alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	A - IUCN, 2001; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IPIECA/OGP, 2010 B - IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; Power e E-Tech International, 2012 C - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

1.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Possibile inquinamento delle falde	A - Le attività di prospezione sismica non devono interferire con gli acquiferi. L'interferenza con gli acquiferi deve essere quindi impedita o contenuta nel corso di prospezioni che sfruttano l'impiego di cariche di esplosivo, mediante l'inserimento nel pozzo di esplosione di "diaframmi" di bentonite granulare e ghiaino.	A - Total, 2012 B - Finer *et al.*, 2008 C - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS

	B - Altra misura che può permettere di contenere gli impatti sulla componente in esame è la riduzione del numero di prospezioni sismiche nelle modalità discusse in precedenza. C – Per le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio, si vedano i punti H, I, L alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

1.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Disturbo della fauna - Rimozione della copertura vegetazionale - Frammentazione degli habitat	A – Devono essere debitamente identificati e descritti i principali componenti dell'ambiente biotico potenzialmente interessati dalla realizzazione del progetto, in particolar modo gli ecosistemi sensibili e le specie endemiche di flora e fauna, rare o minacciate. B - Se vi sono specie sensibili nell'area interessata dalle attività, è opportuno monitorare la loro presenza prima, durante e dopo lo svolgimento delle attività stesse. - Le attività di prospezione sismica vanno pianificate considerando i periodi più sensibili per la fauna e le aree più importanti per la fase riproduttiva delle specie. - La riduzione dei tempi delle attività di prospezione sismica è un'ottima misura che consente di limitare il disturbo sulle specie più sensibili. C - L'adozione delle misure previste per i punti A, B, C della matrice "clima acustico" della presente tabella consente di ridurre gli impatti anche sulla componente ambientale in esame. D - Le misure descritte per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato II, consentono di ridurre gli impatti dovuti alla movimentazione di mezzi e veicoli. E - Per le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio si vedano i punti H, I, L alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	A – Ministerio de Energia y Minas, 2001 B - IFC, 2007 C - IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; Power e E-Tech International, 2012 D - E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 E - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

Tab. 2 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere

2.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2)	A - Una misura che consente di ridurre gli impatti su questa matrice è rappresentata dall'adozione della tecnologia chiamata ERD (Extended Reach Drilling), la quale consente la perforazione di più pozzi da una stessa postazione, secondo sviluppi sub-orizzontali in modo da ottimizzare il drenaggio del giacimento, assicurare livelli di produttività accettabili e diminuire il rischio di produzione d'acqua o di gas. B - Importanti apparecchiature meccaniche di sicurezza, devono essere installate sulla testa del pozzo e sono denominate blow-out preventers (B.O.P.). Tali apparecchiature hanno la funzione di chiudere il pozzo evitando la fuoriuscita incontrollata di fluidi di giacimento (blow-out). I B.O.P. vengono montati in numero e tipologia tali da garantire la tenuta idraulica e la chiusura del pozzo, contrastando la pressione esercitata dai fluidi di strato, nel caso di un fenomeno di blow out. La sequenza di montaggio dei B.O.P. è tale da consentire, in caso di anomalia di una di queste apparecchiature, l'impiego di quella collocata in successione. - Per garantire un adeguato grado di sicurezza durante la perforazione e durante le prove di produzione, al fine di prevenire incendi ed esplosioni deve essere allestita un'area torcia. L'area torcia deve localizzarsi in una zona attigua all'area di perforazione provvista di apposito basamento in c.a., e adeguatamente recintata, ad esempio con rete metallica. C - Per ottimizzare il controllo sul rilascio di composti solforati, ossidi e altri composti volatili è opportuno definire un appropriato sistema di monitoraggio a livello dell'area di perforazione e di estrazione, il quale prevede: - l'installazione di una stazione di monitoraggio mobile. Esso deve contenere strumenti adatti al monitoraggio dell'ozono, dei precursori dell'ozono, come ossidi di azoto (NO_x) e componenti volatili organici (VOCs), i gas serra e l'H_2S.	A - Finer *et al.*, 2008 B - Eni, 2012 a; Eni 2012 b; Shell, 2012 C - NETL, 2009 D - IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

	Poiché le locali condizioni meteorologiche possono influenzare la raccolta dei dati, è opportuno considerare anche gli aspetti della meteorologia locale. Importante è la collocazione del laboratorio mobile, aspetto critico affinché il piano di monitoraggio possa avvenire con successo. L'ubicazione del laboratorio deve essere sottovento rispetto alle attività di estrazione di petrolio, deve avere accesso all'elettricità e deve essere facilmente accessibile al personale; - il monitoraggio delle emissioni aeree mediante aeromobili a pilotaggio remoto in grado di acquisire ulteriori dati sulle emissioni gassose associate alle attività di estrazione di petrolio; - la definizione di modelli di dispersione delle emissioni atmosferiche utilizzando i dati provenienti dai laboratori mobili e dagli aeromobili a pilotaggio remoto. Questi dati potranno migliorare la qualità dei modelli, consentendo di quantificare in maniera più precisa gli impatti, realizzare mitigazioni più efficaci e ridurre quindi le emissioni. D - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli.	

2.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni	A - L'impianto di perforazione deve essere dotato di dispositivi di insonorizzazione (schermatura fonoisolante e fonoassorbente e silenziatori). I mezzi e le strutture impiegate nelle perforazioni devono essere continuamente sottoposti a manutenzione per ridurre le emissioni acustiche. B - Per le misure adottate in merito alla movimentazione di veicoli e mezzi d'opera vedere la matrice "clima acustico" della tabella n. 9. C - È importante realizzare un monitoraggio della componente in esame prima e durante le attività di cantiere e di perforazione.	A - Eni, 2012 a B – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 C - Eni, 2012 b

2.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Perforazione e attraversamento di varie litologie - Inquinamento del suolo prodotto da: - perdite di idrocarburi - sversamenti di acque di produzione, fanghi di perforazione e reflui vari - smaltimento di rifiuti solidi - Rimozione, occupazione di suolo e potenziali fenomeni erosivi	A - Una misura che consente di ridurre gli impatti su questa matrice è rappresentata dall'adozione della tecnologia chiamata ERD (Extended Reach Drilling), la quale consente di ridurre il numero di postazioni, limitando impatti quali l'occupazione fisica di suolo. Questa tecnologia permette la produzione di una minor quantità di acqua di strato, con minori rischi di dispersione nell'ambiente. Una serie di misure che possono prevenire l'inquinamento di suolo e sottosuolo sono: - l'allestimento di vasche interrate in cemento per la raccolta dei fanghi di perforazione, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione. Le vasche devono essere realizzate con bordo sopraelevato rispetto al piano campagna del piazzale di perforazione, il quale dovrà essere sovrastato da una barriera di parapetto metallico di sicurezza. Tali vasche devono essere sottoposte, prima delle attività di perforazione, a prove di tenuta idraulica che ne garantiscano l'idoneità statica ed idraulica e verranno certificate da esperti collaudatori. L'impermeabilizzazione delle vasche deve essere garantita da geomembrane in PVC; - la realizzazione di un solettone in cemento armato al centro del piazzale dell'area di perforazione, di spessore e caratteristiche strutturali adatte a distribuire le sollecitazioni dell'impianto di perforazione sul terreno. Esso isola il terreno di fondazione sottostante dall'eventuale infiltrazione di fluidi; - la realizzazione di solette in cemento armato di adeguato spessore per l'appoggio dei motori, delle pompe fango, di miscelatori e correttivi, con funzione di sostegno delle strutture e di protezione del terreno sottostante; - la realizzazione di canalette per la raccolta delle acque di lavaggio impianto lungo il perimetro delle solette e convogliamento delle acque ivi ricadenti alle vasche di stoccaggio, evitandone il contatto con le superfici non cementate del piazzale; - la realizzazione di canalette perimetrali al piazzale di perforazione per la raccolta delle acque dilavanti il piazzale e loro	A - Finer et al., 2008 B - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a C - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871

	convogliamento ad apposita vasca impermeabile; - l'utilizzo di sistemi di sicurezza, descritti in precedenza, che prevedono l'impiego di un sistema di valvole chiamate "blow-out preventer" (B.O.P.). B - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti, sostanze chimiche e per errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, sono descritte ai punti H, I, e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II. C – Per agire sulla componente in esame è essenziale definire un adeguato sistema di monitoraggio in grado di controllare lo stato di qualità di suolo e sottosuolo. - È inoltre importante operare un controllo della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un idoneo numero di stazioni. - È importante evitare durante le operazioni di scotico, accumulo e rimessa in posto del terreno vegetale, il rimescolamento della frazione humica con gli orizzonti minerali sottostanti, poiché comporterebbe la perdita delle caratteristiche fisiche, idrologiche e organiche del suolo.	

2.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Esigenze di approvvigiona-mento idrico - Produzione di reflui potenzialmente pericolosi - Inquinamento delle acque superficiali, sotterranee e suolo prodotto da: - perdite di idrocarburi	A - Delicata è l'operazione della perforazione e della realizzazione del foro, nella quale devono essere applicate adeguate procedure. Ad esempio, una volta eseguito un tratto di perforazione si estrae dal foro la batteria di aste di perforazione e si riveste il foro con tubazioni metalliche (casing) unite tra loro da apposite giunzioni le cui spalle sono cementate con le pareti del foro, consentendo di isolare gli strati rocciosi attraversati, evitando comunicazione fra le formazioni attraversate, i fluidi in esse contenuti ed i fluidi di perforazione, oltre a sostenere le pareti del foro e permettere di utilizzare in condizioni di sicurezza fanghi di densità anche molto elevata. Dopo la cementazione si cala nuovamente lo scalpello, di diametro inferiore al precedente, all'interno del	A - IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Eni 2012 b B - National Petroleum Council, 2011 C - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 D - MIGA,

- sversamenti di acque di produzione, fanghi di perforazione e reflui vari - smaltimento di rifiuti solidi - Variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio dell'area	casing per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta verrà poi protetto da un nuovo casing. L'ultima colonna è quella di produzione, che è anche l'ultimo casing all'interno del foro. Si tratta della colonna di rivestimento più importante e deve rimanere integra ed efficiente per tutta la vita produttiva del pozzo. La sua progettazione deve garantire la resistenza alla pressione massima dei fluidi estratti e assicurare la resistenza alla corrosione eventualmente indotta dalla composizione chimica dei fluidi stessi. La funzione delle cementazioni delle colonne di rivestimento è principalmente la seguente: - consentire al sistema "casing-testa del pozzo" di resistere alle sollecitazioni meccaniche e agli attacchi degli agenti chimici e fisici a cui viene sottoposto; - formare una camicia che, legata al terreno, contribuisca a sostenere il peso della colonna a cui aderisce e di eventuali altre colonne agganciate a questa (liner); - isolare gli strati con pressioni e mineralizzazioni diverse, ripristinando quella separazione delle formazioni che esisteva prima dell'esecuzione del foro. Al termine dell'operazione di cementazione vengono poi effettuati logs ad ultrasuoni (cement bond logs) che registrano e controllano le condizioni della cementazione. B - Particolare attenzione deve essere riposta nella scelta della tipologia di fanghi di perforazione e degli additivi che contengono. Esistono tre tipologie di fanghi di perforazione, ovvero *water-based mud* (WBM), a base d'acqua, *oil-based mud* (OBM), a base d'olio, e *synthetic-based mud* (SBM), di composizione sintetica. I fanghi ritenuti meno inquinanti e perciò indicati nelle perforazioni sono i WBM. GIi OBM invece sono ritenuti i fanghi dalle maggiori prestazioni, in termini di capacità di lubrificazione, ma sono stati da sempre considerati tra i più inquinanti, per cui sono state realizzate ricerche per testare l'utilizzo di additivi per fanghi che siano più sicuri per l'ambiente ma che al contempo garantiscano le elevate prestazioni di questa tipologia di fanghi. Contemporaneamente sono state sviluppati anche i WBM e i SBM, in modo da rendere le loro	1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a E - Eni, 2012 b

	prestazioni più simili agli OBM. - Una misura volta alla riduzione delle quantità dei fanghi di perforazione è il loro riciclo per un riutilizzo. Il riciclo richiede una combinazione di trattamenti chimico-fisici che permette di recuperare almeno il 36% dei fanghi di perforazione impiegati. Tale sistema prevede un monitoraggio delle varie fasi di riciclo, al fine di verificare lo stato di qualità dei fanghi. Potenziali misure per il confezionamento, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti di perforazione possono essere: C - attenta selezione degli additivi contenuti nei fanghi, tenendo conto della loro tossicità, biodisponibilità e potenziale di bioaccumulo; - riduzione della concentrazione di metalli pesanti (in particolare mercurio e cadmio) nei fanghi; - trattamento biologico di fanghi e altri rifiuti, quale le tecniche di *bioremediazione,* tra cui il *landfarming*, per rendere i fanghi meno inquinanti prima dello smaltimento finale. La *bioremediazione* consiste nell'uso di particolari batteri in grado di degradare gli idrocarburi presenti nell'ambiente (acquatico o terrestre), mentre il *landfarming* consiste nelle operazioni di degradazione operate dai batteri presenti nel suolo; - reiniezione dei fanghi in appositi pozzi. D - In merito alle misure adottate per gli impatti dovuti alla fuoriuscita di carburanti, sostanze tossiche e allo smaltimento di reflui vari, si veda i punti H, I e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II. C - È importante realizzare un monitoraggio della componente in esame prima, dopo e durante le attività di cantiere e di perforazione.	

