

---

# **Comune di CASALBORDINO**

PROV. DI CHIETI

## **REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 1.972,8 MWp sito nel comune di Casalbordino (CH)**

### **Studio Preliminare Ambientale**

ai sensi del D.P.R. n. 120 del 12.04.1996; Direttiva Comunitaria 97/11/CE; D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 e s.m.i.; D.Lgs. n. 4 del

16.01.2008; D.G.R. n. 209 del 17.03.2008

---

---

## INDICE

A. INTRODUZIONE.....	4
A.1 Descrizione sintetica del progetto .....	6
A.2 Contesto Normativo Nazionale Settore Energie Rinnovabili.....	8
A.3 Contesto Normativo Regionale .....	12
A. 4 Rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori rispetto all'area di localizzazione .....	15
A.4.1 Pianificazione Energetica Regionale - Il PER.....	15
A.4.2 Pianificazione Energetica Regionale - Linee Guida Fotovoltaico .....	16
B. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	24
B.1 Contenuti tecnici generali dell'opera.....	24
B.2 Descrizione delle principali caratteristiche del processo produttivo con indicazione della natura e delle quantità di materiali impiegati .....	25
B.3 Valutazione del tipo e della quantità di residui e di emissioni previsti .....	27
C. ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	29
C.1 Alternative di localizzazione .....	32
C.2 Alternative tecnologiche.....	32
C.2.1 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione del metano .....	35
C.2.2 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione del Carbone .....	37
C.2.3 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione di Olio Combustibile.....	39
C.2.4 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione Biomasse legnose .....	41
C.3 Alternativa zero .....	43
D. ANALISI DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE .....	44
D.1 Fase di cantiere .....	44
D.2 Fase di esercizio .....	45
D.3 Analisi di Visibilità .....	50
D.3.1 Strumenti di indagine .....	50
D.3.2 Simulazioni fotografiche .....	52
D.4 Fase di dismissione.....	52
E. Conclusioni .....	53

## **A. INTRODUZIONE**

Oggetto della presente Relazione è il progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico che la società ECONERGY SVILUPPO S.r.l. intende realizzare nel Comune di Casalbordino (CH).

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 1.972,8 kW.

Il sito scelto per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è ubicato a circa 700 metri dal confine comunale con Torino di Sangro in posizione nord nord-est rispetto al centro abitato di Casalbordino e da questo distante in linea d'aria circa 5,5 km.

La superficie complessiva del lotto di terreno prescelto (costituito da due particelle identificate al Catasto Terreni al Foglio di mappa 5 Particelle 39 e 54) è pari a 4,4 ettari ed è ubicata in località Santo Stefano all'omonima contrada.

Per l'esatta ubicazione del sito interessato dall'intervento si veda l'allegato grafico TAV.A.3 : INQUADRAMENTO TERRITORIALE.

Il proponente del progetto è la società ECONERGY SVILUPPO S.r.l. con sede a Milano in via Morozzo Della Rocca, 3 P.IVA 07029670960.

L'incarico per la redazione del progetto è affidato alla società *Logos Engineering Studio di Ingegneria Associato*, con sede a San Benedetto del Tronto (AP), che vanta nel suo portfolio diverse progettazioni specifiche nel campo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'intervento in progetto si colloca nell'ambito del nuovo scenario energetico comunitario volto alla riduzione dei consumi energetici e alla valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili.

Gli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale impongono al nostro paese di attuare degli interventi urgenti al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e di incentivare al contempo l'uso di fonti energetiche rinnovabili quali ad esempio l'energia solare. Con riferimento a quanto detto la realizzazione di un impianto Fotovoltaico ha degli evidenti effetti positivi sull'ambiente e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. I vantaggi della tecnologia fotovoltaica risiedono nelle sue caratteristiche di modularità, necessità di manutenzione

ridotta, semplicità di utilizzo, e soprattutto nell'impatto ambientale trascurabile durante le fasi di esercizio. L'unico impatto in tale fase è rappresentato dalla occupazione dei suoli.

Per comprendere l'entità dei benefici ambientali è possibile osservare che la produzione di un impianto FV della potenza di picco di 1 MW, realizzato per mezzo di inseguitori solari, ammontano al Nord Italia a circa 1.600.000 kWh/anno, pari al fabbisogno elettrico di circa 500 famiglie, e quindi di 1700 persone, in grado inoltre di abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub> di oltre 900 ton/anno ed evitare il consumo di 350 Tep/anno (fonte: Ministero dell'Ambiente).

Il presente Studio Preliminare di Impatto Ambientale per la "Verifica di assoggettabilità a V.I.A.", redatta ai sensi dell'art.20 del D.Lgs. n.4/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs n.152/2006, recante norme in materia ambientale e secondo le modalità previste nell'allegato V allo stesso decreto ha l'obiettivo di :

- Inquadrare il contesto programmatico – normativo nel quale l'opera si colloca;
- Evidenziare i possibili effetti ambientali, derivanti dalla realizzazione del progetto proposto, attraverso un'analisi delle componenti ambientali potenzialmente interessate;
- Descrivere le misure previste per evitare, ridurre e, se possibile, compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente.

Lo studio si avvale inoltre di n°5 tavole allegate al progetto qui di seguito elencate alle quali fa riferimento la presente relazione:

TAVOLA A.1: PLANIMETRIA GENERALE STATO ATTUALE

TAVOLA A.2: PIANO DI INSTALLAZIONE – STATO MODIFICATO

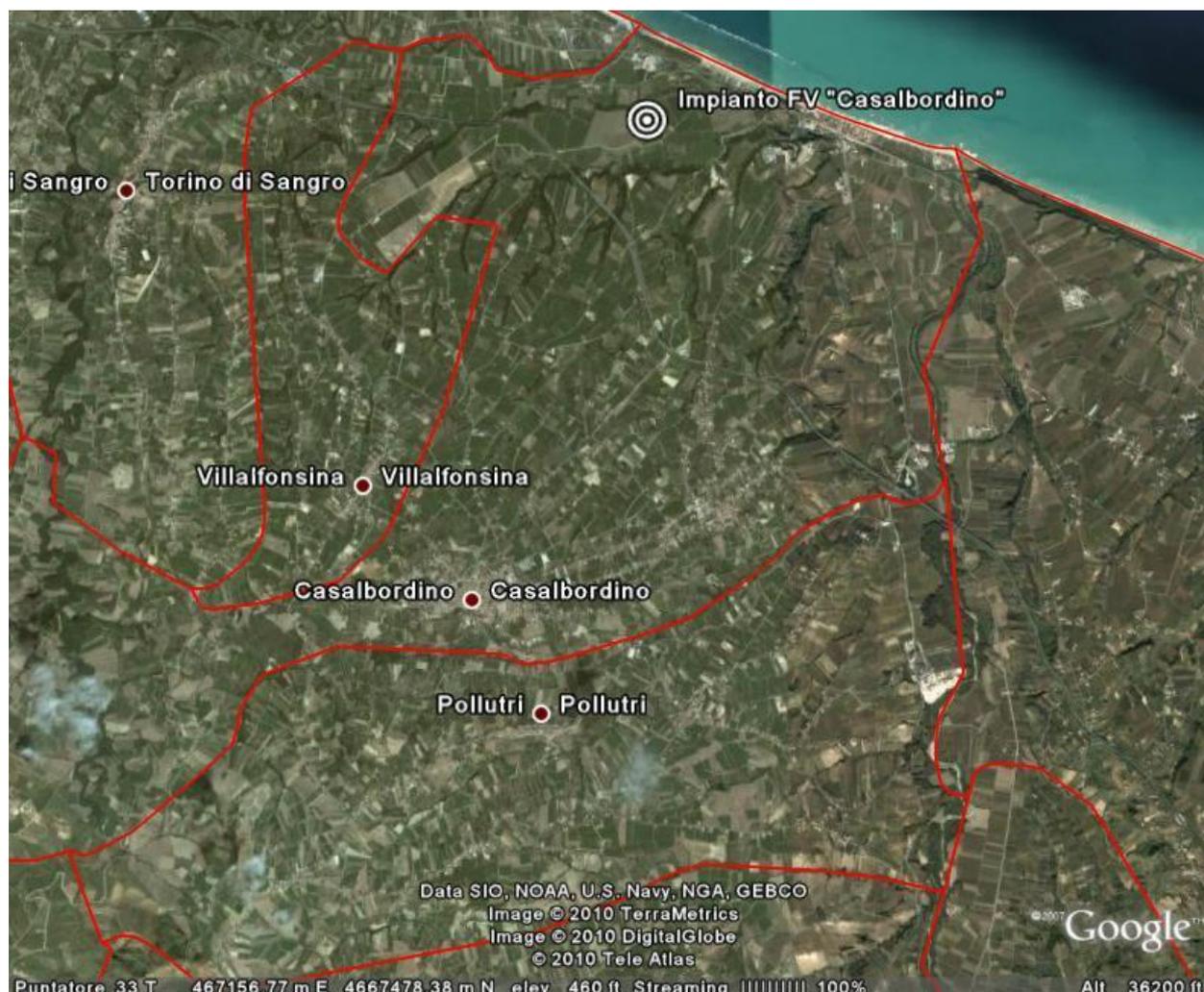
TAVOLA A.3: INQUADRAMENTO TERRITORIALE

TAVOLA A.4: STRALCI VINCOLISTICA

TAVOLA A.5: ANALISI DEL BACINO VISUALE

### *A.1 Descrizione sintetica del progetto*

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile mediante la tecnologia fotovoltaica della potenza nominale di 1972,80 kWp da realizzarsi nel Comune di Casalbordino (CH) in un'area agricola distinta al catasto terreni al foglio n 5, particella 39 e 54. Il sito scelto per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è ubicato in prossimità del confine comunale con Torino di Sangro ad una distanza di circa 700 metri da questo, in posizione nord nord-est rispetto al centro abitato di Casalbordino e da questo distante in linea d'aria circa 5,5 km. L'area è ubicata in località Santo Stefano alla omonima contrada.



*Fig. 1 – Posizione dell'impianto FV "Casalbordino" rispetto al territorio comunale (in rosso sono indicati i limiti amministrativi comunali)*

Il progetto oggetto della presente relazione è un parco fotovoltaico a terra. La superficie complessiva delle due particelle di terreno sul quale verrà realizzato l'impianto fotovoltaico del tipo fisso è di 43.950 metri quadri.

Non vi sono insediamenti abitativi di tipo civile adiacenti al terreno. L'area è facilmente raggiungibile attraverso una viabilità esistente a medio traffico e da una serie di strade sterrate ottimamente battute ed utilizzabili per poter portare in loco, con mezzi idonei, le strutture da installare. I mezzi saranno di tipologia "pesante" ma non "straordinaria".

I pannelli saranno posizionati, come da Tavola A.2, sopra una buona percentuale del sito ma nel rispetto di quanto prescritto dalle Linee Guida Regionali tenendo conto, principalmente, dell'esposizione a sud con un'inclinazione rispetto al terreno di circa 30°, quindi della natura morfologica del terreno, che in ogni modo è quasi totalmente pianeggiante.

I pannelli saranno disposti internamente al perimetro del terreno ad una distanza sufficiente da non subire danni dall'ombreggiamento della recinzione e delle formazioni arboree presenti.

I trasporti energetici dei pannelli avvengono a mezzo cavidotti interrati (lunghezza da verificare ma in ogni modo di contenuta entità), eventualmente muniti di pozzetti d'ispezione. I cavidotti seguono generalmente il tracciato delle strade di progetto.