2.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Disturbo della fauna - Alterazione degli ecosistemi dovuta al rilascio di sostanze tossiche in grado di comportare la morte degli organismi o danni al loro sviluppo	A - L'adozione delle misure previste per le altre matrici di questa tabella consente di limitare gli impatti anche su questa matrice. B - Nel costruire gli impianti di estrazione di petrolio evitare di costruire a distanze inferiori di: - 100 metri da un corpo idrico o da un pozzo usato a scopo domestico o idrico; - 1/2 km dal limite superiore dell'alta marea; 1/2 da autostrade e ferrovie; - 5 km da aree ecologicamente sensibili (Parchi Nazionali, laghi naturali, zone umide, zone sismiche, insediamenti tribali, aree di interesse Scientifico e Naturalistico). - Una misura importante è l'installazione di sistemi in grado di scoraggiare la nidificazione o la frequentazione di strutture potenzialmente pericolose da parte di uccelli. - Serbatoi, cisterne e altre strutture contenenti sostanze tossiche devono essere adeguatamente recintate per impedire contatti con la fauna, uccelli compresi. C - Le misure descritte per la matrice "suolo e sottosuolo" ai punti H, I, L della tabella n. 8, Allegato II, e per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato II, consentono di ridurre gli impatti dovuti alla movimentazione di mezzi e veicoli e a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio. D - La compagnia petrolifera deve realizzare interventi di compensazione ambientale riguardanti ad esempio riforestazioni in aree degradate. Gli interventi devono essere realizzati su superficie di adeguate dimensioni e devono essere concordate con le autorità competenti. - È importante definire un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica.	A - Vedi le altre mitigazioni per le matrici di questa tabella B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011 D - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805 DEC-VIA-1999_3871

Tab. 3 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere

IMPATTI	3.M.1 MITIGAZIONI	FONTI
ATMOSFERA		
- Emissioni in atmosfera riconducibili alla movimentazione di mezzi di lavoro	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

3.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni acustiche riconducibili alla movimentazione di mezzi di lavoro	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

3.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rimozione e movimentazione di suolo - Potenziali fenomeni erosivi - Occupazione fisica di suolo - Inquinamento prodotto da sversamenti di carburanti, sostanze chimiche e reflui vari (acque grigie, nere e di drenaggio, acque di test idrici)	A – Per ridurre l'occupazione del suolo, le fasce di lavoro per la costruzione degli oleodotti, devono avere un'ampiezza massima di 13 m, o meno se possibile, contro i 25 m necessari normalmente. La riduzione delle fasce di lavoro può consentire il mantenimento della copertura arborea, riducendo potenziali fenomeni erosivi. Nella scelta e nella progettazione del tracciato dell'oleodotto è opportuno: B - valutare le caratteristiche e la natura del suolo, con particolare attenzione alle aree propense al dissesto idrogeologico, che vanno evitate, per quanto possibile. C - considerare la possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali; - evitare l'attraversamento di siti inquinati; - evitare, ove possibile, zone paludose, terreni	A - Finer *et al.*, 2013 B - Power e E-Tech International, 2012 C – Eni, 2012 a D - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805 DEC-VIA-1999_3871 E - Power e E-Tech International,

	torbosi e aree particolarmente sensibili. Durante la realizzazione delle opere necessarie alla costruzione dell'oleodotto è opportuno: - accantonare lo strato humico superficiale del terreno e stoccarlo lungo la fascia di lavoro; - utilizzare la pista di lavoro o aree prive di vegetazione arborea per lo stoccaggio degli elementi dell'oleodotto; - programmare i lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei per limitare gli impatti sull'ambiente; - adottare le tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino. Le operazioni di ripristino rappresentano una misura di mitigazione e devono garantire la riprofilatura dell'area interessata dai lavori e la riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia e la stratificazione originaria del terreno. Attività da realizzare nel corso di queste operazioni sono: - rinterro della trincea rispettando la successione originaria degli orizzonti pedologici con l'obiettivo di ricostituire l'assetto pedologico e idrogeologico originario; - realizzazione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, con l'obiettivo di confinare il tratto di falda intercettata ed evitare la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea stessa; - esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima. D - È importante evitare durante le operazioni di scotico, accumulo e rimessa in posto del terreno vegetale, il rimescolamento della frazione humica con gli orizzonti minerali sottostanti, poiché comporterebbe la perdita delle caratteristiche fisiche, idrologiche e organiche del suolo. - È opportuno definire un adeguato sistema di monitoraggio in grado di controllare lo stato di	2012 F - MIGA, 1998; API, 2009; IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

	qualità di suolo e sottosuolo. E - Per i test idrostatici delle condotte devono essere adottate le seguenti misure: - riduzione del tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle condotte, diminuendo quindi il rischio di perdite delle acque di test; - riduzione delle sostanze chimiche utilizzate, selezionandole sulla base della loro tossicità, biodegradabilità, biodisponibilità e potenziale di bioaccumulo; - riciclo dell'acqua per più test idrostatici; - monitoraggio della qualità dell'acqua utilizzata nei test idrostatici prima e dopo i test; - smaltimento delle acque di test mediante la reiniezione in un apposito pozzo. F – Per le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio si vedano i punti H, I, L alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	

3.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Esigenze di approvvigiona-mento idrico - Variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio dell'area - Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato da: - perdite delle acque dei test idrostatici - smaltimento di acque grigie e acque nere - smaltimento	A - Il rilascio in un bacino idrico, previo trattamento, di significative quantità di acqua di test idrostatico, comporta il monitoraggio della qualità delle acque del recettore a monte e a valle dello scarico. Per quanto riguarda altre misure adottate per i test idrostatici delle condotte, per lo smaltimento dei relativi reflui, in merito alla scelta del tracciato delle condotte e alle operazioni della loro posa, si veda la matrice "suolo e sottosuolo" della presente tabella. B - Altra misura da adottare per i test idrostatici delle condotte è far sì che il prelievo delle acque di test non influisca sulla portata dei corsi d'acqua dai quali viene captata. C - Nell'individuazione del tracciato dell'oleodotto è opportuno: - evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;	A - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 B - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - Eni, 2012 a D - MIGA, 1998; IFC,

delle acque di drenaggio	- minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti fluviali, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico. D - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio si vedano i punti H, I, L alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

3.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rimozione della copertura vegetazionale - Disturbo della fauna - Alterazione degli ecosistemi per potenziale rilascio di sostanze tossiche nel corso dei test idrici, sversamento di carburanti, errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	A - Importanti misure per ridurre gli impatti sulla componente ambientale in esame sono: - definizione di sistemi di monitoraggio degli impatti su flora e fauna; - considerazione delle conoscenze delle popolazioni locali, le quali possono esse stesse, mediante le loro abituali attività sul territorio, monitorare gli impatti che le attività di estrazione petrolifera hanno sull'ambiente; - utilizzo di teli protettivi per le radici delle piante e per il suolo lungo le fasce di lavoro durante la costruzione dell'oleodotto; - ricostruzione completa nel corso dei ripristini ambientali della volta arborea parzialmente alterata durante la realizzazione delle condotte. B - Durante le operazioni di scavo delle trincee è importante adottare le seguenti misure: - lasciare aperte le trincee per il minor tempo possibile, con adeguate protezioni che impediscano alle persone e agli animali di cadere dentro; - predisporre strutture di attraversamento delle trincee per gli animali, come piccoli cavalcavia. C - Nella scelta del tracciato è opportuno interferire il meno possibile con aree sensibili, come zone di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate, ma anche aree destinate a colture pregiate. D - L'adozione delle misure descritte per le altre matrici di questa tabella in merito ai test idrostatici delle condotte, allo smaltimento dei	A - Thurber M. e Ayarza P., 2005 B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - Eni, 2012 a D - MIGA, 1998; Eni, 2012 a; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Power e E-Tech International, 2012 E - E&P Forum, UNEP, 1997; MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IOGC, 2009; IPIECA/OGP, 2011; Eni, 2012 a

	relativi reflui e alla scelta del tracciato delle condotte, consente di limitare gli impatti anche sulla componente ambientale in esame. E - Le misure descritte per la matrice "suolo e sottosuolo" ai punti H, I, L della tabella n. 8, Allegato II, e per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato II, consentono di ridurre gli impatti dovuti alla movimentazione di mezzi e veicoli, a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio. F - La compagnia petrolifera deve realizzare interventi di compensazione ambientale riguardanti ad esempio riforestazioni in aree degradate. Gli interventi devono essere realizzati su superficie di adeguate dimensioni e devono essere concordate con le autorità competenti. - È importante definire un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica. G - Al fine di ridurre la frammentazione degli habitat, le fasce di lavoro per la posa delle condotte di collegamento, in particolar modo in ambito boschivo, devono essere ridotte ad un'ampiezza di 13 metri, o meno, consentendo così il mantenimento di una quanto più integra copertura arborea. In questo modo è possibile conservare adeguati corridoi ecologici per le specie arboricole più sensibili.	F - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871 G - Finer *et al.*, 2013

Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio

4.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni accidentali di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2)	A - Una riduzione dei rischi di rilascio di gas vari in atmosfera si può ottenere con l'adozione delle seguenti misure: - installazione della croce di erogazione o "Christmas Tree": è l'insieme delle valvole (sia manuali che idrauliche, comandate a distanza) che hanno il compito di intercettare e monitorare i fluidi in erogazione e di consentire l'esecuzione in sicurezza degli interventi di pozzo, come l'apertura e la chiusura per l'introduzione di strumenti nella batteria di completamento; - installazione delle "Safety valve", ovvero valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing, utilizzate con lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi e gas verso la superficie. Nei pozzi a terra vengono installate ad una profondità di 50-200 m. B - Un'importante misura che permette di prevenire eventuali emissioni di gas associate a sversamenti di idrocarburi è la costante manutenzione delle condotte e delle installazioni dei pozzi. C - Devono essere allestiti dei sistemi di rilevazione dell'H_2S nella postazione del pozzo.	A - Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012 B - API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - Eni, 2012 b

4.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rumori e vibrazioni	A - Vedi le misure adottate per il gas flaring e gas venting.	A - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; BCOGC, 2011

4.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Occupazione fisica di suolo e sottosuolo - Inquinamento a causa di: - sversamenti di fanghi e additivi chimici - fuoriuscite di petrolio - sversamenti di carburanti - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio - rifiuti solidi di varia natura - Comparsa di fenomeni di subsidenza e relative scosse sismiche	A - L'adozione della tecnologia dell'Extend Rich Drilling (ERD) consente di ridurre il numero di postazioni e quindi di contenere l'occupazione a lungo termine di suolo fisico. Inoltre questa tecnologia prevede l'adozione di importanti misure in merito alla realizzazione delle condotte: - la costruzione di condotte con tubazioni aventi pareti sufficientemente spesse, in grado di resistere alle sollecitazioni dei movimenti del terreno e alla corrosione interna, riducendo i rischi di perdite; - la predisposizione di valvole di intercettazione a livello dei punti di saldatura degli elementi delle condotte, per migliorare la sicurezza dell'impianto, diminuendo la pressione del petrolio in caso di fuoriuscita; - la presenza di squadre di rapido intervento nel caso di fuoriuscita di petrolio. B - Per evitare il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo, le aree della postazione di estrazione nelle quali sono presenti strutture che possono essere interessate da sversamenti di sostanze potenzialmente tossiche, devono essere impermeabilizzate e dotate di un opportuno sistema di drenaggio. C - Un'importante misura che permette di prevenire eventuali sversamenti di idrocarburi è la costante manutenzione delle condotte e delle installazioni dei pozzi. D - Le condotte devono essere rivestite con una guaina in PEAD (polietilene ad alta densità) che deve garantire la perfetta tenuta nei confronti di infiltrazioni d'acqua. Deve essere inoltre realizzato un adeguato isolamento termico, rappresentato ad esempio da schiuma rigida poliuretanica da collocare nell'intercapedine tra tubo e guaina in PEAD. - Le condotte devono inoltre essere protette catodicamente, mediante un sistema a corrente impressa, rendendo il metallo delle tubazioni elettricamente più negativo rispetto all'elettrolita circostante (terreno). La protezione catodica consente di preservare dalla corrosione le strutture metalliche esposte ad un	A - Finer *et al.*, 2008 B - E&P Forum, UNEP, 1997 C - API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 D - Eni, 2012 a E - API, 2009 F - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 G - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871 H - IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a; Shell, 2012 I - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a

	ambiente elettrolitico (terreni, acqua marina, acqua dolce). E - Le diverse installazioni impiegate nelle attività estrattive devono essere realizzate in modo da resistere alle condizioni naturali più avverse dell'area, come uragani, eventuali inondazioni, terremoti, trombe d'aria. F - Devono essere presenti informazioni dettagliate sulla struttura stratigrafica dell'area, sulla collocazione precisa delle faglie sismiche e la storia sismica così da realizzare le dovute valutazioni sui possibili fenomeni di subsidenza che possono interessare la zona in cui insistono le attività di estrazione petrolifera verso la fine del ciclo produttivo e dopo l'abbandono del pozzo. G - È importante operare un controllo della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un idoneo numero di stazioni. - Deve essere realizzato un opportuno sistema di monitoraggio della qualità di suolo e sottosuolo. H - L'adozione delle misure descritte per la matrice "atmosfera" di questa tabella consente di limitare gli impatti dovuti a possibili fuoriuscite di petrolio a livello della testa del pozzo e dalle condotte. I - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti e altre sostanze chimiche, e a errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, sono descritte ai punti H, I, e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	

4.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato da: - possibili sversamenti di fanghi e additivi chimici	A - L'adozione delle misure descritte per la matrice "atmosfera" di questa tabella consente di limitare gli impatti dovuti a possibili fuoriuscite di petrolio a livello della testa del pozzo. B - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti e sostanze	A - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a; Eni, 2012 b; Shell, 2012 B - MIGA, 1998;

utilizzati nelle operazioni di manutenzione delle condotte e del pozzo - fuoriuscite di petrolio - sversamenti di carburante - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	chimiche varie e a errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, sono descritte ai punti H, I, e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II. C - È opportuno definire un adeguato sistema di monitoraggio della componente ambientale.	IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; Eni, 2012 a C - Eni, 2012 b

4.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Alterazione degli ecosistemi dovuta al rilascio di sostanze tossiche in grado di produrre la morte degli organismi o danni al loro sviluppo	A - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti e sostanze chimiche varie e a errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, sono descritte ai punti H, I, e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II. B - Deve essere definito un adeguato sistema di monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam (basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica).	A - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 B - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871

Tab. 5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*

5.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), CO e CO_2	A - Alcune delle misure che possono essere adottate per ridurre gli impatti su questa componente sono: - massimizzare l'efficienza della combustione del gas, controllando e ottimizzando i tassi di flusso del carburante e dell'aria; - implementare le attività di manutenzione del bruciatore e dei programmi di sostituzione delle diverse componenti, in modo da mantenere alta l'efficienza della torcia; - realizzare controlli periodici degli odori e delle emissioni visibili di fumo; - non lasciare fuoriuscire, in caso di	A – IFC, 2007; BCOGC, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 B - API, 2009 C - IFC, 2007; D - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

	emergenza, l'eccesso di gas, bensì inviarlo ad un efficiente sistema di "gas venting". Il "venting" del gas deve essere però permesso solo in particolari casi, ovvero quando un sistema di torce non è disponibile, o quando non ci sono le condizioni per praticare il "gas flaring", ad esempio se manca pressione sufficiente affinché il gas possa entrare nel sistema di combustione della torcia; - fornire sempre un'adeguata documentazione giustificativa nel caso non si debba sfruttare il gas flaring; - ridurre l'emissione di gas serra riducendo le operazioni di gas flaring mediante il recupero dei gas di produzione. B - Le operazioni di gas flaring e gas venting devono essere compiute in posizioni sottovento, considerando la direzione prevalente del vento nell'area del pozzo. - Quando possibile il gas deve essere stoccato e utilizzato o venduto. Solo se non è possibile allora può essere combusto. C - Gli impatti sulla componente atmosferica possono essere stimati sulla base di campionamenti ma anche di modelli di dispersione che permettano, durante le fasi di progettazione e pianificazione, di adottare le opportune misure. D - Determinare una stima delle emissioni gassose (ossidi di azoto e di zolfo, monossido di carbonio, solfuro di idrogeno, VOCS) che dovrebbero derivare dal flaring, da altre varie combustioni e dal venting. E - Predisporre un sistema di monitoraggio rappresentato da una stazione mobile contenente strumenti adatti a registrare la presenza dell'ozono, dei precursori dell'ozono, come ossidi di azoto (NO_x) e componenti volatili organici (VOCs), i gas serra e l'H_2S. Tale sistema di monitoraggio è stato descritto al punto C della matrice "atmosfera" della tabella n. 2, Allegato II.	E - Finer *et al.*, 2008; NETL, 2009; IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Shell, 2012; Power e E-Tech International, 2012

5.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni possono essere generate dal bruciamento che avviene nel corso del gas flaring	A - Come iniziale misura per ridurre le emissioni sonore, sarebbe opportuno realizzare un modello di dispersione delle onde sonore, così da avere un quadro più chiaro relativamente alla componente acustica, facilitando in questo modo la scelta di misure da adottare per ridurre l'intensità delle emissioni sonore. B - Una riduzione delle operazioni di gas flaring e la costante manutenzione dell'impianto di bruciamento consentono di ridurre le emissioni acustiche.	A - IFC, 2007; B - IFC, 2007; ECOSMART LIMITED, 2009; BCOGC, 2011; IL&FS