Il progetto è costituito da un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'utilizzo di celle fotovoltaiche. La potenza complessiva dell'impianto è pari a 1.972,8 kWp. La superficie del terreno interessato dall'intervento è pari a 4,4 Ha, di cui solo parte (si veda Tavola A2 allegata) sarà coperta effettivamente dalle superfici dei pannelli fotovoltaici. I pannelli sono capaci di resistere agli agenti atmosferici e di sopportare temperature che vanno dai -40°C a +85°C, pressioni sulla superficie fino a 2400 N/mq, grandine del diametro di 25 mm e vento fino a 23 m/s.

L'impianto sarà protetto da recinzione in cui sono previsti appositi passaggi lasciati disponibili per gli spostamenti della fauna.

L'immissione dell'energia elettrica alla rete territoriale nazionale avverrà tramite linea MT di gestione Enel Distribuzione.

## ***A.2 Contesto Normativo Nazionale Settore Energie Rinnovabili***

- Legge n.9 del 9 Gennaio 1991 – Norme per l’attuazione del Nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzioni e disposizioni finali;
- Legge n°10 del 9 Gennaio 1991 - Norme per l’attuazione del Nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili;
- Decreto legislativo n°79 del 16 Marzo 1999 – Attuazione della Direttiva 96/92/CE concernente norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica;
- Decreto Legislativo n° 387 del 29 Dicembre 2003 – Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’energia;
- Decreto Legislativo n° 192 del 19 Agosto 2005 – Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia;
- Decreto Legislativo n°311 del 29 Dicembre 2006 – Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo n°192 del 19 Agosto 2005, recante norme d’attuazione alla direttiva 2002/97/CE relativa al rendimento energetico in edilizia;
- Decreto del 19 Febbraio 2007 – criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione all’rt.7 del decreto legislativo n° 387del 29 dicembre 2003;
- Legge 24/12/2007: Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008).
- D.M. Ministero dello sviluppo economico 18-12-2008: Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell’articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244.
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico - GU n. 1 del 2-1-2009 “Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244”  
Decreto 2 marzo 2009: Ministero dello Sviluppo Economico. Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. (GU n. 59 del 12-3-2009)

- Legge 99/09: "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia"
- DECRETO 6 agosto 2010 del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- Decreto 10 settembre 2010: Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. (GU n. 219 del 18-9-2010)
- Delibera n°28/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas – condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20kW, ai sensi dell'art.6 del decreto legislativo n°387/2003;
- Delibera n°88/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il gas – disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera n°89/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il gas –condizioni tecnico-economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 MW;
- Delibera n°90/07 dell'autorità per l'energia elettrica ed il gas-attuazione del decreto del ministero dello sviluppo economico, di concerto con il ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia mediante impianti fotovoltaici.
- Deliberazione ARG/elt74/08: definizione delle nuove modalità di attuazione di servizio di scambio sul posto;
- Delibera ARG/elt 161/08 Modificazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici
- Delibera ARG/elt 99/08 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA);

- Delibera ARG/elt 1/09 “Attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto”
- Deliberazione 25 gennaio 2010 - ARG/elt 5/10 Condizioni per il dispacciamento dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili

### **TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

- Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 (“Norme in materia Ambientale”);
- D. Lgs 4 agosto 1999, n.351 – attuazione della direttiva 96/62 CE sulla qualità dell'aria;
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549 – Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente;
- DM Ambiente 18 dicembre 2006 – approvazione del piano nazionale di assegnazione delle quote di CO2 per il periodo 2008-2012;
- Decisione commissione CE 2006/944/Ce – Determinazione dei livelli di emissione della Comunità e degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/Ce;
- Legge 6 Marzo 2006, n.125 – Ratifica ed esecuzione del protocollo relativo agli inquinanti organici persistenti.

### **TUTELA DALL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO**

- Legge 22 febbraio 2001, n.36 “legge quadro sulla protezione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- DPCM 8 Luglio 2003 relativo alla fissazione di limiti di esposizione e di valori di attenzione.

### **TUTELA DALL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

- Legge 26 ottobre 1995, n.447 “ legge quadro sull'inquinamento acustico”

- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n.194 (attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale)
- DPCM 1 Marzo 1991 “ limiti massimi di esposizione al rumore negli ambiti abitativi e nell’ambiente esterno;
- DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”

## **DIFESA DEL SUOLO**

- Legge 18 maggio 1989, n.183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- Decreto legislativo 152/2006 -Parte III

## **GESTIONE RIFIUTI**

- Decreto legislativo 152/2006 -Parte IV
- DM 12 giugno 2003, n.185 (Regolamento recante norme per l’utilizzo delle acque reflue in attuazione dell’art.26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152)

## **SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO**

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

## **TUTELA DEL PAESAGGIO E DELL’AMBIENTE**

- Legge Quadro 6 dicembre 1991, n.394 relativa alle aree naturali protette, modificata dalla legge 2 Dicembre 2005, n.248;
- DPR 13 Luglio 1976, n.448 di recepimento della convenzione di Ramsar;
- Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e sm.i. (D. Lgs 24 Marzo 2006 n.156 e 157)

- Direttiva 79/409CEE modificata dalla direttiva 97/49/CE relativa alle Zone a Protezione Speciali (ZPS) e direttiva 92/43/CEE relativa alle Zone Speciali di Conservazione (ZSC)

### ***A.3 Contesto Normativo Regionale***

- Legge Regionale 9 agosto 2006, n. 27 “Disposizioni in materia Ambientale”;
- Legge Regionale 8 febbraio 2005, n. 6 “Disposizioni finanziarie per la redazione del bilancio annuale 2005 e pluriennale 2005-2007 della Regione Abruzzo (Legge finanziaria regionale 2005) che all’art. 64 ha istituito l’ARAEN (Agenzia Regionale per l’Energia);
- Legge Regionale 25 marzo 2002, n. 3 “Ordinamento contabile della Regione Abruzzo” (Linee guida per la formulazione della proposta di Programma Integrato Territoriale, L’Aquila, marzo 2000);
- Legge Regionale 13 febbraio 2003, n. 2 “Disposizioni in materia di beni paesaggistici e ambientali in attuazione della parte III del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio);
- Legge Regionale 16 settembre 1998 n. 80 e successive modifiche e integrazioni “Norme per la promozione e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e del risparmio energetico”;
- Legge Regionale n. 45 del 19 dicembre 2007 “Norme per la gestione integrata dei rifiuti”;
- Deliberazione di Consiglio Regionale n. 23/2 del 28 dicembre 2005 di approvazione del “Documento di Programmazione Economico Finanziaria Regionale 2006-2008”;
- Deliberazione di Consiglio Regionale n. 56/05 del 22 dicembre 2006 di approvazione del “Documento di Programmazione Economico Finanziaria Regionale 2007-2009”;
- Deliberazione di Consiglio regionale n. 47/7 del 24 ottobre 2006 di approvazione del “Piano regionale triennale di tutela e risanamento ambientale”;
- Deliberazione di Consiglio Regionale n. 141/21 del 21 marzo 1990 di approvazione del “Piano Regionale Paesistico”;

- Deliberazione di Consiglio regionale n. 114/1 del 10 febbraio 1999, di approvazione del “Programma Regionale di Sviluppo 1998 – 2000”;
- Deliberazione di Consiglio Regionale n. 79/4 del 25 settembre 2007 di approvazione del “Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria”;
- Deliberazione di Consiglio regionale n. 147/4 del 26 gennaio 2000 “Quadro di Riferimento Regionale”;
- Deliberazione 29.01.2008, n. 94/5: Legge Regionale 16.9.1998 n. 81 e s.m.i. “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della Difesa del Suolo – Presa d’atto della Deliberazione n. 6 del 31 luglio 2007 del Comitato Istituzionale della Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale – ai sensi e per gli effetti dell’art. 5, comma 1, lettera p-bis della L.R. 81/98 e s.m.i. e Approvazione del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni – ai sensi e per gli effetti dell’art. 13, comma 10, della L.R. 81/98 e s.m.i.
- Deliberazione 29.01.2008, n. 94/7: “Legge 18 maggio 1989 n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- Legge Regionale 16 settembre 1998 n. 81 e s.m.i. – Presa d’atto della Deliberazione n. 18 del 4 dicembre 2007 del Comitato Istituzionale della Autorità dei bacini di rilievo regionale – ai sensi e per gli effetti dell’art. 5, comma 1, lettera p-bis della L.R. 81/98 e s.m.i. e approvazione del Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto idrogeologico “Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi” – ai sensi e per gli effetti dell’art. 6 bis, comma 6, della L.R. 12.04.1983 n. 18 e s.m.i. e dell’art. 13, comma 10, della L.R. 81/98 e s.m.i..
- QSN- Quadro Strategico Nazionale 2007-2013
  - POIE Programma operativo interregionale “ Energie rinnovabili e risparmio energetico” 2007-2013,;
  - POR - POIN FSE Abruzzo 2007-2013 Ob. 2 "Competitività regionale e Occupazione" Pubblicazione del POR FSE Abruzzo 2007-2013 Ob. 2 "Competitività regionale e Occupazione", trasmesso alla Commissione Europea per l'approvazione finale, già approvato dalla Giunta regionale in data 5 marzo 2007 con provvedimento n. 191 ed emendato per adeguarlo alle osservazioni formulate dalla CE nel corso del Negoziato;

- Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007 – 2013” approvato dal Comitato STAR il 19.12.2007;
- D.G.R. n. 1189 del 05 dicembre 2001 “Piano regionale relativo all’uso dell’energia da fonti rinnovabili”;
- D.G.R. n. 1435 del 18 dicembre 2006 “Incentivazioni all’uso delle fonti rinnovabili di energia e al risparmio energetico. Mobilità sostenibile” (Sviluppo della nuova tecnologia all’idrogeno);
- D.G.R. n. 148 del 19 febbraio 2007 “Disposizioni concernenti la Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) di Piani e Programmi Regionali” in applicazione del D. Lgs. 152/2006;
- D.G.R. n. 351 del 12 aprile 2007 e successive modifiche ed integrazioni “D. Lgs. 387/2003 concernente Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”;
- D.G.R. n. 760 del 12 agosto 2008 “DGR n. 351 del 12 aprile 2007: D. Lgs. 387/2003 concernente “Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti di energia rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” e s.m.i. –Integrazione”;
- D.G.R. n. 1338 del 12 dicembre 2005 “Azioni sperimentali per il rientro nei valori limite di qualità dell’Aria e completamento della rete di monitoraggio – utilizzo delle risorse derivanti dall’art. 73 del D. Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998”;
- D.G.R. n. 923 del 26 settembre 2005 “Decreto Ministeriale Ambiente del 21/05/2001. Programma Carbon Tax – D.G.R. n. 1776 del 29/12/200 e D.G.R. n. 1311 del 27/12/2001: integrazioni e precisazioni degli ultimi interventi”.
- L.R. n. 2 del 10 marzo 2008 e successive modifiche e integrazioni “Provvedimenti urgenti a tutela della Costa Teatina”

***A. 4 Rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori rispetto all'area di localizzazione***

Il fine dell'impianto in esame è quello dell'utilizzo di una fonte rinnovabile, quale quella Solare, per la produzione di energia elettrica in modo non convenzionale. La natura stessa del processo di produzione di energia per questo impianto, permette di evitare l'emissione di gas-serra nocivi per l'ambiente (quantificati nella successiva analisi costi/benefici).

Il progetto si inserisce all'interno del meccanismo di incentivi regolamentato dal Decreto Ministeriale delle Attività Produttive del 28/07/2005 e successiva rettifica (D.M.A.P. 06/02/2006) relativo ai "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".