5.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

5.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

5.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Disturbo della fauna selvatica - Alterazione dello sviluppo degli organismi e danni alla salute umana	A - L'adozione delle misure descritte per le altre componenti ambientali di questa tabella consente di ridurre gli impatti sulla matrice in esame.	A - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; API, 2009; BCOGC, 2011

Tab. 6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione smaltimento di reflui

6.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

6.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

6.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Inquinamento di suolo e sottosuolo prodotto dall'eventuale dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione - sabbie di produzione - rifiuti solidi di varia natura	A - Alternative praticabili per la gestione e lo smaltimento delle acque di produzione devono essere prese in considerazione e integrate all'interno del progetto di produzione. Le alternative principali includono la reiniezione delle accque di produzione in una formazione geologica adatta alla loro ricezione, ad una profondità non inferiore ai 1000 m dalla superficie. Invece, lo smaltimento delle acque di produzione nelle acque superficiali deve essere consentito solo se è comprovato che non determina significativi impatti sulla salute umana e sull'ambiente. È necessario inoltre definire un piano di smaltimento che consideri punti di scarico, tassi di scarico, presenza e dispersione di sostanze chimiche presenti nelle acque di produzione e il relativo rischio ambientale. Gli scarichi delle acque di produzione devono essere localizzati al di fuori di aree sensibili, in particolare al di fuori di zone umide, acquiferi vulnerabili, recettori delle comunità, inclusi i pozzi d'acqua a uso idropotabile, e terreni agricoli di grande valore. Infine l'utilizzo delle acque di produzione per il controllo delle polveri prodotte durante varie operazioni, l'irrigazione o il riutilizzo per attività industriali può essere consentito solo se la qualità delle acque di produzione è idonea a questa tipologia di scarico. - Per minimizzare i rischi collegati alla presenza nelle acque di produzione ad additivi chimici	A – IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IPIECA/OGP, 2011 B - NETL, 2009 C - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

	residuali utilizzati nelle operazioni di estrazione, questi devono essere selezionati con attenzione, prendendo in considerazione la tossicità, la biodisponibilità e il potenziale di bioaccumulo. B - Attualmente le opzioni di trattamento delle acque prima dello smaltimento possono prevedere: scambio ionico, osmosi inversa, elettrodialisi inversa, evaporazione meccanica, e altre metodologie ancora. La fitodepurazione è una delle tecniche di minor costo e di grande efficacia nel trattamento delle acque di produzione. La costruzione di impianti di fitodepurazione può prevedere la realizzazione di strutture centralizzate o decentralizzate programmate per un unico pozzo o per più pozzi vicini tra loro. Importante è la scelta del substrato delle vasche di depurazione, delle specie impiegate e dell'idroperiodo (il tempo di permanenza nelle celle delle acque da trattare), aspetti che possono variare in funzione dello specifico trattamento biogeochimico cui si vogliono sottoporre le acque di produzione. Il substrato può contenere argilla, sabbia, materia organica, in proporzioni variabili a seconda delle necessità. Alcune delle specie vegetali che possono essere utilizzate sono *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Steud, e *Typha latifolia* L. La metodologia della fitodepurazione consente, a costi più bassi rispetto ad altre tecniche, di depurare in maniera ottimale l'acqua, la quale in questo modo può essere utilizzata per vari scopi, per l'irrigazione o ad uso domestico, oppure può essere reimmessa nei corpi idrici. C - La sabbia di produzione deve essere considerata come rifiuto oleoso e deve essere accuratamente trattata e smaltita.	

6.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Inquinamento di suolo e sottosuolo prodotto dall'eventuale dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione - sabbie di produzione - rifiuti solidi di varia natura	A - L'adozione delle misure descritte per la componente "suolo e sottosuolo" di questa tabella consente di ridurre gli impatti sulla matrice in esame.	A - IFC, 2007; E&P NETL, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IPIECA/OGP, 2011

6.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Potenziali gravi danni agli ecosistemi, in particolare quelli acquatici, a causa di eventuali sversamenti di acque di strato e sabbie di produzione - Alterazioni nello sviluppo degli organismi	A - L'adozione delle misure descritte per la componente "suolo e sottosuolo" di questa tabella consente di ridurre gli impatti sulla matrice in esame.	A – IFC, 2007; NETL, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IPIECA/OGP, 2011

Tab. 7 FASE 4: decommissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali

7.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni legate alla movimentazione di mezzi e veicoli - Produzione di solfuro di idrogeno	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli. B - Introduzione di biocidi nelle tubazioni del pozzo per evitare la formazione di colonie batteriche di solfato riduttori.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 B - MIGA, 1998

7.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni limitate alla movimenta-zione di mezzi d'opera e veicoli	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012; Power e E-Tech International, 2012

7.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Comparsa di fenomeni di erosione e inquinamento del suolo - Permanenza di petrolio e additivi nelle condotte - Abbandono di rifiuti e inerti inquinanti - Sversamento di carburanti - Errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	A - Un'adeguata pianificazione dei programmi di decommissioning consente di realizzare attente operazioni di ripristino di morfologia, idrologia e capacità di drenaggio delle aree impattate, senza alterarne in modo irreversibile le caratteristiche. - La pianificazione deve essere realizzata di concerto con le autorità e gli esperti locali che ben conoscono gli aspetti salienti dell'area. - Alcune delle misure da adottare nella programmazione delle attività di decommissioning, in grado di ridurre gli impatti sulla componente in questione sono: - prestare attenzione a non utilizzare terreno inquinato per realizzare i ripristini ambientali; - evitare di lasciare detriti e inerti inquinati nell'area da ripristinare. B - Il destino delle condotte durante le operazioni di decommissioning può prevedere la permanenza delle tubazioni nel sottosuolo o la loro rimozione. In entrambi i casi ogni residuo di petrolio e sostanza chimica dall'interno delle condotte deve essere eliminato, in modo da evitare eventuali sversamenti nel terreno di fluidi inquinanti, con contaminazione del suolo e dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo. C - Importante è la definizione di un sistema di monitoraggio della qualità di suolo e sottosuolo. D - Misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti e sostanze chimiche varie e a errati smaltimenti di acque grigie e nere sono descritte ai punti H, I, L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8 Allegato II.	A - E&P Forum, UNEP, 1997 B - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 C - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805; DEC-VIA-1999_3871 D - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

7.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Alterazioni dell' idrologia - Inquinamento delle acque per: - sversamento di carburanti - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	A - In caso di esito minerario negativo, o comunque al termine della vita produttiva del pozzo, la chiusura mineraria del pozzo, al fine di impedire la fuoriuscita in superficie dei fluidi di strato ed evitare la contaminazione delle acque superficiali, prevede l'utilizzo dei seguenti elementi: - tappi di cemento, i quali vengono inseriti nel pozzo per chiudere i vari tratti del foro; - squeeze, che consistono nella reiniezione di malta cementizia in pressione verso le formazioni mediante adeguati "cement retainer" con l'obiettivo di chiudere gli strati interessati dalle attività di estrazione; - bridge plug, ovvero tappi meccanici discesi nel pozzo con le aste di perforazione e fissati tramite cunei alla parete della colonna di rivestimento. Un elemento in gomma, detto packer si espande contro le pareti della colonna isolando la zona sottostante da quella superiore; - fanghi, immessi nelle sezioni libere del foro a diversa densità, tra un tappo e l'altro, in modo tale da equilibrare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei bridge plug. B - L'adozione delle misure previste per le matrici "atmosfera" e "suolo e sottosuolo" di questa tabella, consente di ridurre gli impatti determinati da una inadeguata programmazione delle operazioni di decommissioning. C - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti e sostanze chimiche varie e a errati smaltimenti di acque grigie e nere sono descritte ai punti H, I, L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II.	A - Eni, 2012 a; Shell, 2012 B – E&P Forum, UNEP, 1997; IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 C - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

7.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Alterazione degli ecosistemi mediante l'introduzione di specie invasive, sversamenti di carburanti ed un errato smaltimento di acque grigie e nere - Disturbo della fauna causato da forti rumori e vibrazioni	A - Importanti misure da adottare per evitare l'entrata di specie invasive nel corso dei ripristini territoriali sono: - utilizzare solamente specie vegetali autoctone dell'area interessata. Se viene impiegato un mix di semi di specie diverse si deve essere sicuri che sia certificata l'assenza di specie invasive; - per i ripristini vegetali, diffidare dall'utilizzare piante per cui non vi sono sufficienti informazioni in merito alla specie di appartenenza e all'origine delle piante; - porre attenzione al terriccio impiegato nella messa a dimora delle piante, in quanto potrebbe contenere potenziali AIS; - evitare l'uso eccessivo di fertilizzanti, ad esempio per velocizzare la crescita del tappeto erboso, in quanto può rappresentare una fonte di disturbo per le specie presenti e facilitare l'ingresso di AIS. B - Per la riduzione delle emissioni di rumori e vibrazioni, fonti di disturbo per la fauna si vedano le misure proposte per la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato II. C - Alcune misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente dovuti a sversamenti accidentali di carburanti, sostanze chimiche varie e a errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, sono descritte ai punti H, I, e L della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II. D – È importante definire un sistema di monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica.	A – IPIECA/ OGP, 2010 B – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 C - MIGA, 1998; IFC, 2007; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 D - DEC-VIA-1999_3804; DEC-VIA-1999_3805 DEC-VIA-1999_3871

Tab. 8 OPERAZIONI COMUNI: costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

8.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni atmosferiche associate ai gas di combustione (NO_x, CO, SO_2, idrocarburi incombusti) e polveri	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9 consente di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli. B - L'utilizzo di strumenti manuali, meno impattanti nelle attività di rimozione della vegetazione o nel contenimento della crescita della vegetazione stessa, consente di ridurre anche le emissioni atmosferiche, le emissioni acustiche e le vibrazioni. C – È consigliabile l'installazione di barriere che limitino l'azione del vento nella dispersione delle polveri qualora questo fenomeno risulti essere rilevante.	A - IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 B - Power e E-Tech International, 2012 C - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009

8.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rumori e vibrazioni	A - L'adozione delle misure previste per la matrice "atmosfera" delle tabelle n. 8 e n. 9, Allegato II, consente di ridurre gli impatti determinati su questa componente.	A – API, 2009; IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

8.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Movimentazione e occupazione di suolo - Compattazione del terreno - Inquinamento del suolo prodotto da perdite di	A - L'adozione della tecnologia chiamata ERD (Extended Reach Drilling) permette di sfruttare il giacimento di petrolio lungo il suo sviluppo orizzontale, riducendo il numero di postazioni di estrazione presenti in superficie e riducendo, tra le altre cose, il numero di strade, di campi alloggio e di strade da realizzare. B - Per ridurre l'impatto sulla matrice "suolo e sottosuolo", si deve procedere con una preventiva	A - Finer *et al.*, 2008 B - BLM, 2007 C - HES, 2004 D - IFC, 2007 E - API, 2009

carburanti ed errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	caratterizzazione del suolo dell'area che verrà impattata, identificando e descrivendo la struttura e il profilo verticale della zona vadosa. Particolare attenzione deve essere riposta nei confronti della natura fisico-chimica del terreno, come la struttura, il contenuto di umidità, la porosità, la densità e la quantità di materiale organico presente. In merito alla possibile compattazione del terreno, in fase di progetto devono essere prese in considerazione le condizioni climatiche dell'area in esame, perché un suolo umido si compatta più facilmente di un suolo asciutto. Aree con elevati livelli di precipitazioni possono essere quindi più suscettibili alla compattazione del suolo rispetto ad aree meno piovose. - Per minimizzare ulteriormente l'erosione del suolo e ristabilire le componenti visive dell'ambiente, il ripristino della copertura vegetativa, necessaria per stabilizzare la superficie, dovrebbe essere realizzato il prima possibile. C - Importante per prevenire l'erosione del suolo è la messa appunto di un efficiente sistema di drenaggio delle acque superficiali, ad una velocità di scorrimento opportuna, tale da non comportare essa stessa ulteriori fenomeni di erosione. Il sistema di drenaggio può essere rappresentato da una rete di fossi e canalette posti ai lati delle strade. D - Per ridurre l'erosione del suolo è consigliabile mantenere una stabile presenza di vegetazione attorno alle strade da costruire. E - Un'adeguata progettazione del tracciato e delle operazione di costruzione di una strada deve prendere in considerazione: - la topografia dell'area in cui va ad insistere; - l'idrografia, la capacità di drenaggio, e la presenza di corsi d'acqua intermittenti o permanenti e di aree soggette ad inondazioni, le quali vanno evitate; - l'adozione di misure necessarie ad un corretto drenaggio delle superfici; - il volume di materiale asportato dagli scavi e necessario per il successivo riempimento degli scavi stessi; - la natura del materiale necessario alla	F - IOGC, 2009 G - IOGCC, 2009; API, 2009 H - MIGA, 1998; API, 2009 I - IFC, 2007; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 L - Eni, 2012 a

	costruzione delle strade; - la presenza di zone umide e delle loro aree di drenaggio, le quali devono essere possibilmente evitate; - la coerenza delle attività da realizzare con le esigenze locali e con i piani di gestione del territorio delle comunità interessate; - la vicinanza alle abitazioni; - l'impatto visivo; - la possibilità di realizzare facilmente linee elettriche ed oleodotti, da collocare eventualmente ai lati delle strade; - aspetti di carattere geotecnico, come la stabilità del sottosuolo, la presenza di zone erodibili e franabili; - l'attuazione di piani di bonifica e di ripristino ambientale sia durante la costruzione della strada che al termine; - la definizione di un programma di sicurezza ambientale nel quale devono essere specificati la tipologia di materiali pericolosi che vengono impiegati, la gestione delle acque piovane, e il tipo di formazione del personale e le operazioni da realizzare in risposta ad eventuali emergenze; - l'utilizzo di tessuti geotessili e geosintetici per stabilizzare il fondo stradale riducendo l'erosione; - le condizioni della strada, le quali devono essere continuamente monitorate compiendo anche manutenzione periodica, in modo da evitare fenomeni di erosione del fondo stradale; - le operazioni di manutenzione delle infrastrutture viarie possono consistere nella pulizia del sistema di drenaggio in generale, compresi fossi, canali di scolo e tombini. F - Nella progettazione delle strade e delle vie d'accesso devono essere adottate le seguenti misure: - la forma delle strade deve essere adeguatamente ponderata per permettere all'acqua piovana di riversarsi all'interno di adeguati canali di drenaggio; - per ridurre l'erosione del suolo quando è stata rimossa la copertura vegetazionale, esso dovrebbe esse ricoperto con ghiaia e pacciamatura e apposito telo di protezione; - pianificare l'occupazione del suolo è un	

	aspetto importante in quanto va ad influenzare la tipologia e le dimensioni degli impatti. Inoltre la pianificazione deve prevedere un dialogo tra progettisti e stakeholder, come ad esempio i proprietari terrieri, in modo da trovare un punto d'accordo che possa essere soddisfacente per entrambe le parti. Il dialogo tra le parti può consentire, valutando diversi aspetti, come il tragitto delle strade, la posizione dei serbatoi e la collocazione dei pozzi, di minimizzare gli impatti sull'ambiente, sulle matrici culturali e sulle diverse tipologie di risorse; - il passaggio attraverso habitat sensibili, se non può essere evitato, deve avvenire lungo il tragitto più breve, in modo da ridurre l'impatto sull'ambiente; - utilizzare strade già esistenti per limitare il numero di quelle da realizzare; - sfruttare le aree non impattate solo come ultima risorsa. G - Per ridurre gli impatti inerenti la costruzione delle linee elettriche si possono dotare le strutture di impianti eolici e solari. Gli accumulatori però non riescono a garantire un'adeguata fornitura di energia elettrica durante i periodi di non produzione, quindi è attualmente impossibile svincolarsi dall'erogazione dell'energia elettrica di rete. Altra misura da adottare sarebbe quella di realizzare linee elettriche ai lati di strade già esistenti, in zone quindi già impattate, collocandole in posizione sotterranea. H - Deve essere realizzato un piano di risposta contro eventuali perdite di carburanti e varie sostanze chimiche. Tale piano può essere adottato anche per eventuali fuoriuscite di petrolio che possono avvenire anche durante altre fasi delle attività di estrazione petrolifera. Il piano deve contenere: - una descrizione delle operazioni che devono essere compiute, delle condizioni del sito, dei supporti logistici e delle caratteristiche delle sostanze chimiche impiegate; - un'identificazione delle persone responsabili nella gestione delle fuoriuscite, specificando le loro competenze, i loro ruoli e il dettaglio dei loro contatti;	