**A.4.1 Pianificazione Energetica Regionale - Il PER**

Il Piano Energetico Regionale (PER), il Rapporto ambientale e la Dichiarazione di sintesi del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono stati approvati con D.G.R. n. 470/C del 31 agosto 2009.

Il progetto in esame è coerente con le previsioni del Piano Energetico Regionale. Come si evince dalla tabella 1 tratta dal documento estratto dal portale della Regione Abruzzo alla sezione Pianificazione Energetica, la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica prevista per l'anno 2010 è pari a 75 MW.

<b>Produzione energia elettrica da FER</b>	<b>MW</b>
<i>Da Energia solare (fotovoltaico)</i>	75
<i>Da Energia Geotermica</i>	1
<i>Da Energia Idraulica</i>	10
<i>Da Energia Eolica</i>	250
<i>Da Biomasse (Legnose e colture dedicate)</i>	120
<i>Da Biomasse (Settore zoo-tecnico+recupero biogas discarica)</i>	3
<i>Parte Biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui ai sensi del D. Lgs. 387/2003 art. 2</i>	20
<b>TOTALE</b>	<b>479</b>

TAB. 1 - Interventi previsti per la produzione di energia elettrica da FER

#### A.4.2 Pianificazione Energetica Regionale - Linee Guida Fotovoltaico

Il documento di riferimento per l'elaborazione della documentazione necessaria alla richiesta dei necessari permessi per la realizzazione degli impianti Fotovoltaici è rappresentato da "Le Linee guida per il corretto inserimento di impianti fotovoltaici a terra nella regione Abruzzo". Il documento approvato dalla Giunta Regionale, con DGR n. 244 del 22/03/2010, al capitolo 5 stabilisce i criteri per la realizzazione dei suddetti impianti. Le indicazioni riportate nelle Linee Guida si applicano alle seguenti tipologie di impianto:

- a tutti gli impianti fotovoltaici a terra di potenza nominale maggiore di 1 [MW]
- a tutti gli impianti fotovoltaici a terra di potenza nominale minore o uguale ad 1 [MW] sottoposti a procedura di VIA ;
- a tutti gli impianti fotovoltaici a terra di potenza inferiore o uguale a 1 [MW], autorizzati all'allaccio alla rete di trasporto elettrica nel medesimo punto e la cui potenza complessiva cumulata risulti superiore a 1 [MW], sono tenuti alla verifica dell' "effetto cumulo".

I "Criteri Territoriali", par. 5.2.2, si applicano a tutti gli impianti fotovoltaici a terra di potenza nominale superiore a 200 [kW].

I criteri descritti sono del tipo:

1. dimensionali;

2. territoriali
3. di buona progettazione

### 1. Criteri dimensionali

Le Linee Guida individuano un'Area di Intervento ( $A_{int}$ ) ed un'Area Impianto ( $A_{imp}$ ). Per Area di Intervento si intende tutto il fondo del quale il proponente è in grado di dimostrare la disponibilità, a vario titolo, e sul quale intende realizzare l'impianto fotovoltaico. Il limite massimo di estensione dell'area di intervento è stato fissato in 10 ettari. L'Area di Impianto è definita come la superficie occupata da:

- pannelli fotovoltaici
- strutture di sostegno
- interspazi fra pannelli, stringhe e campi
- spazi occupati da inverter ed eventuali interruttori di linea
- spazi necessari alla cabina di trasformazione BT

Sulla base di queste definizioni il documento definisce la superficie massima dell'area di impianto come una percentuale della superficie dell'area di intervento calcolata nel caso di area di intervento superiore a 20.000 metri quadrati attraverso la seguente formula:

$$A_{imp} = (97.5 - 0.000375 \cdot A_{int}) [\%]$$

Nel caso in esame l'estensione della particella sulla quale insiste l'intervento è pari a circa 44.000 metri quadrati. Applicando la formula di cui sopra risulta che la superficie massima dell'impianto è pari a **35.640 metri quadrati**.

Si è calcolato che l'area dell'impianto fotovoltaico (valore definito tenendo conto della definizione di area di impianto) sarà pari a circa **3 ettari** e quindi inferiore all'area massima utilizzabile.

Il requisito dimensionale resta dunque verificato in quanto la  $A_{imp}$  effettiva sarà inferiore al valore massimo calcolato.

## 2. Criteri territoriali

La sezione criteri territoriali definisce le aree precluse alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra in aree agricole. Si tratta di aree di particolare pregio dal punto di vista ambientale, naturalistico e storico.

Le aree ritenute non idonee ai sensi delle Linee guida per il corretto inserimento di impianti fotovoltaici a terra nella regione Abruzzo, sono le seguenti:

- a. Zone A (Riserve Integrali), Zone B (Riserve generali orientate) e le Zone esterne alle precedenti (Zone C, D, ...) dei Parchi nazionali e regionali se ritenute incompatibili dal Piano del Parco;
- b. Le Riserve Naturali Regionali e Nazionali, salvo disposizioni diverse da parte dell'ente gestore;
- c. Le Aree coperte da uliveti, conformemente alla LR n. 6/2008, salvo autorizzazione della Direzione Agricoltura della Regione
- d. Le Aree boscate, fatto salvo quelle aree per le quali è stata ottenuta l'autorizzazione di taglio a vario titolo;
- e. Le Aree individuate nel Piano di Assetto Idrogeologico Regionale con classe di Pericolosità P3 (Pericolosità Molto Elevata);
- f. Le Aree percorse da incendi (come da cartografia prodotta da Regione Abruzzo-Servizio Protezione Civile-Corpo Forestale), come da Legge 353/2000;
- g. Le Aree a rischio di esondazione di grado di pericolosità P3 (Pericolosità Elevata) e P4 (Pericolosità Molto Elevata) come individuate dal Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA);
- h. L'Area B2 del PSR (Piano di Sviluppo Rurale), all'interno della strada "circonfuenze", per impianti fotovoltaici a terra di potenza nominale maggiore di 1 [MW]; fanno eccezione gli impianti fotovoltaici realizzati da Aziende agricole, su terreni di loro proprietà, destinati all'Autoproduzione ai sensi dell'art.2 comma 2 del D.Lgs. n.79 del 16 Marzo 1999.
- i. Gli Insediamenti archeologici, l'impianto fotovoltaico potrà essere realizzato ad una distanza di non meno di 150 metri dai confini dell'Area Archeologica, comprovata con apposito studio la compatibilità paesaggistica dell'opera

industriale; fatte salve le autorizzazioni rilasciate dalla competente Soprintendenza all'interno dell'area archeologica stessa;

j. La Macroarea A di salvaguardia dell'Orso Bruno Marsicano;

k. Le Aree SIC

Per progetti presentati all'interno di aree IBA è richiesto uno studio di approfondimento sugli impatti eventuali indotti dall'opera sulle specie ornitiche.

E' buona norma escludere dall'installazione di impianti fotovoltaici a terra i versanti visibili di centri storici di crinale qualora la loro presenza modifichi la percezione del paesaggio in modo significativo. La visibilità deve essere verificata dai principali punti di vista di interesse pubblico e paesaggistico (autostrade, strade statali, strade di tipo panoramico, belvedere, luoghi della memoria, ecc.....), fanno eccezione le aree industriali, le aree artigianali, le cave, le discariche site all'interno dell'area di interesse e le installazioni fotovoltaiche realizzate da aziende agricole su terreni di loro proprietà.

La verifica della rispondenza dei requisiti fissati dalle linee guida per il sito di ubicazione del parco fotovoltaico è stata effettuata attraverso implementazione dei GIS e attraverso dati disponibili sui siti istituzionali della Regione Abruzzo; utilizzando i tematismi individuanti le aree soggette a vincolo, secondo quanto stabilito dalla normativa, si è giunti alla caratterizzazione delle area in oggetto da un punto di vista della sua interazione/interferenza con eventuali vincoli e prescrizioni definiti nel paragrafo Criteri Territoriali delle Linee Guida.

Tra gli strumenti programmatico-normativi atti a definire le aree non idonee, si annoverano:

- ✓ Le suddette linee guida;
- ✓ L. n. 394 del 6 dicembre 1991 "Legge quadro sulle aree protette";
- ✓ Legge 490/99;
- ✓ Direttiva Habitat 92/43/CEE;
- ✓ D.lg. n. 42 del 22 gennaio 2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (Codice Urbani);
- ✓ art. 10 della L. n. 137 del 6 luglio 2002.

Si è quindi proceduto alla verifica della posizione dell'area oggetto di studio rispetto alle aree non ritenute idonee. Si conclude, con riferimento anche a quanto rappresentato nelle tavole allegate che il lotto di terreno oggetto di intervento identificabile come le particelle 39 e 54 del Foglio di Mappa 5 del Comune di Casalbordino:

1. non ricade in alcun Parco Nazionale e Regionale;
2. non ricade in alcuna Riserva Naturale Statale e Regionale;
3. non ricade in area ricoperta da uliveto ai sensi della L.R. n°6/2008;
4. non ricade in area boscata;
5. non ricade in area individuata nel Piano di Assetto Idrogeologico Regionale con classe di Pericolosità P3 (Pericolosità Molto Elevata);
6. non ricade in area percorsa da incendi di cui alla Legge 353/2000;
7. non ricade in area P3 e P4 ai sensi del PSDA;
8. non ricade all'interno dell'Area B2 del PSR;
9. non ricade in un'area archeologica e nella sua fascia di rispetto;
10. non ricade nella macroarea A di salvaguardia dell'Orso Bruno Marsicano;
11. non ricade in aree della Rete Natura 2000, in Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.) e in Zone a Protezione Speciale (Z.P.S.);
12. non rientra in alcuna delle aree (con relative fasce di rispetto) assoggettate per legge a vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004;
13. non ricade all'interno di alcuna area IBA.
14. il PRP inserisce il lotto di terreno interessato dall'intervento in zona di Trasformabilità Condizionata C2 per tutta la sua estensione.

Per il vincolo individuato al punto 14, di cui al precedente elenco, si fa riferimento all'Articolo 61 delle NTC del PRP Abruzzo che definisce gli interventi possibili in tali aree.

L'art. 61 (Zona C2 - Disposizione sugli usi compatibili) stabilisce:

- Nella Zona di trasformazione condizionata C2 costituita dalle unità individuate nel precedente articolo e relativa all'ambito paesistico costiero comprendente Costa Teramana, Pescara e Teatina, con riferimento agli usi di cui all'art. 5 del Titolo I, si applicano le seguenti disposizioni:

sono compatibili tutte le classi individuate per:

- uso agricolo punto 1
- uso forestale punto 2
- uso pascolino punto 3
- uso turistico punto 4
- uso residenziale punto 5
- **uso tecnologico punto 6**
- uso estrattivo punto 7

in particolare sono ammessi gli usi 5.1, 5.2 e 7 qualora positivamente verificati attraverso lo studio di compatibilità ambientale.

L'intervento in oggetto può essere collocato all'interno degli usi di cui al punto 6 "Uso tecnologico – punto 6.1 - impianti di depurazione, discariche controllate, inceneritori, centrali elettriche, impianti di captazione.

Per tali motivi ai sensi del PRP l'intervento risulta compatibile, in quanto interessa una porzione del terreno in cui tale intervento è consentito.

Riassumendo i risultati relativi all'analisi del rispetto dei criteri territoriali si conclude che, l'impianto fotovoltaico rispetta le prescrizioni imposte dalle linee guida.