	- una valutazione del rischio di perdite, definendo la frequenza attesa e le dimensioni delle perdite dai possibili punti di fuoriuscita; - una simulazione degli spostamenti in corpi idrici del petrolio in caso di sversamenti, specificando i possibili impatti sull'ambiente. Per la realizzazione di queste simulazioni devono essere utilizzati dei modelli riconosciuti a livello internazionale; - una lista completa contenente descrizione, collocazione, uso in sito e al di fuori delle attrezzature necessarie alla pronta risposta, fornendo anche una stima dei tempi di distribuzione di tali attrezzature nelle aree interessate da eventuali fuoriuscite; - modalità e procedure per mobilitare risorse esterne, in modo da poter intervenire in caso di perdite di grandi dimensioni; - mappatura delle aree a rischio di inquinamento per fuoriuscita di sostanze varie. Le informazioni da inserire devono riguardare: tipologia di suolo, acque sotterranee e superficiali, aree ecologicamente sensibili e zone protette. Altre misure che possono essere adottate per limitare gli impatti dovuti alla fuoriuscita di carburanti, sostanze tossiche varie e all'errato smaltimento di reflui, quali acque grigie e nere, sono: - dotazione di camicie ai serbatoi per carburanti e sostanze tossiche. Esse devono consentire l'individuazione e il contenimento di liquidi che possono fuoriuscire accidentalmente; - installazione di valvole di arresto in serbatoi e cisterne per permettere un blocco precoce del flusso di fluido in uscita e un isolamento del sito interessato in caso di rilasci accidentali; - installazione di sistemi di rilevazione delle perdite in serbatoi e cisterne; - sviluppo di programmi di manutenzione contro la corrosione e di monitoraggio dell'integrità di serbatoi e cisterne per tutto il loro tempo di vita; - facile accesso alle attrezzature necessarie per una rapida risposta in caso di fuoriuscite; - documentazione rigorosa di tutti casi di perdite, le cui cause devono essere indagate.	

	I - Alcune misure utili per ridurre l'inquinamento di suolo e sottosuolo sono: - trattamento in loco di acque grigie e acque nere e adeguato smaltimento; - separazione fra i sistemi di drenaggio che possono convogliar acque potenzialmente contaminate da petrolio o da altre sostanze tossiche, da quelli in cui le acque invece non sono interessate da contaminazione; - determinazione di una stima del volume di rifiuti liquidi, acque di scarico e di dilavamento che possono essere prodotti dall'intero progetto. L - Altri aspetti da considerare nella riduzione degli impatti sulla componente in esame: - i servizi igienici devono essere muniti di scarichi civili, convogliati mediante tubazioni in adeguato materiale (ad esempio PVC) alla fossa biologica a tenuta stagna, interrata e con copertura ermeticamente chiusa, dotata di chiusini per lo spurgo, il quale deve essere effettuato con idoneo mezzo autospurgo aspirante; - deve essere realizzata una stima della quantità di rifiuti prodotti per ognuna delle fasi di attività relative all'estrazione di petrolio; - i diversi rifiuti prodotti, di qualsiasi natura siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, devono essere, seppur temporaneamente, depositati in strutture adeguate a ciascuna specifica categoria di rifiuto, evitando la possibilità di mescolamento, favorendo il trattamento selettivo e predisponendone il successivo smaltimento; - le caratterizzazioni chimico-fisiche dei rifiuti, le bolle di trasporto, il registro di carico e scarico ed il certificato di avvenuto smaltimento devono costituire la catena documentale attestante lo svolgimento dei lavori nei termini previsti dalla normativa vigente nello Stato in termini di smaltimento dei rifiuti.	

8.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee per perdite di carburanti e varie sostanze chimiche - Alterazione dell'idrologia dell'area e dei pattern di drenaggio	L'adozione delle misure descritte per la matrice "suolo e sottosuolo" di questa tabella, relative al possibile sversamento di carburanti e sostanze tossiche varie e alla gestione e smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio, e di quelle che interessano in generale l'ambiente idrico, può limitare gli impatti anche sulla componente ambientale in esame.	A - MIGA, 1998; HES, 2004; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IOGC, 2009; Eni, 2012 a

8.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rimozione della copertura vegetazionale - Disturbo nei confronti della fauna terrestre e fluviale - Frammentazione e perdita di habitat - Alterazione degli ecosistemi per introduzione di specie invasive, sversamenti di carburanti ed erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	L'adozione delle misure descritte per la matrice "suolo e sottosuolo" di questa tabella, relative al possibile sversamento di carburanti e sostanze tossiche varie e alla gestione e smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio, e di quelle che interessano in generale la vegetazione, la fauna e la stabilità degli ecosistemi, può limitare gli impatti anche sulla componente ambientale in esame. B – È consigliato l'utilizzo di strumenti manuali, meno impattanti nelle attività di rimozione o nel contenimento della vegetazione in quanto più precisi. C - Tra i possibili fattori che possono favorire l'introduzione di specie invasive vi è la rimozione della copertura vegetazionale e la movimentazione di terreno. Per ridurre tale rischio è consigliata l'adozione delle seguenti misure: - se è necessaria la rimozione della copertura vegetale, è opportuno rimuoverne lo stretto necessario; - utilizzare mezzi di ridotte dimensioni e il meno possibile impattanti; - in caso di necessità di importare terreno, sarà doveroso informarsi sull'origine del terreno e verificare che sia dotato, se possibile, di un certificato che garantisca l'assenza di specie invasive; - non stoccare terreno nudo vicino a possibili	A - MIGA, 1998; HES, 2004; IFC, 2007; Finer *et al.*, 2008; API, 2009; IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009; IOGC, 2009; Eni, 2012 a B - Power e E-Tech International, 2012; C – IPIECA/ OGP, 2010 D - IL&FS ECOSMART LIMITED, 2009 E - API, 2009; IOCG, 2009 F - Finer *et al.*, 2013

	sorgenti di specie invasive; - coprire il terreno stoccato con apposito materiale per limitare la possibilità di un'eventuale colonizzazione di specie invasive; - le aree di deposito di terreno dovranno essere monitorate da personale qualificato. Materiale contaminato dalla presenza di specie invasive dovrà essere eliminato. D - Risulta importante: - evitare o eliminare le operazioni più rumorose e impattanti nei periodi più sensibili per le specie vegetali e animali; - realizzare un controllo costante della vegetazione ai lati della strada, evitando l'introduzione di specie invasive e impiegando metodi biologici, termici e meccanici, evitando, se possibile, l'uso di diserbanti chimici. E - Un'adeguata progettazione del tracciato e delle operazione di costruzione di una strada deve prendere in considerazione: - aree in cui sono presenti specie faunistiche e vegetali sensibili e habitat critici, che devono essere evitati; - la presenza di siti di importanza storico-culturale (anche per la presenza di elementi naturalistici), che devono essere evitati; - l'attuazione di piani di bonifica e di ripristino ambientale sia durante la costruzione della strada che al termine. F – Al fine di ridurre la frammentazione degli habitat sarebbe importante evitare di costruire strade di accesso, realizzando postazioni di estrazione accessibili con mezzi aerei o via fiume.	

Tab.9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

9.M.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Rilascio di gas di combustione (NOx, CO, SO_2, idrocarburi incombusti) e polveri	Per ridurre gli impatti dovuti alla movimentazione di veicoli e mezzi di lavoro devono essere considerate le seguenti misure: A - l'utilizzo di informazioni derivanti dalla telemetria piuttosto che dall'esplorazione fisica dell'area; - la realizzazione di strutture di produzione centralizzate, riducendo così il numero di trasporti ai siti di produzione; - il *car pooling* per il trasporto dei lavoratori; - la collocazione di appositi cancelli che evitino l'accesso illegale alle strade; B – l'impiego di elicotteri per il trasporto e la movimentazione di materiale nelle aree meno accessibili; - l'utilizzo di motori elettrici in mezzi e veicoli, ove l'alimentazione elettrica è garantita; C – la movimentazione di persone e materiale utilizzando il trasporto fluviale. Per facilitare questo tipo di trasporto i centri di produzione e trattamento del greggio devono essere collocati possibilmente nelle vicinanze di un fiume navigabile; - la riduzione delle dimensioni dei mezzi utilizzati; D - la costante manutenzione dei mezzi d'opera e dei veicoli; E – l'utilizzo di acqua per ridurre la produzione di polvere dovuta al passaggio dei veicoli lungo le strade di accesso o alla movimentazione dei mezzi d'opera.	A - IOGCC, 2009 B - National Petroleum Council, 2011 C - Finer *et al.*, 2008; Power e E-Tech International, 2012 D - Eni, 2012 a E – API, 2009

9.M.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni	A - L'adozione delle misure descritte ai punti A, B, C e D della matrice "atmosfera" della presente tabella, consente di limitare gli impatti anche sulla matrice in esame.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012

9.M.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Compattazione del terreno determinata da veicoli e mezzi d'opera - Inquinamento del suolo prodotto da perdite di carburanti	A - L'adozione delle misure descritte ai punti A, B, C e D della matrice "atmosfera" della presente tabella, consente di limitare gli impatti anche sulla matrice in esame. B - Altre misure che consentono di ridurre i fenomeni di compattazione del suolo sono: - evitare gli spostamenti al di fuori dei tracciati delle strade, soprattutto durante la stagione umida; - incrementare la superficie d'appoggio dei veicoli, aumentando ad esempio la larghezza degli pneumatici, in particolare dove i terreni sono maggiormente esposti alla compattazione; - posizionare adeguati segnali di pericolo lungo la strada, per poter avvisare della possibile presenza di animali selvatici o tubazioni, ma anche segnali indicanti limiti di velocità, in modo da limitare la velocità di transito dei veicoli e i relativi impatti. C - Per evitare gli impatti dovuti allo sversamento di carburanti e altre sostanze tossiche devono essere adottate le misure descritte al punto H della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella 8, Allegato II.	A – IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power B., 2012 B - BLM, 2007; National Petroleum Council, 2011 C - MIGA, 1998; API, 2009

9.M.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee per perdite di carburanti e altre sostanze tossiche	A - Per evitare gli impatti dovuti allo sversamento di carburanti e altre sostanze tossiche devono essere adottate le misure descritte al punto H della matrice "suolo e sottosuolo" della tabella 8, Allegato II.	A - MIGA, 1998; API, 2009

9.M.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**MITIGAZIONI**	**FONTI**
- Disturbo della fauna selvatica - Alterazione degli ecosistemi causato dall'introduzione di specie invasive e dall'inquinamento dovuto a perdite di carburanti e altre sostanze tossiche	A - La riduzione del disturbo delle fauna selvatica prodotto dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni e da eventuali incidenti con i veicoli è garantito dall'adozione delle misure descritte ai punti A, B, C, D della matrice "atmosfera" della presente tabella. B - Alcune delle misure da adottare per ridurre il rischio di entrata di specie invasive attraverso la movimentazione di mezzi e veicoli sono: - impiegare aerei ed elicotteri, riducendo il traffico di mezzi via terra. È però opportuno prestare attenzione che non siano essi stessi sorgenti di introduzione di specie invasive; - utilizzare materie prime locali, evitando di introdurre specie esotiche con l'importazione di materiali da altre aree; - evitare l'utilizzo di legno non trattato, corteccia e segatura nella realizzazione degli imballaggi in quanto possono essere serbatoi di specie invasive. Dovrebbe essere privilegiato l'utilizzo di materiali sintetici, prevalentemente biodegradabili; - sigillare i materiali trasportati se riconosciuta la presenza in essi di specie invasive e avvertimento delle autorità competenti dell'area / Paese / regione ricevente; - stoccare i materiali in piazzole, all'interno di ambienti sigillati, mantenendo una fascia priva di vegetazione attorno a quest'area; - collocare i materiali che potrebbero essere sorgente di specie invasive nelle aree di stoccaggio dei contenitori "di quarantena". Il contenuto di tali raccoglitori dovrebbe essere bruciato regolarmente; - formare il personale coinvolto negli spostamenti in modo che riesca a riconoscere le potenziali specie invasive; - effettuare un'accurata pulizia di mezzi e veicoli prima di ogni viaggio, in particolare se si sono attraversate aree in cui sono presenti potenziali specie invasive, o si dovranno attraversare aree non impattate, alle quali l'accesso dovrà essere assolutamente limitato; - impiegare dovute pressioni di lavaggio per eliminare residui di terreno o altro materiale da mezzi e veicoli. Importante per elementi di veicoli in contatto con il terreno come cingoli e	A - IOGC, 2009; National Petroleum Council, 2011; Eni, 2012 a; Power e E-Tech International, 2012 B – IPIECA/ OGP, 2010

	pale di macchine movimento terra, pneumatici di camion, parafanghi ecc., o a contatto con la vegetazione come seghe, trinciatrici, frese; - lavare in aree confinate e separate dall'ambiente esterno; - impiegare per il lavaggio, oltre ad acqua, anche aria compressa per rimuovere vegetazione, polvere e residui di terreno; - adottare un registro dei lavaggi di ogni veicolo; - monitorare le aree di lavaggio dei mezzi in quanto possono essere i primi siti in cui si manifesta la proliferazione di specie invasive; - sfruttare le aree non impattate solo come ultima risorsa. Le misure specifiche volte invece a limitare l'introduzione di specie invasive per mezzo dell'utilizzo di acqua sono: - verificare l'origine dell'acqua importata per le diverse attività e l'assenza in essa di specie invasive; - utilizzare filtri (con maglie sotto i 30 micron), disponibili in commercio, per le pompe di aspirazione dell'acqua. In questo modo si evita la dispersione di semi; - verificare l'assenza di rischi di proliferazione di specie invasive prima di rilasciare acqua in un ambiente; - evitare o limitare l'uso piante alloctone, ornamentali, o ad uso alimentare, coltivate nei campi-alloggio per i lavoratori, che potrebbero essere facilmente diffuse utilizzando come mezzo, ad esempio, l'acqua.	

Allegato 3. La checklist per il lavoro sul campo

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico

Tab. 2 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere

Tab. 3 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere

Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio

Tab. 5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*

Tab. 6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione e smaltimento di reflui

Tab. 7 FASE 4: decomissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali

Tab. 8 OPERAZIONI COMUNI: costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

Tab. 9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

Tab. 1 FASE 1: ricerca di idrocarburi / OPERAZIONI: rilevamento geofisico

1.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Impatti minimi e limitati all'utilizzo di veicoli e mezzi da lavoro	1 - Le misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato III, relative alla movimentazione di mezzi e veicoli, sono state discusse per le operazioni di questa fase?	
	2 - È prevista l'adozione delle misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella n. 8, Allegato III, in merito all'impiego di attrezzature varie per la realizzazione di strade di accesso?	

1.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Sorgenti di inquinamento acustico rappresentate da: - brillamenti delle cariche di esplosivo - attività di campo - movimentazione di veicoli	1 - Nella programmazione delle attività di prospezione sismica è previsto l'impiego di un modello di dispersione delle onde sonore, così da avere un quadro più chiaro relativamente alla componente acustica, facilitando in questo modo la scelta di misure da adottare per ridurre l'intensità delle emissioni sonore?	
	2 - È previsto l'impiego ai più bassi livelli di potenza delle piastre di vibrazione dei "vibrouses"?	
	3 - È previsto un attento esame circa le dimensioni che i fori del pozzetto devono avere per ridurre gli impatti sulla matrice acustica al momento della detonazione delle cariche?	
	4 - È stata discussa la possibilità di ridurre il traffico veicolare quanto più possibile per limitare gli impatti sulla componente acustica?	
	5 - È stata valutata l'opzione di contrarre i tempi delle operazioni di prospezione sismica per ridurre gli impatti sul clima acustico?	
	6 - Vengono presi in considerazione i dati ricavati da precedenti prospezioni sismiche?	
	7 - In caso di risposta affermativa alla precedente domanda, i dati provenienti da passate indagini geofisiche vengono integrati con i dati forniti dalle operazioni di telerilevamento?	

	8 – È previsto che le prospezioni sismiche siano limitate ad aree in un cui sia dimostrata preliminarmente un'ampia probabilità di presenza di giacimenti di petrolio?	
	9 – È prevista l'adozione di misure quali quelle citate nella matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato II, relativa alla movimentazione di mezzi e veicoli?	

1.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Perforazione del terreno per posa dell'esplosivo - Possibile comparsa di crateri e relativi fenomeni di erosione - Possibile inquinamento del terreno - Possibile compattazione del terreno	1 - Laddove siano presenti un suolo o una vegetazione particolarmente sensibili alla movimentazione di mezzi pesanti, è stata discussa la possibilità di realizzare le prospezioni sismiche sfruttando il brillamento di cariche esplosive al posto di impiegare i vibratori?	
	2 - In caso di impiego di cariche esplosive per le prospezioni sismiche, sono previste opportune misure, quali un limitato impiego di quantità di esplosivo, per evitare la formazione di crateri durante la detonazione, in modo da ridurre i conseguenti rischi di erosione del terreno?	
	3 - Le misure citate ai punti 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 della matrice "clima acustico" di questa tabella sono state discusse anche per la riduzione degli impatti su questa componente?	

1.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Possibile inquinamento delle falde	1 - Ai fini di evitare l'interferenza con le falde acquifere durante le attività di prospezione sismica che fanno uso di cariche di esplosivo, vengono adottate opportune misure, quali l'inserimento nel pozzo di "diaframmi" di bentonite granulare e ghiaino per aumentarne l'impermeabilizzazione?	
	2 - Tra le misure da adottare per ridurre l'intereferenza con le falde acquifere durante le operazioni di indagine geofisica, vi è quella che prevede riduzione del numero di prospezioni sismiche?	

1.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Disturbo della fauna - Rimozione della copertura vegetazionale	1 – È stata accertata e monitorata la presenza di specie sensibili ai disturbi causati dai rumori e dalle vibrazioni prodotte dalle attività di prospezione fisica?	
	2 - Sono previsti piani di monitoraggio dello stato di tali specie prima, dopo e durante le attività di prospezione sismica?	
	3 - Le attività di prospezione sismica sono state adeguatamente pianificate in modo da evitare i periodi più sensibili per la fauna, ma anche le aree più importanti per la fase riproduttiva delle specie?	
	4 - Le misure citate ai punti 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 della matrice "clima acustico" di questa tabella sono state discusse anche per la riduzione degli impatti su questa componente?	

Tab.2 FASE2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, perforazione del pozzo di esplorazione, messa in produzione e chiusura del cantiere

2.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2)	1 - È prevista in fase di progetto l'adozione della tecnologia chiamata ERD (Extended Reach Drilling), la quale consente la perforazione di più pozzi da una stessa postazione, secondo sviluppi sub-orizzontali, in modo da ottimizzare il drenaggio del giacimento, assicurare livelli di produttività accettabili e diminuire il rischio di produzione d'acqua o di gas?	
	2 - È stata discussa l'adozione di importanti apparecchiature meccaniche di sicurezza, quali i "blow-out preventers" (B.O.P.), da montare a livello della testa del pozzo per evitare fuoriuscite incontrollate di fluidi di giacimento?	
	3 - È stato discusso il numero e la tipologia di B.O.P. da inserire nella testa del pozzo?	
	4 - È prevista, ai fini di garantire la prevenzione incendi ed esplosioni, la predisposizione di una torcia durante l'operazione di perforazione e le prove di produzione del pozzo?	

	5 - L'area torcia è previsto che sia localizzata in una zona attigua all'area di perforazione? È provvista di apposito basamento in cemento armato ed è adeguatamente recintata?	
	6 - È stata discussa la possibilità di definire un adeguato sistema di monitoraggio dell'aria a livello dell'area di perforazione e di estrazione mediante l'installazione di una stazione di monitoraggio mobile?	
	7 - In caso di risposta affermativa alla precedente domanda, la stazione di monitoraggio mobile è adeguatamente dotata di strumenti in grado di monitorare l'ozono, i precursori dell'ozono, come ossidi di azoto (NO_x) e componenti volatili organici (VOCs), i gas serra e l'H_2S?	
	8 - La stazione di monitoraggio è dotata anche di una stazione meteorologica?	
	9 - L'ubicazione della stazione di monitoraggio è stata studiata in modo che sia collocata in posizione sottovento rispetto alle attività di perforazione, abbia facile accesso alla rete elettrica e sia facilmente accessibile al personale?	
	10 - Il piano di monitoraggio delle emissioni gassose prevede l'impiego di aeromobili a pilotaggio remoto?	
	11 - È prevista la realizzazione di modelli di dispersione delle emissioni atmosferiche utilizzando i dati provenienti dalle stazioni mobili e dagli aeromobili a pilotaggio remoto impiegati nel programma di monitoraggio?	
	12 - È prevista l'adozione delle misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella n. 8, Allegato III, relative alla realizzazione di strade di accesso e di cantieri?	
	13 - È prevista l'adozione delle misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato III, relative alla movimentazione di mezzi e veicoli, anche per queste operazioni?	

2.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni	1 - È previsto per l'impianto di perforazione l'adozione di dispositivi di insonorizzazione?	
	2 - È stato discusso il programma di manutenzione di mezzi e strutture impiegate nelle attività di perforazione, ai fini di ridurre le emissioni acustiche?	
	3 - Le misure citate per la matrice "clima acustico" della tabella n. 8 e n. 9, Allegato III, sono state discusse per ridurre gli impatti sulla componente acustica anche per le operazioni in esame?	
	4 - È stata discussa la definizione di un adeguato sistema di monitoraggio della componente ambientale in esame prima e durante le attività di cantiere e di perforazione?	

2.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Perforazione di varie litologie - Inquinamento del suolo prodotto da: - perdite di idrocarburi - sversamenti di acque di produzione, fanghi di perforazione e reflui vari - smaltimento di rifiuti solidi - Rimozione, occupazione di suolo e potenziali fenomeni erosivi	1 - La possibile adozione della tecnologia ERD (Extended Reach Drilling) è stata discussa anche per ridurre gli impatti sulla componente ambientale in esame?	
	2 - Per prevenire l'inquinamento di suolo e sottosuolo è previsto l'allestimento di vasche interrate in cemento per la raccolta dei fanghi, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione?	
	3 - È previsto che tali vasche siano realizzate con bordo sopraelevato rispetto al piano campagna del piazzale di perforazione?	
	4 - Sono state discusse le opportune misure da adottare per l'impermeabilizzazione delle vasche di raccolta delle acque industriali, come ad esempio l'uso di geomembrane di PVC?	
	5 - È previsto che tali vasche siano sottoposte, prima delle attività di perforazione, a prove di tenuta idraulica che ne garantiscano l'idoneità statica ed idraulica, venendo certificate da esperti collaudatori?	
	6 - Le sollecitazioni esercitate sul terreno dall'impianto di perforazione vengono sostenute da un solettone in cemento	

	armato, posto al centro del piazzale dell'area di perforazione, di spessore e caratteristiche strutturali idonee, in grado anche di contenere eventuali fuoriuscite di liquidi?	
	7 - A protezione del suolo contro eventuali fuoriuscite di liquidi e per il sostegno di strutture quali i motori, le pompe-fango e i miscelatori, è prevista l'installazione di solette in cemento armato di adeguato spessore?	
	8 - È stata discussa la realizzazione di canalette per la raccolta delle acque di lavaggio dell'impianto lungo il perimetro delle solette e convogliamento delle acque raccolte alle vasche di stoccaggio?	
	9 - Il percorso delle canalette per la raccolta delle acque di lavaggio impianto è tale da evitare il contatto con le superfici non cementate del piazzale?	
	10 - È stata discussa la realizzazione di canalette perimetrali al piazzale di perforazione per la raccolta delle acque di drenaggio del piazzale e loro convogliamento ad apposita vasca impermeabile?	
	11 - È stato discusso l'impiego di sistemi di sicurezza come i B.O.P. per evitare gli impatti anche sulla componente in esame?	
	12 - Durante le operazioni di scotico, accumulo e rimessa in posto del terreno vegetale, è previsto che venga evitato il rimescolamento della frazione humica con gli orizzonti minerali sottostanti, poiché comporterebbe la perdita delle caratteristiche fisiche, idrologiche e organiche del suolo?	
	13 - È prevista l'adozione delle misure per ridurre gli impatti sulla componente in esame proposti per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III?	
	14 - Le misure citate alla matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 9, Allegato III, relativa alla movimentazione di mezzi e veicoli sono state discusse anche per le operazioni in esame?	
	15 - È stato definito un monitoraggio della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un idoneo numero di stazioni?	

	16 - È stata discussa la definizione di un adeguato sistema di monitoraggio della componente ambientale in esame prima e durante le attività di cantiere e di perforazione?	

2.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Esigenze di approvvigionamento idrico - Produzione di reflui potenzialmente pericolosi - Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee prodotto da: - perdite di idrocarburi - sversamenti di acque di produzione, fanghi di perforazione e reflui vari - smaltimento di rifiuti solidi - Variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio dell'area	1 - Nell'operazione di perforazione del pozzo, le spalle delle giunzioni che uniscono le tubazioni del casing, sono state cementate con le pareti del foro?	
	2 - Al termine dell'operazione di cementazione è previsto un controllo mediante ultrasuoni per testare lo stato della cementazione (cement bond logs)?	
	3 - La colonna di produzione è adeguatamente progettata per resistere alla pressione dei fluidi estratti e alla corrosione indotta dai fluidi stessi?	
	4 - È specificato se nella scelta dei fanghi si predilige l'uso di fanghi a base acquosa, "water-based mud" (WBM), meno inquinanti rispetto ai fanghi a base oleosa, "oil-based mud" (OBM), e ai fanghi sintetici, "synthetic-based mud" (SBM)?	
	5 - Sono specificate misure volte alla riduzione della quantità di fango di perforazione impiegato? Tra queste misure vi è la possibilità di trattare il fango per un suo riciclo?	
	6 - È previsto un programma di monitoraggio continuo dei fanghi nel corso della perforazione del pozzo atto a valutarne lo stato di qualità?	
	7 - Nella scelta dei fanghi di perforazione, si pone attenzione alla selezione degli additivi in esso contenuti, sulla base della loro tossicità, biodisponibilità e potenziale di bioaccumulo?	
	8 - Nella scelta dei fanghi di perforazione, vengono preferiti quelli con minor quantitativo di metalli pesanti (in particolare mercurio e cadmio)?	
	9 - Tra le possibili metodologie di trattamento dei fanghi di produzione prima del loro smaltimento, sono previste eventuali tecniche di bioremediazione tra cui il landfarming?	

	10 - Tra le misure di smaltimento dei fanghi vi è la reiniezione in pozzi adeguati?	
	11 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per i punti da 1 a 11 della matrice "suolo e sottosuolo" di questa tabella per la riduzione degli impatti anche sulla componente ambientale in esame?	
	12 - È prevista l'adozione delle misure per ridurre gli impatti dovuti a sversamenti accidentali di carburanti, sostanze chimiche, ad errati smaltimenti di acque grigie, nere e di drenaggio, proposte per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III?	
	13 - È stata discussa la definizione di un adeguato sistema di monitoraggio della matrice in esame prima, dopo e durante le attività di cantiere e di perforazione?	

2.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Disturbo della fauna - Alterazione degli ecosistemi dovuta al rilascio di sostanze tossiche in grado di comportare la morte degli organismi o danni al loro sviluppo	1 - Nella scelta del sito del pozzo di estrazione, è stata discussa la distanza da aree ecologicamente sensibili come parchi nazionali, corpi idrici, zone umide, zone sismiche, aree di interesse naturalistico, o altri elementi sensibili come il limite superiore dell'alta marea, insediamenti tribali, pozzi ad uso domestico o idrico, autostrade, ferrovie e centri abitati?	
	2 - Nella scelta del sito del pozzo, si è evitato di costruire impianti di estrazione di petrolio a distanze inferiori di 100 metri da un corpo idrico o da un pozzo usato a scopo domestico o idrico? O inferiori di 1/2 km dal limite superiore dell'alta marea? Oppure di 1/2 km da autostrade e ferrovie? O di 5 km da aree ecologicamente sensibili (Parchi Nazionali, laghi naturali, zone umide, zone sismiche, insediamenti tribali, aree di interesse scientifico e naturalistico)?	
	3 - Nella scelta del sito del pozzo, è stato preso in considerazione l'aumento di estensione del centro abitato più vicino, previsto per i successivi dieci anni?	
	4 - È stata discussa la possibilità di installare sistemi in grado di scoraggiare la nidificazione o la frequentazione da parte di uccelli presso strutture dell'impianto di perforazione potenzialmente pericolose?	

	5 - È previsto che serbatoi, cisterne e altre strutture contenenti sostanze tossiche siano recintati per impedire contatti con la fauna, uccelli compresi?	
	6 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per le altre matrici di questa tabella anche per la riduzione degli impatti sulla matrice ambientale in esame?	
	7 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato III, relativa alla movimentazione di mezzi e veicoli, anche per le operazioni in esame?	
	8 - Sono previsti interventi di compensazione ambientale riguardanti ad esempio riforestazioni in aree degradate, di adeguate dimensioni e concordate con le autorità competenti?	
	9 - È stata discussa la definizione di un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidiofauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica?	
	10 – È stata individuata l'area di influenza del progetto, prendendo particolarmente in considerazione le aree più sensibili dal punto di vista ecologico e tutti i possibili impatti su tutte le componenti ambientali?	

Tab. 3 FASE 2: perforazione del pozzo, messa in produzione e costruzione di condotte di collegamento / OPERAZIONI: allestimento del cantiere, costruzione della condotta di collegamento e chiusura del cantiere

3.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni in atmosfera dovuti a movimentazione di mezzi di lavoro	1 - È prevista l'adozione di misure quali quelle citate nella matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato III, relative alla movimentazione di mezzi e veicoli?	

3.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni acustiche riconducibili alla movimentazione di mezzi di lavoro	1 - È prevista l'adozione di misure quali quelle citate nella matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato III, relative alla movimentazione di mezzi e veicoli?	