Si aggiunge inoltre che da un punto di vista morfologico la zona interessata dalla costruzione del dell'Impianto Fotovoltaico presenta caratteristiche tali da ritenere il sito scelto idoneo all'installazione.

### **3. Criteri di Buona Progettazione**

Secondo le linee guida la progettazione dell'impianto Fotovoltaico oggetto della presente relazione deve inoltre i seguenti criteri progettuali, di seguito riportati testualmente:

1. Dovranno essere applicate le migliori tecnologie disponibili sul mercato al fine di ottimizzare le resa produttiva dell'impianto che, si ricorda, essendo su suolo agricolo di fatto impedisce, almeno parzialmente, la produzione naturale dello stesso;

2. Dove possibile dovrà essere evitato l'uso di plinti di fondazione in calcestruzzo preferendo installazioni con strutture portanti in acciaio zincato o pali di fondazione avvitati nel terreno;
3. Tutti i cavidotti interni all'area di intervento dovranno essere interrati, fatta eccezione per i tratti di collegamento elettrico fra i pannelli di una stessa fila;
4. Tutti cavidotti di collegamento dalla stazione di trasformazione alla connessione alla linea elettrica di distribuzione di media o alta tensione dovranno essere interrati;
5. E' opportuno che si valuti l'adozione di barriere vegetali autoctone per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera;
6. Tutti i progetti dovranno essere corredati di una Carta di Intervisibilità che testimoni l'eventuale presenza di altri impianti vicini e l'interazione visiva fra gli stessi (zone di Impatto Visuale);
7. In tutti i progetti dovrà essere riportato uno studio di Analisi della visibilità dell'impianto dai principali punti di vista di interesse pubblico e paesaggistico (autostrade, strade statali, strade provinciali di alta percorrenza, strade di tipo panoramico, belvedere, luoghi della memoria, ecc.....); lo studio dovrà essere corredato di apposita documentazione di foto-restituzione dell'inserimento dell'impianto nel territorio così come "percepito" dai punti di vista prima citati.
8. Evitare che la presenza dell'impianto possa interrompere la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti ;
9. Qualora le aree destinate all'impianto fotovoltaico venissero recintate ed equipaggiate con sistemi di allarme e di rilevazione della presenza è buona norma che si predispongano dei passaggi per gli animali attraverso l'impianto. Ciò ha come scopo quello di evitare l'interruzione della continuità ecologica preesistente e garantire così lo spostamento in sicurezza di tutte le specie animali.
10. Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione di impianti siti nelle vicinanze: di pagliare, di antichi insediamenti agricoli o pastorali e

di manufatti di valenza storica architettonica, come individuati dal Piano Paesaggistico Regionale.

11. E' ritenuta non adeguata l'installazione di impianti fotovoltaici a terra in Aree coperte da vigneti.

Per quanto concerne il rispetto dei criteri progettuali il proponente provvederà:

1. ad applicare le migliori tecnologie disponibili sul mercato al fine di ottimizzare le resa produttiva dell'impianto;
2. ad evitare l'uso di plinti di fondazione;
3. ad interrare i cavidotti di collegamento dalla stazione di trasformazione alla connessione alla linea elettrica di distribuzione di media e i cavidotti interni all'area di intervento;
4. non ravvisandosi presenza di altri impianti fotovoltaici nelle vicinanze non si ritiene necessario valutare al momento l'impatto visivo cumulato e l'intervisibilità tra impianti ma comunque viene valutato, nel presente studio, l'impatto visivo conseguente alla realizzazione dell'opera;
5. nella presente relazione viene sviluppato uno studio di Analisi di visibilità dell'impianto come richiesto dal precedente punto 7;
6. non si ritiene che la presenza dell'impianto interrompa la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti (si veda a tal proposito lo studio sull'analisi di visibilità);
7. per garantire la continuità ecologica preesistente e così lo spostamento in sicurezza di tutte le specie animali che si predisporranno dei passaggi per gli animali attraverso l'impianto.

## **PIANIFICAZIONE ENERGETICA PROVINCIALE**

- Piano energetico provinciale – documento preliminare, anno 2004

## **B. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### ***B.1 Contenuti tecnici generali dell'opera***

L'impianto fotovoltaico della potenza nominale installata di 1,973 MWp sarà composto da 8220 moduli fotovoltaici TSM-DC05 240-DC05 di potenza nominale pari a 240 Wp.

Verranno utilizzati 3 inverter ELETTRONICA SANTERNO SUNWAY TG 730 800V SUNWAY TG 800V caratterizzati da una potenza massima consigliata pari a 693,4 kWp.

L'inclinazione zenitale dei pannelli sarà pari a 30 °, valore idoneo a minimizzare le perdite per ombreggiamento; l'orientamento azimutale sarà perfettamente a sud in modo da ottimizzare la resa.

Riassumendo le caratteristiche del generatore fotovoltaico sono le seguenti:

Impianto fotovoltaico

- Potenza massima FV: 1,973 MWp
- Potenza nominale modulo fotovoltaico: 240 Wp
- Numero totale dei moduli: 8220

Dati relativi al posizionamento del generatore FV

Posizionamento del generatore FV: Su Terreno

Angolo di azimut del generatore FV: 0°

Angolo di tilt del generatore FV: 30°

Fattore di albedo: 0.14 (Terreno incolto)

Il progetto prevede anche la connessione alla rete elettrica di media tensione di ENEL Distribuzione, secondo le modalità che verranno stabilite dall'ENEL stessa.

Dal punto di vista puramente formale e visivo, si tratta di lastre di vetro, incorniciate da telai in alluminio, ancorate a strutture di sostegno in acciaio zincato fissate mediante pali infissi nel terreno. Le stringhe saranno rivolte a sud con una inclinazione di circa 30°.

L'impianto ricoprirà meno dell' 85% della superficie totale del lotto, in accordo alle prescrizioni delle Linee Guida Fotovoltaico regionali.

La parte scoperta rimarrà a prato naturale e/o da vie di passaggio per consentire la normale manutenzione.

Gli ancoraggi a terra con profilati infissi nel terreno permetteranno di realizzare l'impianto senza l'uso di calcestruzzo o di altri sistemi fissi.

A fine ciclo (20-25 anni circa) lo smontaggio e il riciclo completo di tutte le componenti lo rendono compatibile con il ripristino ambientale dell'intera area senza costi per lo smaltimento. All'interno del terreno saranno presenti dei locali tecnici, costituiti da cabine prefabbricate utilizzati per l'alloggiamento dell'inverter, dei quadri, del contatore di produzione e di tutte le apparecchiature elettriche necessarie.

L'area verrà recintata (verranno comunque realizzati appositi passaggi per gli spostamenti della fauna) e provvista di un sistema antifurto e/o antintrusione costituito da un impianto di videosorveglianza.

### ***B.2 Descrizione delle principali caratteristiche del processo produttivo con indicazione della natura e delle quantità di materiali impiegati***

La conversione fotovoltaica consiste nella trasformazione diretta dell'energia solare in energia elettrica mediante dispositivi a stato solido (celle fotovoltaiche) basati sui semiconduttori, prodotti con metodi affini a quelli impiegati nell'industria elettronica. Essa mostra la più elevata efficienza di conversione dell'energia solare primaria in elettricità rispetto alle altre tecnologie rinnovabili.

La tecnologia fotovoltaica appare quella che consente il più promettente sfruttamento nel lungo termine e su grande scala delle fonti rinnovabili, soprattutto in paesi come l'Italia con alti livelli di insolazione ed il cui potenziale energetico fotovoltaico ammonta a 47.000 miliardi di kWh/anno.

L'impatto inquinante ambientale del fotovoltaico è ridotto ed è legato alla sola fase produttiva dei supporti di silicio: la costruzione dei moduli, infatti, richiede l'uso di tecnologie convenzionali poco inquinanti e la spesa di energia vale, alle latitudini meridionali, circa il 20% dell'energia prodotta nella loro vita utile.

L'esercizio delle centrali tuttavia non dà origine ad alcun tipo di emissione ed il loro "decommissioning" (dopo 25-30 anni di esercizio) non presenta particolari problemi, anche se il materiale esausto non può comunque essere trattato come un rifiuto ordinario (nei sistemi stand-alone sono da smaltire le batterie esaurite, problema però comune anche ad altre tecnologie: telefonia, autotrazione, etc.).

La cella fotovoltaica è un dispositivo che, esposto al sole, è capace di convertire direttamente la radiazione solare in energia elettrica.

Quando un fotone dotato di sufficiente energia viene assorbito nella cella, all'interno di quest'ultima si crea una coppia di cariche elettriche di segno opposto, chiamate elettrone e lacuna, che si rendono disponibili per la conduzione di elettricità.

La tipica cella fotovoltaica prodotta industrialmente è costituita da una sottile fetta di silicio mono o policristallino, di spessore pari a circa 0.3 mm, di forma circolare o quadrata e con un'area di circa 100 cm<sup>2</sup>.

La potenza massima erogabile in condizioni di illuminazione e temperatura specificate viene misurata in Watt di picco (Wp): si conviene che, alla temperatura della giunzione di 25 °C e con un irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup>, una cella ha una potenza nominale di 1 W di picco se eroga la potenza massima di 1W.

L'efficienza di una cella fotovoltaica risulta dal rapporto tra la potenza massima erogata e l'irraggiamento incidente sulla sua superficie: per il silicio monocristallino varia dal 15% (celle commerciali) al 25% (prove di laboratorio). le celle vengono assemblate in una struttura robusta e maneggevole, in grado di garantire molti anni di funzionamento anche in condizioni ambientali difficili: il modulo fotovoltaico.

Nella sua forma più comune un modulo è costituito da 36 celle, disposte su 4 file parallele e collegate in serie tra loro; le celle sono sigillate tra due lastre di vetro o vetro e plastica (posteriore).

Collegando in serie/parallelo un insieme di moduli si ottiene un generatore FV con le caratteristiche desiderate di corrente e tensione.

La definizione di impianto fotovoltaico si basa sull'accoppiamento in parallelo di stringhe di moduli, ciascuna ottenuta mettendo in serie un opportuno gruppo di moduli: il collegamento in serie fornisce il valore desiderato di tensione, mentre il numero di stringhe in parallelo determina la corrente di lavoro.

La potenza complessiva del campo è allora data dal prodotto della tensione di stringa per la corrente di lavoro del campo fotovoltaico.

### ***B.3 Valutazione del tipo e della quantità di residui e di emissioni previsti***

Lo smaltimento dell'impianto fotovoltaico entra nell'analisi del ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico: in una qualsiasi analisi di LCA (Life Cycle Assessment) a riguardo, si può osservare che il costo dello smaltimento finale è trascurabile in termini energetici e di emissione di gas serra con un'incidenza dell'0,1% sul totale dell'energia consumata dall'impianto nella sua vita.

Tutti i componenti dell'impianto sono stati concepiti in modo da consentire il ripristino dei luoghi a conclusione dell'esercizio dell'impianto.

Il prefabbricato della cabina elettrica sarà demolito ed i materiali saranno smaltiti presso discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente poggiate nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue perseguendo l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Smontaggio dei moduli ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
  - recupero vetro;
  - recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
  - invio a discarica del polimero di rivestimento della cella;
- Smontaggio delle strutture di supporto moduli ed invio ad aziende di recupero
- Smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche ed invio delle stazioni di recupero materiali ferrosi e rame;
- Smontaggio dei cavi ed invio ad azienda di recupero rame

L'impatto in fase di dismissione pertanto è stato valutato come negativo, ma trascurabile e a breve termine.

In fase di cantiere potranno essere prodotti i rifiuti dovuti agli eventuali imballaggi dei materiali in fornitura ovvero derivanti dalle ridotte necessità di scortico.

Non è previsto alcun tipo di inquinamento per sostanze e tecnologie utilizzate, o disturbo

ambientale nella fase di esercizio dell'impianto. Gli unici momenti di potenziale impatto sono da individuarsi nelle fasi di cantiere, sia in messa in opera che in dismissione dell'impianto. Queste sono da intendersi in innalzamento di polveri dovuti al passaggio dei mezzi pesanti e al movimento della terra per l'installazione e la disinstallazione dell'impianto, e nella produzione di materiali di scarto (cavi elettrici, parti metalliche, ecc.).

L'accesso all'impianto dei tecnici abilitati per la manutenzione sarà limitata a circoscritti periodi dell'anno (si tratta di impianti a bassissima manutenzione) e non procurerà alcun disturbo.

Esclusivamente in fase installazione e di smantellamento dell'impianto (al termine del ciclo di vita dello stesso, stimato in circa 20/25 anni), è previsto un aumento flusso di traffico di uomini e mezzi sulle vie d'accesso principale, con conseguente, ma limitato, aumento di clima acustico e di sollevamento di polveri per passaggio di mezzi.

Il progetto comporterà l'ausilio di una discreta manodopera, in particolare in fase di installazione, per la pulitura del terreno incolto, la posa in opera della recinzione in c.a., l'installazione dei telai in alluminio e dei pannelli fotovoltaici, l'impianto elettrico.

In fase di esercizio la manodopera sarà limitata a periodi circoscritti di manutenzione dell'impianto e alla vigilanza continuativa dell'impianto stesso per prevenire furti o atti vandalici.

In fase di dismissione sarà necessaria una discreta manodopera per la rimozione dei pannelli fotovoltaici e telai in alluminio, smantellamento dei cavi e rimozione della recinzione.

## C.ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Lo sviluppo e la crescita economica dei paesi e in generale del mondo richiede energia.

I sistemi tradizionali di produzione di energia che si basano su combustibili fossili (carbone, petrolio) cominciano a presentare alcuni problemi che è necessario affrontare. I problemi più significativi e più urgenti riguardano l'impatto ambientale dovuto al loro utilizzo sempre maggiore, la scarsità o disponibilità residua, il costo in rapida ascesa e la dipendenza di molti paesi, in particolare Europei, da forniture estere. Vediamo brevemente alcune cause:

**Impatto Ambientale** - Le reazioni di combustione generano prodotti inquinanti, dannosi per l'uomo, quali ossidi di azoto e di zolfo (NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>), polveri sottili (PM10) e molte altre sostanze inquinanti. Inoltre, l'ossidazione di combustibili fossili dà luogo alla formazione di anidride carbonica o biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>). Tale sostanza non è considerata un inquinante, in quanto naturalmente contenuta nell'aria ambiente, tuttavia desta preoccupazione l'incremento della sua concentrazione nel tempo, dovuta proprio all'utilizzo di questi combustibili. Sembra ormai appurata la correlazione tra aumento di biossido di carbonio nell'atmosfera e il riscaldamento del pianeta dagli inizi della rivoluzione industriale ad oggi. Con l'intenzione di rallentare il riscaldamento del pianeta senza frenare lo sviluppo economico si sono elaborate diverse linee di condotta con azioni mirate e obiettivi da rispettare nel tempo. La più importante è senza dubbio il Protocollo di Kyoto che impone una riduzione delle emissioni di biossido di carbonio ai paesi firmatari con scadenza al 2008-2012.

**Scarsità** – Anche se le stime di disponibilità dei diversi combustibili fossili differiscono molto tra loro, tutte mostrano una progressiva diminuzione di tali risorse, fino a prevedere uno scenario di futuro esaurimento, sia inteso come esaurimento vero e proprio della risorsa energetica che come aumento dei costi di estrazione, tanto da non essere più vantaggiosa economicamente. A ciò concorre la crescente domanda proveniente da nazioni in fase di sviluppo come la Cina e l'India. Questa domanda, considerate le dimensioni e la notevole popolazione di questi paesi e quindi il tempo che, anche a ritmi di crescita elevati come quelli presenti, sarà necessario per portarli ad uno stato di sviluppo simile a quello delle nazioni occidentali europee, è destinata a rimanere e ad incrementarsi.

**Costo in rapida ascesa** - Il previsto esaurimento generale delle risorse di combustibili fossili e la concentrazione di quelle rimanenti in zone geopoliticamente sensibili hanno determinato negli ultimi anni un aumento notevole di costi. Ad esempio, il prezzo del petrolio al barile è passato da 20\$ nel 1998 a 70\$ nel 2006. Per quanto riguarda il carbone è sufficiente notare che essendo un sostituto del petrolio segue una dinamica di prezzi simile anche se con un certo ritardo temporale. Inoltre, come su esposto, la forte domanda proveniente da paesi con grandi crescite economiche aggrava il problema.

**Dipendenza esterna** - L'Europa è una zona ad alto consumo di energia, dipendente per il 50% da importazioni e le cui risorse indigene sono prossime all'esaurimento. Il fatto che la disponibilità e il costo delle risorse energetiche siano determinati da dinamiche esterne e non direttamente controllabili, pone l'Europa in una condizione di debolezza e di incertezza che può minare la stabilità economica. Queste considerazioni sono ancora più evidenti in alcuni paesi europei, quali l'Italia, la cui dipendenza dai paesi esteri per l'approvvigionamento di combustibili fossili è quasi totale.

In questo contesto diventa prioritaria la ricerca di fonti di energia di adeguata quantità, compatibilità con l'ambiente e a costi non elevati che possano in maniera graduale ma sensibile sostituire i combustibili fossili. Tra queste fonti di energia, quella fotovoltaica, avendo ormai raggiunto un livello di maturità tecnologica ed industriale elevato, si pone come una delle strade più promettenti da seguire tra le energie rinnovabili. Tra i vantaggi dell'energia fotovoltaica, si possono elencare i seguenti :

– **E' pulita**: il che significa non solo l'eliminazione delle immissioni di composti inquinanti e di Anidride carbonica nell'atmosfera, ma anche l'assenza di rischi di danneggiamento o di degradazione dell'ambiente dovuti all'esplorazione, estrazione, trasporto, elaborazione o smaltimento di combustibili.

– **E' economica**: Non ci sono costi dovuti al combustibile. Inoltre non ci sono incertezze né rischi sui costi futuri perché la maggior parte dei costi dell'energia fotovoltaica sono fissi e noti a differenza dell'alta variabilità e imprevedibilità dei costi dei combustibili fossili.

– **E' indigena:** Non c'è dipendenza da importazioni. Ciò comporta non avere rischi sulle forniture elettriche europee, non dover competere in scenari internazionali per fonti distanti, né avere una rilevanza geopolitica del consumo elettrico. Non ci sono dunque i rischi associati all'utilizzo di una risorsa esterna.

Rimuove l'incertezza sulla riduzione delle fonti di energia, riduce la necessità di investimenti a lungo termine nella ricerca e nello sviluppo di possibili energie alternative. Infine, l'energia fotovoltaica potrebbe contribuire a ridurre i rischi dovuti a rialzi dei prezzi e alle scarsità periodiche dei combustibili. L'energia fotovoltaica assicura che il futuro economico dell'Europa possa essere pianificato in base a un costo dell'energia elettrica noto e prevedibile. Costo derivato da una risorsa energetica indigena, libera degli svantaggi in termini di sicurezza, politica, economia e ambiente associati al petrolio, carbone, gas e nucleare.

L'energia fotovoltaica presenta tuttavia alcuni svantaggi, relativi all'intensità e alla quantità:

**Intermittenza.** Come altre energie rinnovabili, presenta delle oscillazioni temporali che rendono difficile il suo utilizzo e gestione per attività intensive e pianificate. Necessita di sistemi di back up basati su altre fonti o come più recentemente discusso in sede internazionale, l'integrazione generale della rete elettrica.

**Quantità.** In riferimento ai sistemi di produzione di energia fotovoltaica si discute sulla capacità di soddisfare il fabbisogno europeo. La generazione di energia fotovoltaica a basso costo e in quantità adeguate richiede l'utilizzo di grandi superfici captatrici e quindi di grandi macchine nonché l'allestimento di numerosi impianti. Questo produce ricadute sul piano dell'impatto ambientale inteso principalmente come impatto visivo e di occupazione del territorio

Al momento l'energia fotovoltaica sembra poter dare un contributo importante all'approvvigionamento energetico europeo senza però risolvere completamente il problema.

Da quanto su esposto risulta evidente la necessità di sfruttare tale risorsa in termini di efficacia ed efficienza di produzione, così da poter massimizzare la produzione e infine minimizzare l'impatto ambientale.

### *C.1 Alternative di localizzazione*

L'analisi delle alternative rispetto all'ubicazione geografica di un parco fotovoltaico deve essere caratterizzata da un criterio di base che limiti le alternative da un punto di vista spaziale. Ai fini della presente analisi delle alternative, si è scelto di limitare l'ambito geografico di analisi all'area prossima a quella prescelta contenuta in un raggio di circa 3 km. Analisi delle alternative al di fuori di queste aree risulterebbe, a nostro avviso, non sensata in quanto il potenziale impatto che ne deriverebbe si potrebbe prefigurare come di natura astratta e comunque pari all'alternativa zero, trattandosi della soluzione che prefigura una delocalizzazione totale dell'opera.

I criteri principali che sono stati seguiti per definire la collocazione dell'impianto fotovoltaico sono di seguito riassunte:

- risorsa solare adeguata a giustificare la redditività dell'iniziativa;
- vicinanza a una linea di trasmissione che può trasportare l'energia generata;
- capacità di elaborare un progetto in conformità alle norme locali, statali, alle leggi e ai regolamenti;
- capacità di elaborare un progetto senza significativi impatti negativi aggiuntivi rispetto a quello prescelto.

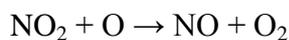
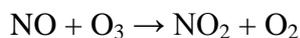
A monte della scelta del sito idoneo vi è già stata, dunque, una fase di valutazione atta a discernere e massimizzare la rispondenza ai suddetti requisiti.

Ragion per cui qualsiasi altra ubicazione nell'immediato intorno del sito prescelto presupporrebbe condizioni peggiorative da un punto di vista dei criteri enunciati e quindi impatti negativi più consistenti.

### *C.2 Alternative tecnologiche*

Vengono di seguito indagate delle soluzioni alternative tecnologiche alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica nel comune di Casalbordino (CH) della potenza di 1,973 MWp.

Tale analisi parte necessariamente esaminando uno scenario produttivo convenzionale, facente riferimento alle tecnologie diffuse di produzione di energia elettrica dallo sfruttamento dei combustibili fossili. Tutti gli impianti di produzione di energia che sfruttano la combustione al fine di produrre energia elettrica sono fonte di emissione di inquinanti in atmosfera. Le moderne tecnologie utilizzate per il contenimento e l'abbattimento di tali emissioni consentono di ridurle a valori relativamente contenuti. Nonostante ciò va comunque considerata l'immissione in atmosfera di ingenti quantitativi di CO<sub>2</sub>, gas che provoca l'effetto serra, nonché di piccoli ma rilevanti quantitativi di ossidi di azoto NO<sub>x</sub> anch'essi legati all'effetto serra e tra i responsabili del ciclo di abbattimento dell'ozono atmosferico (O<sub>3</sub>) qui riportato:



Gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, assieme all'anidride carbonica CO<sub>2</sub> ed ossidi di zolfo SO<sub>x</sub>, generano acidi di vario tipo in presenza di umidità atmosferica.