3.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rimozione e movimentazione di suolo - Potenziali fenomeni erosivi - Occupazione fisica di suolo - Inquinamento prodotto da sversamenti di carburanti, varie sostanze chimiche e reflui (acque grigie, nere e di drenaggio)	1 - L'adozione della tecnologia ERD (Extended Reach Drilling) è stata discussa anche per ridurre gli impatti sulla componente ambientale in esame?	
	2 - Nella scelta del tracciato della condotta sono state prese in considerazione le caratteristiche e la natura del substrato, con particolare attenzione alle aree propense al dissesto idrogeologico?	
	3 - Il tracciato delle condotte evita l'attraversamento di siti inquinati?	
	4 - Il tracciato delle condotte evita l'attraversamento di aree particolarmente sensibili come zone paludose e terreni torbosi?	
	5 - È previsto che in contesti boschivi le fasce di lavoro necessarie alla posa delle condotte, siano di larghezza pari o inferiore a 13 m, in modo da mantenere un'integra copertura arborea e ridurre potenziali fenomeni erosivi e l'occupazione di suolo?	
	6 - È previsto che durante la realizzazione delle opere necessarie alla costruzione delle condotte venga accantonato lo strato humico superficiale del terreno, stoccandolo lungo la fascia di lavoro?	
	7 - È previsto l'utilizzo della pista di lavoro o aree prive di vegetazione arborea per lo stoccaggio degli elementi delle condotte?	

	8 - I lavori per la posa delle condotte sono programmati per essere eseguiti nei periodi più idonei in modo da limitare gli impatti sulla componente in esame?	
	9 - Durante le operazioni di scotico, accumulo e rimessa in posto del terreno, è previsto che venga evitato il rimescolamento della frazione humica con gli orizzonti minerali sottostanti, poiché comporterebbe la perdita delle caratteristiche fisiche, idrologiche e organiche del suolo?	
	10 - Il tracciato delle condotte è stato scelto in modo da consentire le adeguate operazioni di ripristino delle aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali, garantendo la riprofilatura dell'area interessata dai lavori e la riconfigurazione delle pendenze preesistenti?	
	11 - Nella realizzazione delle opere di ripristino è prevista l'adozione di adeguate tecniche di ingegneria naturalistica?	
	12 - È previsto che nella realizzazione delle opere di ripristino il rinterro della trincea sia eseguito rispettando la successione originaria dei terreni con l'obiettivo di ricostituire l'assetto idrogeologico e pedologico originario?	
	13 - È previsto che nel corso delle operazioni di rinterro della trincea vengano realizzati per l'intera sezione di scavo, setti impermeabili in argilla e bentonite, con l'obiettivo di confinare il tratto di falda intercettata?	
	14 - Per i test idrostatici delle condotte è prevista la riduzione delle sostanze chimiche utilizzate?	
	15 - Per i test idrostatici delle condotte è prevista l'adozione di misure atte a evitare il rischio di sversamenti delle acque di test, quali ad esempio la riduzione del tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle condotte?	
	16 - La selezione delle sostanze chimiche utilizzate per i test idrostatici è stata discussa sulla base della tossicità, biodegradabilità, biodisponibilità e potenziale di bioaccumulo di tali sostanze?	

	17 - È stata discussa la possibilità di un riciclo dell'acqua per un reimpiego in più test idrostatici?	
	18 - È previsto un monitoraggio della qualità dell'acqua utilizzata nei test idrostatici prima e dopo le operazioni di test?	
	19 - Sono state discusse le opzioni di smaltimento delle acque di test? Tra queste vi è la reiniezione in un apposito pozzo?	
	20 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie e nere citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	
	21 - È stata discussa la definizione di un adeguato sistema di monitoraggio della componente ambientale in esame?	
	22 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato III, relativa alla movimentazione di mezzi e veicoli, anche per le operazioni in esame?	

3.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Esigenze di approvvigionamento idrico - Variazione delle caratteristiche idrologiche e di drenaggio dell'area - Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato da: - perdite delle acque dei test idrostatici - smaltimento di acque grigie e acque nere - smaltimento delle acque di drenaggio	1 - Per quanto riguarda i test idrostatici delle condotte, è stata discussa l'importanza che l'approvvigionamento idrico necessario per queste operazioni non influisca sulla portata dei corsi d'acqua?	
	2 - Il tracciato delle condotte evita, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile?	
	3 - Nella fase di progettazione del tracciato delle condotte viene ridotto, per quanto possibile, il numero di attraversamenti fluviali, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico?	
	4 - È stata discussa l'adozione delle misure citate alla matrice "suolo e sottosuolo" della presente tabella per ridurre gli impatti sulla componente ambientale in esame?	
	5 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo	

	smaltimento di acque grigie e nere citate per la matrice “suolo e sottosuolo” della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	

3.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L’ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rimozione della copertura vegetazionale - Alterazione degli ecosistemi per potenziale rilascio di sostanze tossiche nel corso dei test idrici	1 - Nella scelta del tracciato delle condotte è stata discussa l’importanza di interferire il meno possibile con aree sensibili come zone di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate e aree destinate a colture pregiate?	
	2 - Al fine di ridurre la frammentazione degli habitat, è previsto che le fasce di lavoro per la posa delle condotte di collegamento, in particolar modo in ambito boschivo, debbano essere ridotte ad un’ampiezza di 13 metri, o meno, consentendo così il mantenimento di una quanto più integra copertura arborea?	
	3 - È previsto l’utilizzo di teli protettivi per le radici e per il suolo lungo le fasce di lavoro, durante la posa delle condotte?	
	4 - È stata discussa la possibilità di contrarre i tempi in cui le trincee rimarranno aperte prima del rinterro?	
	5 - È previsto l’allestimento di adeguate protezioni delle trincee, al fine di impedire a persone e animali di cadervi dentro?	
	6 - È prevista la predisposizione di strutture di attraversamento delle trincee per gli animali, come piccoli cavalcavia?	
	7 - Nel corso dei ripristini ambientali è prevista la ricostruzione completa della volta arborea parzialmente alterata durante la realizzazione dell’oleodotto?	
	8 - È prevista la definizione di un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidio-fauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica?	
	9 - Vengono discussi interventi di compensazione ambientale riguardanti ad esempio riforestazioni in aree degradate di adeguate dimensioni e concordate con le autorità competenti?	

	10 - Vengono considerate le conoscenze delle popolazioni locali sull'ambiente, le quali possono esse stesse, mediante le loro abituali attività sul territorio, monitorare gli impatti sulle componenti ambientali?	
	11 - L'adozione delle misure relative ai test idrostatici delle condotte e al relativo smaltimento dei reflui e in merito alla scelta del tracciato delle condotte, citate per le altre matrici della presente tabella è stata discussa per ridurre gli impatti sulla componente ambientale in esame?	
	12 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie e nere citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	
	13 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per la matrice "vegetazione, fauna, ecosistemi" della tabella n. 9, Allegato III, relative alla movimentazione di mezzi e veicoli, anche per le operazioni in esame?	

Tab. 4 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: ordinarie operazioni di esercizio

4.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni accidentali di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), CO e CO_2	1 - È prevista l'installazione della croce di erogazione a livello della testa del pozzo, al fine di intercettare e monitorare i fluidi in erogazione?	
	2 - È prevista l'installazione delle "Safety valve", ovvero valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing, per bloccare il flusso di idrocarburi e gas verso la superficie in caso di rottura della testa del pozzo?	
	3 - Sono state discusse le operazioni di manutenzione delle condotte e delle installazioni dei pozzi per prevenire eventuali emissioni di gas associate a sversamenti di idrocarburi?	
	4 - È prevista l'installazione di sistemi di rilevazione dell'H_2S nella postazione del pozzo?	

4.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Produzione di rumori e vibrazioni	Vedi la tabella n. 5, Allegato III, relativa alle operazioni di gas flaring e gas venting.	

4.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Occupazione fisica di suolo e sottosuolo - Inquinamento a causa di: - sversamenti di fanghi e additivi chimici - fuoriuscite di petrolio - sversamenti di carburanti - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio - rifiuti solidi di varia natura - Comparsa di fenomeni di subsidenza e relative scosse sismiche	1 - È stata discussa l'adozione della tecnologia dell'Extend Rich Drilling (ERD) anche in relazione alla possibile riduzione dell'occupazione di suolo fisico per il minor numero di postazioni di estrazione che tale tipo di tecnologia garantisce?	
	2 - Sono fornite informazioni in merito alle caratteristiche degli elementi delle condotte, quali lo spessore delle pareti, la resistenza alla corrosione interna e alle sollecitazioni del terreno, per ridurre i rischi di perdite?	
	3 - È prevista la dotazione di opportuni rivestimenti esterni delle tubazioni delle condotte, come ad esempio guaine in PEAD (polietilene ad alta densità) che dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti di infiltrazioni d'acqua?	
	4 - È stato discusso un adeguato isolamento termico della condotta, mediante ad esempio schiuma rigida poliuretanica, da collocare nell'intercapedine tra tubo e guaina in PEAD?	
	5 - È prevista un'adeguata protezione catodica delle condotte al fine di preservare dalla corrosione le strutture metalliche?	
	6 - Vengono fornite adeguate informazioni sulla resistenza delle varie strutture alle condizioni naturali più avverse dell'area, come uragani, eventuali inondazioni, terremoti, trombe d'aria?	
	7 - È prevista la predisposizione di valvole di intercettazione a livello dei punti di saldatura degli elementi delle condotte, per migliorare la sicurezza dell'impianto, diminuendo la pressione del petrolio in caso di fuoriuscita?	
	8 - È stata programmata la presenza di squadre adeguatamente istruite per un rapido intervento in caso di fuoriuscita di petrolio?	
	9 - È prevista l'impermeabilizzazione e l'installazione di un opportuno sistema di drenaggio nelle aree della postazione di estrazione potenzialmente soggette a sversamenti di sostanze tossiche?	

	10 - Sono state discusse le operazioni di manutenzione delle condotte e delle installazioni dei pozzi per prevenire eventuali sversamenti di idrocarburi?	
	11 - Vengono fornite adeguate informazioni sulla struttura stratigrafica dell'area, sulla collocazione precisa delle faglie sismiche e la storia sismica dell'area, così da compiere le dovute valutazioni sui possibili fenomeni di subsidenza che possono interessare la zona verso la fine ciclo produttivo e dopo l'abbandono del pozzo?	
	12 - Viene discusso il controllo della sismicità naturale e/o indotta dell'area del giacimento tramite la raccolta di dati da un numero idoneo di stazioni sismiche?	
	13 - Viene discussa la definizione di un opportuno sistema di monitoraggio della qualità di suolo e sottosuolo?	
	14 - Viene discussa l'adozione delle misure citate per la matrice "atmosfera" della presente tabella ai fini di limitare gli impatti dovuti a possibili fuoriuscite di petrolio anche sulla componente ambientale in esame?	
	15 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	

4.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato da: - possibili sversamenti di fanghi e additivi chimici utilizzati nelle operazioni di manutenzione delle condotte e del pozzo - fuoriuscite di petrolio	1 - Viene discussa l'adozione, anche per la componente ambientale in esame, delle misure citate per la matrice "atmosfera" della presente tabella ai fini di limitare gli impatti dovuti a possibili fuoriuscite di petrolio?	
	2 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	

- sversamenti di carburante - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	3 - È stato definito un opportuno sistema di monitoraggio della componente ambientale in esame?	

4.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Alterazione degli ecosistemi dovuta al rilascio di sostanze tossiche in grado di causare la morte degli organismi o danni al loro sviluppo	1 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato II, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	
	2 - È prevista la definizione di un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidio-fauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica?	

Tab.5 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: *gas flaring* e *gas venting*

5.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rilascio di composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs), ossidi di azoto (NO_x), diossido di zolfo (SO_2), solfuro di idrogeno (H_2S), monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2)	1 - Sono previste misure volte a massimizzare l'efficienza della combustione del gas, controllando e ottimizzando i tassi di flusso del carburante e dell'aria?	
	2 - È prevista un'implementazione delle attività di manutenzione del bruciatore e dei programmi di sostituzione delle diverse componenti, in modo da mantenere alta l'efficienza della torcia?	
	3 - È stata discussa l'introduzione di un sistema di monitoraggio periodico degli odori e delle emissioni visibili di fumo?	
	4 - È noto se il gas venting è consentito solo in particolari casi, ovvero dove un sistema di torce non è disponibile, o quando non ci sono le condizioni per praticare il gas flaring, come ad esempio la mancanza di pressione sufficiente affinché il gas possa entrare nel sistema di combustione della torcia?	

	5 - È previsto che in caso non si riesca a sfruttare il gas venting, debba essere sempre predisposta un'adeguata documentazione giustificativa?	
	6 - Sono previste misure atte a contenere le emissioni di gas serra riducendo le operazioni di gas flaring, ad esempio mediante l'eventuale stoccaggio e successiva vendita del gas di produzione?	
	7 - È previsto che le operazioni di gas flaring e gas venting siano compiute in posizioni sottovento, considerando la direzione prevalente del vento nell'area del pozzo?	
	8 - Gli impatti sulla componente atmosferica possono essere stimati sulla base di campionamenti ma anche di modelli di dispersione che permettano, durante le fasi di progettazione e pianificazione, di adottare le opportune misure?	
	9 - È stata definita una stima delle emissioni gassose (ossidi di azoto e di zolfo, monossido di carbonio, solfuro di idrogeno, VOCS) che dovrebbero derivare dal gas flaring, dalle varie combustioni e dal gas venting?	
	10 - È stata discussa l'adozione delle misure relative alla predisposizione di un sistema di monitoraggio mobile, citate alla matrice "atmosfera" della tabella n. 2, Allegato III, anche per le emissioni gassose previste per le operazioni di gas flaring e gas venting?	

5.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni	1 - È stato realizzato un modello di dispersione delle onde sonore, in grado di fornire un quadro più chiaro relativamente alla matrice acustica e di facilitare in questo modo la scelta di misure da adottare per ridurre gli impatti su questa componente?	
	2 - Tra le misure volte alla riduzione dell'intensità delle emissioni acustiche, sono state considerate la riduzione delle operazioni di gas flaring e la costante manutenzione dell'impianto di bruciamento?	

5.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

5.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

5.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Disturbo della fauna selvatica - Alterazione dello sviluppo degli organismi e danni alla salute umana	1 - L'adozione delle misure citate per le altre componenti ambientali della presente tabella è stata discussa nell'ottica di una riduzione degli impatti anche sulla matrice in esame?	