Inoltre per dissoluzione dell'anidride carbonica CO<sub>2</sub> nel vapor d'acqua atmosferico si produce acido carbonico secondo la reazione:



In presenza di anidride solforica (SO<sub>3</sub>) e di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) l'acqua reagisce formando rispettivamente acido solforico e acido nitrico secondo le reazioni:



Acido solforico e acido nitrico sono acidi che determinano un elevato abbassamento dei valori del pH del vapor acqueo.

Conseguentemente si dà origine a ricadute acide (nebbie e piogge acide) che svolgono diverse azioni nocive avendo effetti dannosi sia sui materiali che sulla flora vegetale e fauna animale. Dal momento che l'acido solforico corrode il carbonato di calcio il principale bersaglio delle piogge acide risulta essere la pietra calcarea che rappresenta il maggior costituente di opere di carattere storico-architettonico. Anche i metalli, rame e ferro in particolare, sono soggetti all'azione corrosiva dell'acido solforico e dell'acido nitrico. L'aggressione nei confronti delle piante è duplice, è infatti diretta attraverso le foglie ed indiretta attraverso la modificazioni nella composizione chimica del terreno con conseguente minor apporto di nutrienti all'apparato radicale.

La produzione di energia elettrica mediante l'uso dei combustibili fossili dà origine come prodotti a due gas ad elevato effetto serra quali il metano CH<sub>4</sub> ed il protossido di azoto N<sub>2</sub>O che hanno rispettivamente 21 e ben 296 volte il potenziale effetto serra dell'anidride carbonica (global warming potential).

Il global warming potential (GWP) è la misura di quanto un dato gas serra contribuisce all'effetto serra. Questo indice è basato su una scala relativa che confronta il gas considerato con un'uguale massa di biossido di carbonio CO<sub>2</sub>, il cui GWP è per definizione pari a 1.

Un ulteriore aspetto legato allo sfruttamento dei combustibili fossili è quello del particolato emesso in atmosfera. L'emissione di ingenti quantitativi di particelle solide nell'aria ha effetti molteplici sull'uomo e sull'ambiente che lo circonda.

Le particelle che possono produrre effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte, che penetrando nel sistema respiratorio in profondità trascorrono lunghi periodi di tempo prima di essere rimosse e data la loro particolare struttura possono anche adsorbire dall'aria sostanze tossiche o cancerogene trascinandole nel sistema respiratorio, prolungandone i tempi di residenza e accentuandone gli effetti.

Elevati quantitativi di particolato hanno sull'ambiente i seguenti effetti: diminuzione della visibilità atmosferica, favoriscono la formazione di nebbie e nuvole andando a costituire i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, danneggiano i circuiti elettrici ed elettronici, sporca le opere d'arte e gli edifici, ed inoltre le polveri possono depositarsi sulle foglie delle piante andando ad ostacolare il processo di fotosintesi clorofilliana.

L'uso dei combustibili fossili dà anche origine a un elevato numero di inquinanti che, pur emessi in quantità significativamente minori rispetto a quelle degli elementi precedentemente esposti, presentano una notevole tossicità ed un elevato potere cancerogeno.

I più eloquenti sono: Benzene (cancerogeno) - Formaldeide (cancerogena) - Idrocarburi policiclici aromatici (tossici) - Monossido di carbonio CO (velenoso) - Composti organici volatili (Voc); nonché un elevato numero di metalli pesanti quali: Zinco – Bario – Vanadio – Nichel – Cromo – Cadmio – Piombo - Mercurio.

Il monossido di carbonio (CO), in particolare, è unanimemente riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come un gas altamente tossico e nocivo se si considera che, respirato anche in piccole dosi, si sostituisce all'ossigeno nella sua insostituibile funzione

vitale fissandosi rapidamente all'emoglobina del sangue, formando la carbossiemoglobina e causando situazioni di crisi nell'ossigenazione delle cellule.

Dato le caratteristiche fortemente ossidanti dei cosiddetti VOC (Volatile Organic Compounds - Composti Organici Volatili) essi sono tra i responsabili del cosiddetto smog fotochimico, un tipo di inquinamento atmosferico che produce effetti sulla composizione chimica dell'atmosfera, con ricadute negative sull'uomo e sulla vegetazione.

L'inquinamento da metalli è strettamente legato alle attività industriali e di combustione che ne causano la movimentazione nell'ambiente. I metalli pesanti non possono essere degradati o distrutti. In piccola misura entrano nel nostro corpo via cibo, acqua ed aria ed hanno la caratteristica di essere "bioaccumulabili" e di essere quindi immagazzinati nell'organismo a lungo termine. Come elementi in tracce, alcuni metalli pesanti (per esempio rame, selenio, zinco) sono essenziali per mantenere il metabolismo del corpo umano. Tuttavia, a concentrazioni più alte possono portare ad avvelenamento. Esso potrebbe derivare, per esempio, da contaminazione dell'acqua potabile (per esempio da tubature in piombo), da alte concentrazioni nell'aria vicino alle fonti di emissione, o assunzione tramite il ciclo alimentare. Nell'analisi delle alternative tecnologiche che segue, viene effettuato un confronto in termini di potenza installata ipotizzando un funzionamento in continuo degli impianti a fonti tradizionali presi in considerazione.

### ***C.2.1 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione del metano***

Una soluzione alternativa all'impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica nel comune di Casalbordino della potenza di 1,973 MWp, potrebbe essere la realizzazione di una centrale termoelettrica alimentata a metano caratterizzata da analoga potenza.

Ipotizzando un funzionamento giornaliero in continuo, caratterizzato dallo sfruttamento totale delle 24 ore, l'energia elettrica quotidiana è pari a:

$$\text{Energia Elettrica Quotidiana} = 1972,8 \text{ [ KW ]} * 24 \text{ [h/gg]} = 47.347 \text{ [KWh/gg]}$$

Ipotizzando che il funzionamento della centrale termoelettrica alimentata a metano sia di 365gg all'anno si ricava che l'energia elettrica prodotta su scala annua è:

Energia Elettrica Annuale =  $47.347 \text{ [KWh/gg]} * 365 \text{ [gg]} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]}$

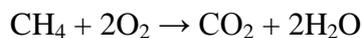
Essendo la resa “ideale” del metano pari a  $10,3 \text{ KWh/m}^3$ , i metri cubi idealmente da bruciare su scala annua sono:

Metri Cubi Ideali Metano Annuo =  $17.281.728 \text{ [KWh/anno]} / 10,3 \text{ [KWh/m}^3] \approx 1.677.837 \text{ [m}^3\text{/anno]}$

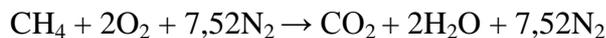
Siccome mediamente la resa elettrica di combustione è pari al 30% si ricava che annualmente nella centrale termoelettrica alimentata a metano si bruciano:

Metri Cubi Effettivi Metano Annuo  $\approx 1.677.837 \text{ [m}^3\text{/anno]} * (100/30) \approx 5.592.792 \text{ [m}^3\text{/anno]}$

La combustione completa del metano,  $\text{CH}_4$ , produce anidride carbonica e acqua, mentre in difetto di ossigeno possono avvenire numerose reazioni conducendo a diversi prodotti, tra i quali, oltre al monossido di carbonio, anche metanolo. Volendo analizzare nel particolare la combustione del metano con ossigeno puro si ha che la reazione stechiometrica di combustione è:



ciò vuol dire che per bruciare 1 mole di metano servono 2 moli di ossigeno. In uscita si avranno 1 mole di anidride carbonica e 2 di acqua allo stato di vapore o, in alcuni casi liquido. Dato che spesso si utilizza l'aria anziché l'ossigeno puro, bisogna tenere conto anche della presenza dell'azoto. L'aria è teoricamente formata (in volume) da 21% di ossigeno e da 79% da azoto; ciò vuol dire che il rapporto ossigeno/azoto è di 1:3,76. Pertanto la reazione di combustione diventa:



Nella pratica non si brucia mai secondo la reazione stechiometrica. Questo perché rispettando le giuste quantità si rischia di avere incombusti; ecco perché generalmente si cerca sempre di bruciare in eccesso d'aria (o di ossigeno).

Le reazioni di combustione sopra riportate evidenziano che la combustione stechiometrica del metano con ossigeno puro porta alla formazione di una mole di  $\text{CO}_2$  (anidride carbonica) per ogni mole di  $\text{CH}_4$  (metano) bruciato. In particolare, per ottenere 1 KWh di potenza, le

emissioni specifiche di anidride carbonica CO<sub>2</sub> sviluppate durante la combustione del metano sono di 0,23 KgCO<sub>2</sub>/KWh (fonte Engineering tool box).

Di conseguenza una centrale termoelettrica alimentata a metano della potenza complessiva di 1,973 MW pari alla potenza elettrica del parco fotovoltaico di Casalbordino (CH) avrebbe una emissione in atmosfera di circa: 3.472,799 t/anno di anidride carbonica CO<sub>2</sub>, 26 t/anno di ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, 0,02 t/anno di biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, 2,86 t/anno di monossido di carbonio CO, 0,15 t/anno di composti organici volatili VOC, 0,18 t/anno di protossido di azoto N<sub>2</sub>O e 0,37 t/anno di metano CH<sub>4</sub>, nonché l'emissione di un elevato numero di metalli pesanti che verrebbero conseguentemente rilasciati sul terreno. (fonte "Manuale dei fattori di emissione Nazionali", ANPA 2002).

### ***C.2.2 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione del Carbone***

Una soluzione alternativa all'impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica nel comune di Casalbordino della potenza di 1,973 MWp, potrebbe essere la realizzazione di una centrale termoelettrica alimentata a carbone caratterizzata da analoga potenza.

Ipotizzando un funzionamento giornaliero in continuo, caratterizzato dallo sfruttamento totale delle 24 ore, l'energia elettrica quotidiana è pari a:

$$\text{Energia Elettrica Quotidiana} = 1972,8 \text{ [KW]} * 24 \text{ [h/gg]} = 47.347 \text{ [KWh/gg]}$$

Ipotizzando che il funzionamento della centrale termoelettrica alimentata a metano sia di 365gg all'anno si ricava che l'energia elettrica prodotta su scala annua è:

$$\text{Energia Elettrica Annua} = 47.347 \text{ [KWh/gg]} * 365 \text{ [gg]} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]}$$

Essendo la resa "ideale" del carbone puro pari a 7,5 KWh/Kg, i chilogrammi da bruciare idealmente su scala annua sono:

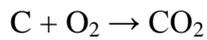
$$\text{Chilogrammi Ideali Carbone Anni} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]} / 7,5 \text{ [KWh/Kg]} \approx 2.304.230 \text{ [Kg/anno]}$$

Siccome mediamente la resa elettrica di combustione è pari al 30% si ricava che annualmente nella centrale termoelettrica alimentata a carbone si bruciano:

$$\text{Chilogrammi Effettivi Carbone Anni} \approx 1.595.488 \text{ [Kg/anno]} * (100/30) \approx 7.680.768 \text{ [Kg/anno]}$$

Il carbone è un combustibile pronto all'uso, formatosi entro rocce sedimentarie di color nero o bruno scuro; composto principalmente da carbonio, tracce di idrocarburi, oltre a vari altri minerali accessori assortiti, compresi alcuni a base di zolfo. Un quarto dell'elettricità di tutto il mondo viene prodotta usando il carbone fossile.

La reazione di combustione del carbone puro è:



La combustione del carbone, come quella di ogni altro composto del carbonio, produce anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), oltre a quantità variabili di anidride solforosa, a seconda del luogo dal quale è stato estratto. L'anidride solforosa reagisce con l'acqua, formando acido solforoso. Se l'anidride solforosa viene rilasciata nell'atmosfera, reagisce con il vapore acqueo formando delle ricadute sotto forma di nebbia o pioggia acida.

Le emissioni della combustione di carbone in centrali elettriche rappresenta la più grande fonte artificiale di anidride carbonica, che secondo la maggior parte degli studiosi del clima è causa primaria del riscaldamento globale. Oltre a questo, nelle emissioni degli impianti sono presenti molti altri inquinanti.

Il carbone contiene infatti tracce di altri elementi, compresi l'arsenico e il mercurio, che sono pericolosi se rilasciati nell'ambiente. Contiene anche tracce di uranio e altri isotopi radioattivi naturali, che rilasciati nell'ambiente possono comportare una contaminazione radioattiva. Sebbene queste sostanze siano presenti solo in tracce, bruciando grandi volumi di carbone ne vengono rilasciate quantità significative. Una centrale a carbone, durante il suo funzionamento, può emettere nell'aria più radioattività di quella che emette una centrale nucleare di pari potenza.

Il carbone minerale, qualunque sia la sua qualità (litantrace, antracite, lignite, torba) e per quanto vagliato e polverizzato, essendo residuo fossilizzato di materiali lignei e vegetali, contiene sempre, oltre allo zolfo, anche se in differenti dosi, maggiori quantità rispetto ai derivati del petrolio di metalli pesanti (quali nichel, cadmio, piombo, mercurio, cromo e arsenico) e di alogeni, in particolare fluoro, cloro e loro composti.

L'acido solforico e gli altri acidi forti, come quelli cloridrico (HCl), fluoridrico (HF) e nitrico (HNO<sub>3</sub>) non sono, peraltro, gli unici prodotti indesiderati della combustione che, se perfetta, dovrebbe generare solo acqua sotto forma di vapore e anidride carbonica (o biossido di carbonio CO<sub>2</sub>). È infatti ben noto che un'ossidazione incompleta (e a maggior ragione lo

sarebbe con un combustibile allo stato solido anziché liquido o gassoso) produce anche ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e monossido di carbonio (CO).

Come sopra evidenziato la reazione di combustione ideale del carbone con ossigeno puro porta alla formazione di anidride carbonica CO<sub>2</sub>, in particolare, per ottenere 1 KWh di potenza, le emissioni specifiche di anidride carbonica CO<sub>2</sub> sviluppate durante la combustione sono di 0,37 KgCO<sub>2</sub>/KWh (fonte Engineering tool box).

Di conseguenza una centrale termoelettrica alimentata a carbone della potenza complessiva di 1,973 MW, pari alla potenza elettrica del parco fotovoltaico di Casalbordino (CH), avrebbe una emissione in atmosfera di circa: 5852,68 t/anno di anidride carbonica CO<sub>2</sub>, 22,62 t/anno di ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, 0,60 t/anno di biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, 0,74 t/anno di monossido di carbonio CO, 6,22 t/anno di composti organici volatili VOC, 0,47 t/anno di protossido di azoto N<sub>2</sub>O e 0,04 t/anno di metano CH<sub>4</sub>, nonché l'emissione di un elevato numero di metalli pesanti che verrebbero conseguentemente rilasciati sul terreno. (fonte "Manuale dei fattori di emissione Nazionali", ANPA 2002).

### ***C.2.3 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione di Olio Combustibile***

Una soluzione alternativa all'impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica nel comune di Casalbordino della potenza di 1,973 MWp, potrebbe essere la realizzazione di una centrale termoelettrica alimentata a olio combustibile caratterizzata da analoga potenza.

Ipotizzando un funzionamento giornaliero in continuo, caratterizzato dallo sfruttamento totale delle 24 ore, l'energia elettrica quotidiana è pari a:

$$\text{Energia Elettrica Quotidiana} = 1972,8 \text{ [KW]} * 24 \text{ [h/gg]} = 47.347 \text{ [KWh/gg]}$$

Ipotizzando che il funzionamento della centrale termoelettrica alimentata a metano sia di 365gg all'anno si ricava che l'energia elettrica prodotta su scala annua è:

$$\text{Energia Elettrica Annua} = 47.347 \text{ [KWh/gg]} * 365 \text{ [gg]} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]}$$

Essendo la resa "ideale" dell'olio combustibile pari a 11.7 KWh/Kg, i chilogrammi da bruciare idealmente su scala annua sono:

$$\text{Chilogrammi Ideali Olio combustibile Anni} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]} / 11.7 \text{ [KWh/Kg]} \approx 1.477.070 \text{ [Kg/anno]}$$

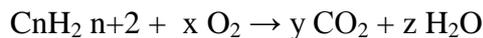
Siccome mediamente la resa elettrica di combustione è pari al 30% si ricava che annualmente nella centrale termoelettrica alimentata ad olio combustibile si bruciano:

Chilogrammi Effettivi Olio combustibile Anni  $\approx 1.477.070$  [Kg/anno] \* (100/30)  $\approx 4.923.569$  [Kg/anno]

Il petrolio greggio, essendo una miscela di idrocarburi, non è utilizzabile nella sua forma grezza, appena estratto dai giacimenti, ma deve essere sottoposto ad un processo di raffinazione, che consiste nella sua trasformazione in un certo numero di derivati tra i quali rientrano gli oli combustibili.

La famiglia degli oli combustibili comprende distillati pesanti, residui di distillazione o di altre operazioni di raffineria, classificati in base alla loro viscosità ed al loro contenuto di zolfo (che viene limitato, dalla normativa in vigore, al 1% in massa).

Come reazione di combustione si considera in generale:



dove:

$$y = n;$$

$$z = \frac{(2n+2)}{2} = n+1;$$

$$x = \frac{(2y+z)}{2} = \frac{(2n+n+1)}{2} = \frac{(3n+1)}{2}$$

Poiché nel residuo della distillazione si concentrano elementi e composti che possono provocare vari problemi (soprattutto ambientali) durante la combustione, come ad esempio, zolfo, nichel, vanadio, il loro impiego tende a ridursi, limitandosi all' utilizzo dell' olio combustibile denso nei grossi impianti industriali, come le centrali termoelettriche.

Come sopra evidenziato la reazione di combustione ideale dell'olio combustibile con ossigeno puro porta alla formazione di anidride carbonica CO<sub>2</sub> ed acqua H<sub>2</sub>O, in particolare, per ottenere 1 KWh di potenza, le emissioni specifiche di anidride carbonica CO<sub>2</sub> sviluppate durante la combustione sono di 0,26 KgCO<sub>2</sub>/KWh (fonte Enginnering tool box).

Di conseguenza una centrale termoelettrica alimentata ad olio combustibile della potenza complessiva di 1,973 MW, pari alla potenza elettrica del parco fotovoltaico di Casalbordino

(CH), avrebbe una emissione in atmosfera di circa: 4852,711 t/anno di anidride carbonica CO<sub>2</sub>, 8,89 t/anno di ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, 43,92 t/anno di biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, 0,99 t/anno di monossido di carbonio CO, 0,14 t/anno di composti organici volatili VOC, 0,07 t/anno di protossido di azoto N<sub>2</sub>O e 0,05 t/anno di metano CH<sub>4</sub>, nonché l'emissione di un elevato numero di metalli pesanti che verrebbero conseguentemente rilasciati sul terreno. (fonte "Manuale dei fattori di emissione Nazionali", ANPA 2002).

#### ***C.2.4 Produzione di Energia Elettrica attraverso combustione Biomasse legnose***

Una soluzione alternativa all'impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica nel comune di Casalbordino della potenza di 1,973 MWp, potrebbe essere la realizzazione di una centrale termoelettrica alimentata a biomassa legnosa caratterizzata da analoga potenza.

Con il termine biomassa si intende ogni sostanza organica di origine vegetale o animale proveniente, direttamente o indirettamente, da reazioni fotosintetiche, quali i materiali vegetali e i loro derivati. Dette sostanze sono disponibili come prodotti primari o residuali del settore agricolo forestale, come sottoprodotti o scarti dell'industri agro-alimentare e come scarti della catena della distribuzione e dei consumi finali.

A fronte di un concetto così ampio di biomassa i prodotti energetici da esse ottenibili e i processi tecnici con cui trarre energia da questi materiali sono molto diversi. I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e prodotti biochimici.

I processi di conversione termochimica sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia ed è particolarmente indicato per le biomasse il cui rapporto C/N (carbonio/azoto) abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%.

I processi biochimici permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e microrganismi che si formano nella biomassa in particolari condizioni vengono impiegati per quelle biomasse in cui il rapporto C/N sia inferiore a 30 e l'umidità raccolta sia superiore al 30%.

Valutiamo l'alternativa costituita da una centrale alimentata da scarti forestali di potenza pari all'impianto fotovoltaico di Casalbordino avente una potenza pari a 1,973 MWp.

Solitamente come unità di misura per il legno si utilizza lo sterco, pari ad 1 metro cubo in volume di legno, dal peso mediamente di circa 480 Kg.

Il potere calorifero dello stesso è pari a 3.500 kcal/kg, mentre la resa energetica è pari a 4,2 kWh/kg.

Supponendo una produzione di energia elettrica giornaliera in continuo, caratterizzata dallo sfruttamento totale delle 24 ore, la energia elettrica quotidiana è pari a:

$$\text{Energia Elettrica Quotidiana} = 1972,8 \text{ [ KW ]} * 24 \text{ [h/gg]} = 47.347 \text{ [KWh/gg]}$$

Ipotizzando che il funzionamento della centrale termoelettrica alimentata a metano sia di 365gg all'anno si ricava che l'energia elettrica prodotta su scala annua è:

$$\text{Energia Elettrica Annuia} = 47.347 \text{ [KWh/gg]} * 365 \text{ [gg]} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]}$$

Essendo la resa energetica del legno essiccato pari a 4,2 Kwh/Kg, i chilogrammi da bruciare idealmente su scala annua sono:

$$\text{Chilogrammi Ideali Legna Annuia} = 17.281.728 \text{ [KWh/anno]} / 4,2 \text{ KWh/Kg} \approx 4.114.697 \text{ [Kg/anno]}$$

Siccome mediamente la resa elettrica di combustione è pari al 30% si ricava che annualmente nella centrale termoelettrica alimentata a biomassa legnosa si bruciano:

$$\text{Chilogrammi Effettivi legna annui} \approx 4.114.697 \text{ [Kg/anno]} * (100/30) \approx 13.715.657 \text{ [Kg/anno]}$$

Lo sfruttamento energetico delle biomasse mediante l'utilizzo di processi termochimici, ovvero tramite l'utilizzo del calore come vettore delle reazioni necessarie alla trasformazione della materia in energia, ha come vantaggio principale quello che rispetto alla combustione dei combustibili fossili l'anidride carbonica emessa CO<sub>2</sub> bilancia quella assorbita dalle biomasse attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana.

L'equazione descrittiva di tale processo è la seguente:



Nel corso della reazione di fotosintesi clorofilliana le piante assorbono anidride carbonica ed acqua per rendere glucosio  $C_6H_{12}O_6$  dal quale vengono assemblate varie altre macromolecole, quali l'amido (la forma di accumulo del carbonio nelle piante) e il saccarosio (la forma di trasporto principale del carbonio nelle piante) e ossigeno.