Tab.6 FASE 3: esercizio del pozzo / OPERAZIONI: produzione e smaltimento di reflui

6.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

6.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Non sono stati segnalati impatti nella letteratura esaminata		

6.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Inquinamento di suolo e sottosuolo prodotto dall'eventuale dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione - sabbie di produzione - rifiuti solidi di varia natura	1 - Vengono discusse alcune opzioni di trattamento delle acque di produzione prima dello smaltimento, come ad esempio lo scambio ionico, l'osmosi inversa, l'elettrodialisi inversa, l'evaporazione meccanica, e altre metodologie ancora?	
	2 - Tra le opzioni di trattamento delle acque di produzione prima dello smaltimento, viene discussa la pratica della fitodepurazione, una delle tecniche di minor costo ma comunque di grande efficacia?	
	3 - Se tra le opzioni di trattamento scelte vi è la fitodepurazione, vengono fornite informazioni sull'impianto, quali la scelta del substrato delle vasche di depurazione, le specie impiegate e l'idroperiodo (il tempo di permanenza nelle celle delle acque da trattare)?	
	4 - Tra le specie vegetali incluse nel programma di fitodepurazione, è previsto l'utilizzo di *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey) Steud e *Typha latifolia* L., molto impiegate in questo campo?	
	5 - Sono fornite informazioni sulle modalità di trattamento e smaltimento delle sabbie associate alle acque di produzione?	
	6 - Vengono prese in considerazione e integrate all'interno del progetto di produzione alternative per la gestione e lo smaltimento delle acque di produzione?	
	7 - Tra le alternative per lo smaltimento delle acque di produzione è prevista la loro reiniezione attraverso un appropriato pozzo in una formazione geologica adatta alla ricezione del liquido, ad una profondità non inferiore ai 1.000 m dalla superficie?	
	8 - Se è previsto lo smaltimento delle acque di produzione nelle acque superficiali, è comprovato che tale pratica non sia causa di significativi impatti sulla salute umana e sull'ambiente?	
	9 - È stata discussa la definizione di un piano di smaltimento che consideri punti di scarico, tassi di scarico, presenza e dispersione di sostanze chimiche presenti nelle acque di produzione e il relativo rischio ambientale?	
	10 - È previsto che gli scarichi siano localizzati al di fuori di aree sensibili, in	

	particolare zone umide, acquiferi vulnerabili, recettori idrici delle comunità, inclusi i pozzi d'acqua a uso idropotabile, e terreni agricoli di grande valore?	
	11 - È noto se l'utilizzo delle acque di produzione per il controllo delle polveri prodotte durante varie operazioni, l'irrigazione o il riutilizzo per attività industriali, è consentito solo se la qualità delle acque di produzione è idonea a queste tipologie di scarico?	
	12 - Per minimizzare i rischi collegati alla presenza nelle acque di produzione di additivi chimici residuali utilizzati nelle operazioni di estrazione, è stata discussa una loro attenta selezione, prendendo in considerazione la tossicità, la biodisponibilità e il potenziale di bioaccumulo?	

6.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Inquinamento di suolo e sottosuolo per dispersione nell'ambiente di: - acque di produzione - sabbie di produzione - rifiuti solidi di varia natura	1 - Le misure citate per la matrice "suolo e sottosuolo" di questa tabella, sono state discusse anche per ridurre gli impatti su questa componente?	

6.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Potenziali gravi danni agli ecosistemi, soprattutto acquatici per eventuali sversamenti di acque di strato e sabbie di produzione - Danni nel corso dell'ontogenesi degli organismi	1 - Le misure citate per la matrice "suolo e sottosuolo" di questa tabella, sono state discusse anche per ridurre gli impatti su questa componente?	

Tab.7 FASE 4: decomissioning / chiusura mineraria e ripristini territoriali

7.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni legate alla movimentazione di mezzi e veicoli - Produzione di solfuro di idrogeno	1 - Le misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella 9, Allegato III, sono state discusse nell'ottica di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli anche per le operazioni di questa fase?	
	2 - Nella programmazione delle operazioni di chiusura mineraria del pozzo, è prevista l'introduzione di biocidi nelle tubazioni del pozzo per evitare la formazione di colonie batteriche di solfato riduttori?	

7.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni dovute alla movimentazione di mezzi d'opera e veicoli	1 - Le misure citate per la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato III, sono state discusse nell'ottica di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli anche per le operazioni di questa fase?	

7.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Comparsa di fenomeni di erosione e inquinamento del suolo per: - permanenza di petrolio e additivi nelle condotte - abbandono di rifiuti e inerti inquinati - sversamento di carburanti - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	1 - È stata realizzata un'adeguata pianificazione delle attività di decommissioning, in modo da realizzare attente operazioni volte al ripristino della morfologia, dell'idrologia e della capacità di drenaggio delle aree impattate, senza alterarne in modo irreversibile le caratteristiche?	
	2 - È noto se la pianificazione delle attività di decommissioning sia stata realizzata di concerto con le autorità e gli esperti locali che ben conoscono gli aspetti salienti dell'area?	
	3 - Per quanto riguarda le attività di decommissioning, vengono adottate le giuste misure per il trattamento e la gestione dei terreni eventualmente inquinati, così da evitare un loro utilizzo nella realizzazione dei ripristini ambientali?	
	4 - Vengono inoltre adottate le giuste misure per il trattamento e la gestione di detriti e inerti inquinati, evitando di abbandonarli nell'area da ripristinare?	

	5 - Vengono fornite indicazioni sul destino delle condotte durante le operazioni di decommissioning?	
	6 - Tra le misure previste per lo smaltimento delle condotte è stata scelta la permanenza delle tubazioni nel sottosuolo o la loro rimozione?	
	7 - In entrambe le tipologie di smaltimento, è previsto che ogni residuo di petrolio e sostanza chimica venga eliminato dall'interno delle condotte, in modo da evitare eventuali sversamenti nel terreno di fluidi inquinati, con contaminazione del suolo e dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo?	
	8 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie e nere citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	
	9 - È stata discussa l'adozione delle misure citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 9, Allegato III, relativa alla movimentazione di mezzi e veicoli, anche per le operazioni in esame?	

7.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Alterazioni dell'idrologia - Inquinamento delle acque per: - sversamento di carburanti - errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	1 - In caso di esito minerario negativo, o comunque al termine della vita produttiva del pozzo, nell'operazione di chiusura mineraria del pozzo, al fine di impedire la fuoriuscita in superficie dei fluidi di strato ed evitare la contaminazione delle acque superficiali, è previsto l'utilizzo dei seguenti elementi: - tappi di cemento per chiudere i vari tratti in cui è suddiviso il foro di discesa del pozzo; - "squeeze", ovvero reiniezioni di malta cementizia in grado di chiudere gli strati interessati dalle attività di estrazione; - "bridge plug", ovvero tappi meccanici discesi nel pozzo, dei quali un elemento detto "packe", si espande contro le pareti della colonna isolando la zona sottostante da quella superiore;	

	- fanghi, immessi nelle sezioni libere del foro a diversa densità, tra un e l'altro, così da equilibrare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei bridge plug?	
	2 - Le misure citate per le matrici "atmosfera" e "suolo e sottosuolo" della presente tabella, sono state discusse ai fini di limitare gli impatti determinati da una inadeguata programmazione delle operazioni di decommissioning?	
	3 - Le misure atte a prevenire gli impatti dovuti a sversamenti di carburanti e sostanze chimiche e all'erroneo smaltimento di acque grigie e nere citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella n. 8, Allegato III, sono state adottate anche per prevenire gli impatti sulla presente componente?	

7.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Alterazione degli ecosistemi per introduzione di specie invasive - Disturbo della fauna causato da forti rumori e vibrazioni	1 - Nella programmazione delle operazioni di ripristino sono state definite delle misure volte ad evitare la potenziale entrata di specie invasive?	
	2 - Tra le misure discusse per evitare l'entrata di specie invasive vi è quella di impiegare solo specie vegetali autoctone dell'area interessata?	
	3 - Se è previsto l'utilizzo di un mix di semi di specie per i ripristini vegetazionali, è certificata l'assenza di specie invasive?	
	4 - È noto se nella programmazione dei ripristini vegetazionali viene diffidato l'utilizzo di piante per cui non vi sono sufficienti informazioni, come ad esempio la specie di appartenenza e l'origine delle piante?	
	5 - Nell'esecuzione dei ripristini vegetazionali viene posta un'adeguata attenzione al terriccio impiegato nella messa a dimora delle piante, in quanto potenziale sorgente di specie invasive?	
	6 - Nella programmazione dei ripristini vegetazionali viene discussa l'importanza di evitare l'uso eccessivo di fertilizzanti in quanto può rappresentare una fonte di disturbo per le specie presenti, facilitando quindi l'ingresso di specie invasive?	

	7 – È prevista la definizione di un monitoraggio dello stato degli ecosistemi ante e post operam, basato almeno sui seguenti indicatori: microclima, ambiente idrico, suolo, morfologie naturaliformi, macrofauna, microteriofauna, carabidio-fauna, vegetazione con studio fitosociologico, flora lichenica?	
	8 - Per la riduzione delle emissioni di rumori e vibrazioni, fonti di disturbo per la fauna, è stata discussa l'adozione, anche per le operazioni in esame, delle misure citate per la matrice "clima acustico" della tabella n. 9, Allegato III?	

Tab.8 OPERAZIONI COMUNI: Costruzione di vie di accesso, di campi alloggio per i lavoratori e di linee elettriche

8.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Sono previste emissioni atmosferiche associate ai gas di combustione (NOx, CO, SO_2, idrocarburi incombusti) e polveri	1 - Nelle attività di rimozione o contenimento della crescita della vegetazione viene discusso l'utilizzo di strumenti manuali, oltre che produrre meno impatti sulla vegetazione, anche per ridurre le emissioni atmosferiche?	
	2 - È prevista l'installazione di barriere che limitino l'azione del vento nella dispersione delle polveri qualora questo fenomeno risulti essere rilevante?	
	3 - Le misure citate per la matrice "atmosfera" della tabella n. 9, Allegato III, sono state discusse nell'ottica di ridurre gli impatti determinati dalla movimentazione di mezzi e veicoli anche per le operazioni in esame?	

8.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rumori e vibrazioni	1 - Le misure citate per la matrice "atmosfera" delle tabelle n. 8 e n. 9, Allegato III, sono state discusse nell'ottica di ridurre gli impatti sulla componente acustica anche per le operazioni in esame?	

8.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Movimentazione e occupazione di suolo - Compattazione del terreno - Inquinamento del suolo prodotto da perdite di carburanti ed errato smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio	1 - È stata discussa l'adozione della tecnologia ERD (Extended Reach Drilling), oltre che per ridurre il numero di postazioni di estrazione presenti in superficie, anche per ridurre il numero di campi alloggio, di linee elettriche, di aeroporti, eliporti e di strade da realizzare, limitando quindi gli impatti sulla componente in esame?	
	2 - È stata adeguatamente pianificata l'occupazione del suolo, aspetto importante in quanto va ad influenzare la tipologia e le dimensioni degli impatti?	
	3 - Le fasi di pianificazione dell'occupazione del suolo, hanno previsto un dialogo tra progettisti e stakeholder, come ad esempio i proprietari terrieri, in modo da trovare un punto d'accordo che possa essere soddisfacente per entrambe le parti?	
	4 - Nella definizione dei possibili impatti che le operazioni in esame possono determinare sulla componente "suolo e sottosuolo", è stata realizzata una preventiva caratterizzazione del suolo dell'area che verrà impattata, identificando la struttura e il profilo verticale della zona vadosa?	
	5 - In merito alle caratteristiche del suolo dell'area che verrà impattata dalle operazioni in esame, viene riposta particolare attenzione nei confronti della natura fisico-chimica del terreno, come la struttura, il contenuto di umidità, la porosità, la densità e la quantità di materiale organico presente?	
	6 - Le condizioni climatiche dell'area che sarà impattata vengono prese in considerazione ai fini di una migliore valutazione della possibile compattazione del terreno prodotta dalle operazioni esame?	
	7 - Il passaggio attraverso habitat sensibili avviene lungo il tragitto più breve, in modo da ridurre l'impatto su tali aree?	
	8 - Sono state discusse misure per minimizzare il numero di strade da costruire, come ad esempio lo sfruttamento di strade già esistenti?	

	9 - Nella definizione del tracciato delle strade, è previsto che le aree non impattate vengano sfruttate solo come ultima risorsa?	
	10 - Sono previste misure atte a ridurre l'erosione del suolo nel corso delle operazioni in esame?	
	11 - È previsto che per ridurre l'erosione del suolo il ripristino della copertura vegetativa, necessaria per stabilizzare la superficie ed evitare fenomeni erosivi, venga realizzato il prima possibile?	
	12 - Come misura atta a prevenire l'erosione del suolo, è stata discussa la realizzazione di un efficiente sistema di drenaggio delle acque superficiali, rappresentato ad esempio da fossi o canalette posti ai lati delle strade?	
	13 - La forma delle strade è stata adeguatamente ponderata per permettere all'acqua piovana di riversarsi all'interno di eventuali canali di drenaggio?	
	14 - Il sistema di drenaggio delle strade è stato progettato in modo che l'acqua di drenaggio abbia una velocità di scorrimento opportuna, tale da non comportare essa stessa ulteriori fenomeni di erosione?	
	15 - È prevista la separazione fra i sistemi di drenaggio che possono convogliar acque potenzialmente contaminate da petrolio o altre sostanze tossiche, da quelli in cui le acque invece non sono interessate da contaminazione?	
	16 - Tra le misure previste per ridurre l'erosione del suolo, è stata discussa la necessità di mantenere una stabile presenza di vegetazione attorno alle strade da costruire?	
	17 - È previsto l'utilizzo di tessuti geotessili e geosintetici per stabilizzare il fondo stradale riducendone l'erosione?	
	18 - La progettazione del tracciato e le operazioni di costruzione della strada prendono in considerazione la topografia, la capacità di drenaggio e gli aspetti di carattere geotecnico, come la stabilità del sottosuolo, la presenza di zone erodibili e franabili nell'area interessata dalle opere in progetto?	

	19 - In fase di progetto delle strade, viene considerata l'idrografia dell'area e quindi la presenza di corsi d'acqua intermittenti o permanenti, la presenza di zone umide e delle loro aree di drenaggio, evitando di interessare queste zone o eventuali aree soggette a inondazioni?	
	20 - Viene fatta un'attenta valutazione della natura dei materiali necessari alla costruzione delle strade?	
	21 - Viene fornita una stima del volume di materiale da asportare nel corso degli scavi e necessario per il successivo riempimento degli scavi stessi?	
	22 - È noto se la costruzione delle strade in progetto sia coerente con le esigenze locali e con i piani di gestione del territorio delle comunità interessate?	
	23 - In fase di progettazione delle strade, viene considerata la vicinanza alle abitazioni e l'impatto visivo delle strutture?	
	24 - Il tracciato delle strade è stato scelto secondo la possibilità di realizzare facilmente linee elettriche ed oleodotti, da collocare possibilmente ai lati delle strade?	
	25 - Sono previsti piani di bonifica e di ripristino ambientale sia durante la costruzione della strada che al termine?	
	26 - È prevista la definizione di un programma di sicurezza ambientale nel quale siano specificati la tipologia di materiali pericolosi impiegati, la gestione delle acque piovane, e il tipo di formazione del personale e le operazioni da realizzare in risposta ad eventuali emergenze?	
	27 - È stato definito un piano di monitoraggio delle condizioni della strada e un programma di manutenzione periodica, al fine di ridurre la comparsa di fenomeni di erosione del fondo stradale?	
	28 - Tra le operazioni di manutenzione delle infrastrutture viarie, è stata discussa la pulizia generale di tutto il sistema di drenaggio, compresi fossi, canali di scolo e tombini?	
	29 - È prevista la copertura del suolo con ghiaia, pacciamatura e apposito telo di protezione per ridurre l'erosione del suolo dove è stata rimossa la copertura vegetazionale?	

	30 - È prevista la definizione di un piano di risposta contro eventuali perdite di carburanti e sostanze chimiche, che possa essere adottato in altre fasi del ciclo di progetto anche per eventuali sversamenti di petrolio?	
	31 - Tale piano contiene un'adeguata descrizione delle operazioni che devono essere compiute, delle condizioni del sito, dei supporti logistici e delle caratteristiche delle sostanze chimiche impiegate?	
	32 - Nel piano di risposta vengono identificate le persone responsabili nella gestione delle fuoriuscite, specificando le loro competenze, i loro ruoli e il dettaglio dei loro contatti?	
	33 - Viene anche realizzata una valutazione del rischio di perdite, definendo la frequenza attesa e le dimensioni delle perdite da possibili punti di fuoriuscita?	
	34 - In caso di fuoriuscita di petrolio, il piano prevede adeguate simulazioni degli spostamenti nei corpi idrici del petrolio specificando i possibili impatti sull'ambiente?	
	35 - Per la realizzazione di tali simulazioni vengono utilizzati dei modelli riconosciuti a livello internazionale?	
	36 - Vengono descritte le modalità e le procedure per mobilitare risorse esterne, in modo da potere intervenire in caso di perdite di ingenti quantità di sostanze tossiche?	
	37 - Il piano prevede la presenza di una lista completa contenente la descrizione, la collocazione, l'uso in sito e al di fuori, delle attrezzature necessarie alla pronta risposta e una stima dei tempi di distribuzione di tali attrezzature nelle aree interessate da eventuali fuoriuscite?	
	38 - È garantito un facile accesso alle attrezzature necessarie per una rapida risposta in caso di fuoriuscite?	
	39 - Viene fornita una mappa delle aree a rischio di inquinamento per fuoriuscita di sostanze varie, includendo informazioni relative alla tipologia di suolo, la presenza di acque sotterranee e superficiali, di aree ecologicamente sensibili e zone protette?	

	40 - È previsto che debba essere fornita una documentazione rigorosa di tutti casi di perdite, le cui cause devono essere indagate?	
	41 - Tra le misure che possono essere adottate per limitare gli impatti dovuti a fuoriuscita di carburanti e sostanze tossiche e all'errato smaltimento di reflui quali acque grigie e nere, è prevista la dotazione di camicie per i serbatoi di stoccaggio di carburanti e altre sostanze?	
	42 - È prevista la dotazione per serbatoi e cisterne di sistemi di rilevazione delle perdite?	
	43 - È prevista l'installazione di valvole di arresto in serbatoi e cisterne per permettere un blocco precoce del flusso di fluido in uscita e un isolamento del sito interessato in caso di rilasci accidentali?	
	44 - Sono stati sviluppati programmi di monitoraggio dell'integrità di serbatoi e cisterne e di manutenzione contro la loro corrosione?	
	45 – È previsto che serbatoi e cisterne siano collocati in aree non soggette ad allagamenti e in generale in cui siano rispettate le condizioni di sicurezza atte a mantenerne l'integrità dei serbatoi stessi?	
	46 - È previsto un trattamento in loco delle acque grigie e delle acque nere e un loro adeguato smaltimento, ai fini di evitare il rischio di sversamenti nell'ambiente, rappresentando causa di inquinamento?	
	47 - I servizi igienici sono muniti di scarichi civili, convogliati mediante adeguate tubazioni ad una fossa biologica a tenuta stagna, interrata e con copertura ermeticamente chiusa?	
	48 - È prevista la determinazione di una stima del volume di rifiuti liquidi, acque di scarico e di dilavamento che possono essere prodotti dall'intero progetto?	
	49 - È prevista la definizione di una stima della quantità di rifiuti prodotti per ognuna delle fasi di attività relative all'estrazione di petrolio?	
	50 - I diversi rifiuti prodotti, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, è previsto che siano depositati, seppur temporaneamente,	

	in strutture e con modalità adeguate per ciascuna specifica tipologia, evitando la possibilità di mescolamento, favorendo il trattamento selettivo e predisponendone il successivo smaltimento?	
	51 - La catena documentale, attestante lo svolgimento dei lavori nei termini previsti dalla normativa vigente nello stato in merito allo smaltimento dei rifiuti, annovera le caratterizzazioni chimico-fisiche dei rifiuti, le bolle di trasporto, il registro di carico e scarico ed il certificato di avvenuto smaltimento?	

8.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee prodotto da perdite di carburanti - Alterazione dell'idrologia dell'area e dei pattern di drenaggio	1 - Le misure che possono interessare l'ambiente idrico, citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della presente tabella, sono state discusse ai fini di limitare l'impatto anche sulla componente in esame?	

8.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rimozione della copertura vegetazionale - Disturbo nei confronti della fauna terrestre e fluviale - Frammentazione e perdita di habitat - Alterazione degli ecosistemi per introduzione di specie invasive	1 - Nella progettazione del tracciato delle strade vengono prese in considerazione, evitandole, le aree in cui sono presenti specie faunistiche e vegetazionali sensibili, habitat critici e siti di importanza storica e culturale (anche per la presenza di elementi naturalistici)?	
	2 - In fase di progetto, viene discussa la possibilità di evitare di costruire strade di accesso, realizzando postazioni di estrazione accessibili con mezzi aerei o via fiume, riducendo così la frammentazione degli habitat?	
	3 - Sono previste misure atte a evitare o eliminare le operazioni più rumorose e impattanti nei periodi più sensibili per le specie vegetali e animali?	
	4 - Sono previsti piani di bonifica e di ripristino ambientale sia durante la costruzione della strada che al termine?	

	5 - È previsto l'utilizzo di strumenti manuali, meno impattanti nelle attività di rimozione o nel contenimento della vegetazione in quanto più precise?	
	6 - Per evitare l'introduzione di specie invasive, in particolare durante le attività di rimozione della copertura vegetazionale e della movimentazione del terreno, sono state discusse opportune misure quali la rimozione dello stretto necessario della copertura vegetale, o l'utilizzo di mezzi di ridotte dimensioni e il meno possibile impattanti?	
	7 - Nell'adozione delle misure atte a evitare l'introduzione di specie invasive è stata discussa l'importanza che venga specificata, in caso di necessità di importare terreno, la sua provenienza e l'assenza certificata di specie invasive?	
	8 - Nelle operazioni di movimentazione di suolo, è previsto che il terreno venga stoccato il più possibile lontano da sorgenti d'entrata di specie invasive e coperto con apposito materiale per limitare la possibilità di un'eventuale colonizzazione di specie invasive?	
	9 - È previsto un monitoraggio delle aree di deposito da parte di personale qualificato, in modo da riconoscere la presenza di eventuali specie invasive?	
	10 - È prevista l'eliminazione del materiale contaminato dalla presenza di specie invasive?	
	11 - È previsto un controllo costante della vegetazione ai lati della strada, al fine di riconoscere l'eventuale entrata di specie invasive, impiegando metodi biologici, termici e meccanici, evitando, se possibile, l'uso di diserbanti chimici?	
	12 - Le misure, quali quelle relative al possibile sversamento di carburanti e sostanze tossiche varie e alla gestione e smaltimento di acque grigie, nere e di drenaggio, e di quelle che interessano in generale la vegetazione, la fauna e la stabilità degli ecosistemi, sono state discusse con l'obiettivo di limitare gli impatti anche sulla componente ambientale in esame?	

Tab.9 OPERAZIONI COMUNI: movimentazione di veicoli, mezzi d'opera e materiali vari

9.C.1 ATMOSFERA		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Rilascio di gas di combustione (NOx, CO, SO_2, idrocarburi incombusti) e polveri	1 - Sono previste misure volta alla riduzione delle emissioni gassose prodotte dalla movimentazione dei mezzi d'opera e dei veicoli, quali ad esempio una costante manutenzione dei mezzi d'opera e dei veicoli, la riduzione delle loro dimensioni e l'utilizzo anche di motori elettrici, ove l'alimentazione elettrica è garantita?	
	2 - Sono state discusse eventuali opzioni per la riduzione del traffico veicolare favorendo i trasporti fluviali e aerei o la misura del "car pooling" per il trasporto dei lavoratori?	
	3 - È previsto l'utilizzo di acqua per ridurre la produzione di polvere durante il passaggio dei veicoli lungo le strade o la movimentazione dei mezzi d'opera?	

9.C.2 CLIMA ACUSTICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Emissioni acustiche e vibrazioni	1 - Le misure citate ai punti 1 e 2 per la matrice "atmosfera" di questa tabella, sono state discusse per ridurre gli impatti anche sulla componente ambientale in esame?	

9.C.3 SUOLO E SOTTOSUOLO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Compattazione del terreno per movimentazione di mezzi e veicoli - Inquinamento del suolo prodotto da perdite di carburante	1 - Le misure citate ai punti 1 e 2 per la matrice "atmosfera" della presente tabella, sono state discusse ai fini di ridurre gli impatti anche sulla componente ambientale in esame, quali ad esempio la compattazione del terreno?	
	2 - Viene discussa l'adozione di misure che consentono di ridurre i fenomeni di compattazione del suolo, come ad esempio evitare gli spostamenti al di fuori dei tracciati delle strade, soprattutto durante la stagione umida, e aumentare la superficie d'appoggio dei veicoli, aumentando ad esempio la larghezza degli pneumatici, in particolare dove i terreni sono maggiormente esposti alla compattazione?	
	3 - È previsto il posizionamento lungo la strada di segnali indicanti limiti di velocità, in modo da limitare la velocità di transito dei veicoli e i relativi impatti?	

	4 - Per evitare gli impatti su questa componente ambientale dovuti allo sversamento di carburanti e altre sostanze tossiche è prevista l'adozione delle relative misure, citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella 8, Allegato III?	

9.C.4 AMBIENTE IDRICO		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee prodotto da perdite di carburante	1 - Per evitare gli impatti su questa componente ambientale dovuti allo sversamento di carburanti e altre sostanze tossiche è prevista l'adozione delle relative misure, citate per la matrice "suolo e sottosuolo" della tabella 8, Allegato III?	

9.C.5 VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI		
IMPATTI	**DOMANDE PER L'ANALISI**	**OSSERVAZIONI**
- Disturbo della fauna selvatica - Alterazione degli ecosistemi per introduzione di specie invasive	1 - Le misure citate ai punti 1 e 2 della matrice "atmosfera" della presente tabella sono state discusse per la riduzione del traffico veicolare, contenendo quindi il disturbo delle fauna selvatica prodotto da eventuali collisioni con i veicoli e dalle emissioni acustiche e dalle vibrazioni dovute al passaggio di mezzi d'opera e veicoli?	
	2 - È previsto il posizionamento di adeguati segnali di pericolo lungo la strada, per avvisare della possibile presenza di animali selvatici o tubazioni, ma anche di segnali indicanti limiti di velocità, in modo da limitare la velocità di transito dei veicoli, evitando così eventuali incidenti con la fauna selvatica?	
	3 - Sono previste misure per ridurre il rischio di entrata di specie invasive causate dalla movimentazione di mezzi e veicoli mediante la riduzione del traffico di mezzi via terra, come ad esempio l'utilizzo di aerei ed elicotteri, prestando adeguata attenzione che tali mezzi non siano sorgente per l'introduzione di specie invasive?	
	4 - È previsto l'utilizzo di materie prime locali, evitando di introdurre specie esotiche con l'importazione materiali da altre aree?	
	5 - È specificata l'importanza di non utilizzare legno non trattato, corteccia e segatura nella realizzazione degli imballaggi in quanto possono essere serbatoi di specie	

	invasive, privilegiando l'utilizzo di materiali sintetici, prevalentemente biodegradabili?	
	6 - È chiaro se, riconosciuta la presenza di specie invasive nei materiali trasportati, questi debbano essere sigillati e le autorità competenti dell'area / Paese / regione ricevente debbano essere avvertite?	
	7 - È previsto se lo stoccaggio dei materiali avverrà in piazzole, all'interno di ambienti sigillati, mantenendo una fascia priva di vegetazione attorno a quest'area, in modo da evitare eventuali colonizzazioni di specie invasive?	
	8 - È prevista la predisposizione nelle aree di stoccaggio di contenitori "di quarantena" in cui raccogliere materiali di rifiuto che potrebbero essere sorgente di specie invasive, pianificandone il regolare e adeguato smaltimento del contenuto?	
	9 - È prevista un'adeguata formazione del personale coinvolto negli spostamenti in modo da riconoscere le potenziali specie invasive?	
	10 - Sono state programmate accurate operazioni di pulizia di mezzi e veicoli prima di ogni viaggio, in particolare se si sono attraversate aree in cui sono presenti specie invasive?	
	11 - È noto se nelle operazioni di lavaggio di mezzi e veicoli vengono adottate adeguate misure, come ad esempio idonee pressioni di lavaggio per eliminare residui di terreno o altro materiale da mezzi e veicoli, che possono rappresentare serbatoi di specie invasive?	
	12 - Durante il lavaggio di mezzi e veicoli è specificato se, oltre ad acqua, viene utilizzata anche aria compressa per rimuovere vegetazione, polvere e residui di terreno?	
	13 - È specificato se il lavaggio di mezzi e veicoli avviene in aree confinate e separate dall'ambiente esterno?	
	14 - È noto se è prevista la predisposizione di un registro dei lavaggi per ogni veicolo?	
	15 - È previsto un programma di monitoraggio delle aree di lavaggio di mezzi e veicoli, in quanto possono essere i primi siti in cui si manifesta l'infestazione di specie esotiche?	

	16 - È previsto che le aree non impattate siano sfruttate solo come ultima risorsa, al fine di evitare la potenziale introduzione di specie invasive?	
	17 - Vengono discusse opportune misure volte a limitare l'introduzione di specie invasive per mezzo dell'utilizzo di acqua, come ad esempio la certificazione dell'origine dell'acqua trasportata per le diverse attività e dell'assenza in essa di specie invasive?	
	18 - Viene discussa l'importanza di utilizzare filtri (possibilmente con maglie sotto i 30 micron), per le pompe di aspirazione dell'acqua, evitando in questo modo la dispersione di semi?	
	19 - Viene specificato se prima di rilasciare acqua in un ambiente, sia stato valutato l'eventuale rischio di proliferazione di specie invasive che tale operazione comporterebbe?	
	20 - Viene discussa l'importanza di evitare o limitare l'uso di piante alloctone, ornamentali, o ad uso alimentare, coltivate nei campi-alloggio per i lavoratori, che potrebbero essere facilmente diffuse, utilizzando come mezzo ad esempio l'acqua?	

Stampato nel mese di maggio 2016
presso la C.L.E.U.P. «Coop. Libraria Editrice Università di Padova»
Via G. Belzoni, 118/3 - 35121 Padova (t. 049 8753496)
www.cleup.it – www.facebook.com/cleup

L'estrazione di petrolio e gas in aree ad elevata biodiversità comporta una serie di impatti significativi su specie ed ecosistemi, quali la contaminazione del suolo, dell'acqua e dell'aria, la deforestazione, la frammentazione degli habitat. Anche in Italia vi sono attività petrolifere che interessano aree ad alta biodiversità. È il caso della concessione "Val d'Agri", in Basilicata, che si sviluppa sul giacimento di petrolio onshore più grande d'Europa, interessando diversi siti della Rete Europea Natura 2000 e il Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese. Il volume offre un quadro articolato delle attività petrolifere presenti nella concessione, dei documenti e degli Studi di Impatto Ambientale. L'analisi è stata effettuata applicando al caso di studio le linee guida LIPIM, elaborate dall'autore, per l'identificazione, la valutazione e la mitigazione degli impatti ambientali legati alle attività di estrazione petrolifera in aree continentali ad elevata diversità biologica. Le linee guida LIPIM sono il frutto di un ampio lavoro di raccolta e analisi critica della letteratura tecnico scientifica esistente e rappresentano, per diversi aspetti, un *unicum* sia a livello nazionale sia internazionale.

Alberto Diantini, laurea magistrale in Scienze della Natura, insegnante di Scienze in una scuola superiore e guida naturalistica presso l'Orto Botanico di Padova. Affianca alla passione per l'insegnamento e la didattica naturalistica quella per la ricerca, collaborando con il gruppo di ricerca "Territori delle diversità ecologiche e culturali" presso il Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale dell'Università di Padova, occupandosi di analizzare le relazioni tra attività di estrazione di idrocarburi e territori ad elevata biodiversità in Italia, quali ad esempio la Val d'Agri.

ISBN 978 88 6787 588 7