Considerando in pareggio il bilancio fra la  $CO_2$  emessa durante la combustione e quella fissata dal processo fotosintetico di crescita della biomassa, restano da prendere in considerazione solo le emissioni di altri fattori inquinanti e le emissioni causate dalle operazioni di trasporto di questi materiale dai luoghi di produzione alle centrali di produzione energetica.

Di conseguenza una centrale termoelettrica alimentata a biomassa legnosa di origine forestale della potenza complessiva di 1,973 MWp, pari alla potenza elettrica del parco fotovoltaico di Casalbordino (CH), avrebbe una emissione di inquinanti in atmosfera di circa: 5,21 t/anno di ossidi di azoto  $NO_x$ , 0,22 t/anno di biossido di zolfo  $SO_2$ , 65,85 t/anno di monossido di carbonio  $CO$ , 13,47 t/anno di composti organici volatili  $VOC$ , 0,26 t/anno di protossido di azoto  $N_2O$  e 1,11 t/anno di metano  $CH_4$ , nonché l'emissione in atmosfera di una quantità stimabile di circa 6t/anno di polveri sottili di varie dimensioni. (fonte "Manuale dei fattori di emissione Nazionali", ANPA 2002; ENEA).

### ***C.3 Alternativa zero***

L'analisi delle alternative alla realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza di 1,973 MW, deve considerare naturalmente anche l'eventuale non realizzazione dell'opera, analizzando quindi cosa comporterebbe il non procedere alla esecuzione dell'opera.

Il non procedere alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico comporterebbe:

- Mancata produzione di energia elettrica a livello locale e con ricaduta ovviamente sul quadro di produzione nazionale di energia elettrica da fonti rinnovabili e quindi ad emissioni di inquinanti nulla;
- Mancata produzione di posti di lavoro derivanti dalla realizzazione del parco fotovoltaico e dalla successiva gestione e manutenzione.
- Mancata costruzione delle eventuali infrastrutture necessarie alla realizzazione dell'opera che rimarrebbero in seguito a vantaggio della collettività.

- Mancata utilizzazione del suolo interessato dall'opera e non fruizione dei vantaggi socio – economici derivanti.

E' dunque in tale contesto ed analisi si delinea la convenienza alla realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico di Casalbordino (CH) da 1,973 MWp. Essa risulta un progetto ad impatto pressoché nullo sull'ecosistema e sull'ambiente caratteristici del territorio comunale, progetto che si caratterizza invece per le ricadute socio – economiche ed ambientali positive.

#### **D. ANALISI DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE**

Si considerano separatamente le fasi di realizzazione o di cantiere e quella di esercizio per meglio discretizzare i relativi impatti.

##### **D.1 Fase di cantiere**

Il cantiere rappresenta una fase sicuramente molto delicata per la realizzazione di un impianto fotovoltaico; sono, infatti, necessarie massima cura nella esecuzione delle opere di servizio all'impianto e particolare attenzione allo stato di manutenzione dell'impianto nel tempo, riducendo le infrastrutture d'impianto all'essenziale.

Durante la realizzazione dell'opera aumenterà il traffico veicolare lungo le strade che permettono l'accesso ai suddetti luoghi, che comunque a termine dei lavori ritornerà a livelli iniziali. Infatti una volta ultimate le installazioni, l'impianto richiederà dei controlli e una manutenzione ordinari.

Le piazzole temporaneamente occupate dagli apparati necessari per l'installazione alla realizzazione dell'impianto, saranno successivamente ricoperte da vegetazione di tipo autoctono. Infine la rete dei cavidotti necessaria per la raccolta ed il trasporto dell'energia elettrica prodotta, una volta posta in opera, sarà ricoperta da uno strato ultimo di terreno vegetale. Uno degli aspetti più importanti della progettazione risulta proprio il considerare, già in questa fase, il ripristino delle condizioni ante operam sia nei riguardi delle opere di cantiere che delle opere dello stesso impianto, quando questo sarà smantellato. Tale attenzione rende ancora più concreti ed efficaci i propositi di tutela dell'ambiente naturale circostante.

In fase di cantiere le operazioni iniziali di scotico saranno causa di eliminazione diretta di fauna.

Considerato lo stato attuale e lo scarso valore di interesse faunistico rappresentato dal sito di intervento, i bersagli sensibili interessati dall'impatto saranno rappresentati principalmente dalla fauna invertebrata, e in modo decisamente limitato, da pochi esemplari di fauna vertebrata che si troveranno a popolare il sito di intervento all'inizio dei lavori, tra questi rettili e micromammiferi ubiquitari.

Il rumore prodotto dal funzionamento dei mezzi meccanici e la dispersione di polveri dovute alla movimentazione di terra non costituiranno disturbi e/o interferenze sulla componente faunistica.

A impianto completato, tuttavia, stante l'assenza di persone e di organi in movimento, si può ipotizzare che l'area sarà ripopolata dai medesimi individui, allontanatisi in fase di cantiere, ovvero da nuovi individui.

In considerazione di quanto detto sopra l'impatto "eliminazione diretta di fauna" è stato valutato trascurabile e reversibile nel breve periodo.

Si prevede che la fase di costruzione avrà una durata di circa 2 mesi.

## **D.2 Fase di esercizio**

Gli impianti fotovoltaici non rilasciano alcun tipo di emissione inquinante. Gli aspetti che generalmente condizionano la realizzazione di un'opera in senso lato, sono così riassumibili:

- impatto visivo;
- salute pubblica;
- impatto su flora, fauna e avifauna;
- impatto acustico;
- impatto elettromagnetico;
- occupazione del territorio;
- impatto sui sistemi di telecomunicazione.

In generale, questi aspetti possono essere affrontati e risolti con un'attenta localizzazione degli impianti e con una corretta progettazione. Per quanto concerne la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nello specifico è possibile valutare tali impatti così come segue:

#### D.2.1 Impatto visivo e abbagliamento

Particolare importanza è stata data a questo tipo di impatto. La costruzione della recinzione semplice e regolare renderà meno estranea la presenza di strumentazioni tecnologiche immerse nella semplicità del contesto agricolo.

Per la valutazione di tale impatto si rimanda al capitolo “Analisi di Visibilità”.

Si considera ininfluenza un fenomeno di abbagliamento vista l'inclinazione contenuta. Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, hanno diminuito ulteriormente la quantità di luce riflessa. In generale, dunque, si considera poco probabile un fenomeno di abbagliamento per gli impianti posizionati su suolo nudo.

In particolare data la posizione dell'impianto e la sua inclinazione, non sono previsti fenomeni di abbagliamento nei confronti della circolazione stradale.

#### D.2.2. Salute pubblica

Gli elementi della salute pubblica non sono interessati dal presente progetto in quanto un impianto di questo tipo può solo apportare migliorie nelle condizioni generali della popolazione.

Si precisa, infatti, che il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire, consistendo in una tecnologia che non prevede flussi di massa.

Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, componenti elettromeccanici o cavi elettrici risultanti da interventi di manutenzione straordinaria di sostituzione ad esempio in caso di guasto, saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero, avvalendosi delle strutture idonee disponibili sul territorio.

In fase di esercizio si è valutato pertanto l'impatto nullo.

### D.2.3 Impatto su flora, fauna e avifauna

In fase di esercizio, durante il funzionamento dell'impianto, non sono previste:

- emissioni di polveri e particolato;
- emissioni di inquinanti;
- emissioni di rumori e vibrazioni.

L'impianto, costituito da un'ampia superficie occupata da pannelli fotovoltaici, può essere causa di emissioni luminose, causate dalla riflessione dell'irraggiamento solare sui pannelli stessi, potenzialmente in grado di incidere negativamente con la fauna ed essere quindi in grado di causare disturbi e interferenze sulla componente faunistica.

A tale riguardo vanno fatte le seguenti considerazioni generali:

- i pannelli fotovoltaici, per loro stessa natura, ovvero per la necessità di convertire l'irraggiamento solare in energia elettrica, è necessario che assorbano, quanto più possibile, la radiazione luminosa che li colpisce, limitandone quindi la riflessione;
- non tutta la radiazione solare che non viene assorbita viene riflessa, ma una parte attraversa i pannelli fotovoltaici giungendo fino al suolo;
- l'angolo di 30° e l'orientamento verso sud in cui i pannelli fotovoltaici sono disposti, per ottimizzarne il funzionamento, comporta una riflessione dell'irraggiamento solare che non viene assorbito e che non oltrepassa i pannelli verso una sola specifica direzione;
- la riflessione, interessando i raggi solari, avviene esclusivamente di giorno.

Fatte queste considerazioni, a titolo precauzionale l'impatto disturbi e/o interferenze sulla componente faunistica è stato valutato negativo, ma sicuramente trascurabile e reversibile a lungo termine, in quanto limitato al periodo di funzionamento dell'impianto.

### D.2.4 Impatto acustico

Per quanto riguarda la produzione di rumore, in fase di esercizio l'unica fonte di rumore è il gruppo di conversione, che produrrà un "ronzio" continuo. Tuttavia, nelle ore notturne e in quelle di bassa insolazione, il gruppo di conversione non necessiterà di raffreddamento e quindi le apparecchiature non saranno in funzione. Il gruppo è comunque installato all'interno della cabina elettrica, collocata lontano da abitazioni, strade o luoghi frequentati stabilmente da persone.

L'impianto, inoltre, è collocato in un'area dove non sono presenti nelle immediate vicinanze unità abitative.

In fase di esercizio per quanto concerne la componente rumore si ritiene pertanto che non vi siano variazioni rispetto alla situazione ante operam.

#### D.2.5 Impatto elettromagnetico

Con riferimento alle seguenti normative vigenti:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, il quale fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- DPCM 2003 che sancisce i limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, imponendo che non deve essere superato il limite di esposizione di 100 microTesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

La linea di connessione genera, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali. In aria, l'andamento di tale campo in funzione dalla distanza dal cavo è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, ossia esso diminuisce fortemente la sua intensità con l'allontanarsi dalla sorgente. La presenza di rivestimenti di isolamento e schermature metalliche ne limitano ulteriormente l'intensità.

Il campo elettrico prodotto da un sistema polifase risulta associato alle cariche in gioco, e quindi alle tensioni; è perciò presente non appena la linea sia posta in tensione, indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza.

Il campo magnetico (B) è invece associato alla corrente (e quindi alla potenza) trasportata dalla linea: esso scompare quando la linea è solo "in tensione" ma non trasporta energia. I campi elettromagnetici, in base alla loro frequenza, possono essere suddivisi in:

- onde ionizzanti (IR): onde ad alta frequenza così chiamate in quanto capaci di modificare la struttura molecolare rompendone i legami atomici (l'esempio più ricorrente è quello dei raggi X) e perciò cancerogene;
- onde non ionizzanti (NIR): su cui sono tuttora in corso numerosi studi tesi a verificare gli effetti sull'uomo. Questo tipo di onde comprende, tra le varie frequenze, le microonde,

le radiofrequenze ed i campi a frequenza estremamente bassa (ELF - Extremely Low Frequency da 0 a 10 kHz). Fra questi campi a bassa frequenza (ELF) è compresa anche l'energia elettrica che è trasmessa a frequenza di 50 Hz.

Le grandezze che determinano l'intensità e la distribuzione del campo magnetico nello spazio circostante una linea interrata sono fondamentalmente:

- intensità delle correnti di linea;
- distanza dai conduttori;
- isolanti, schermature e profondità di interramento del cavo;
- disposizione e distanza tra conduttori.

Per le linee aeree, la distanza minima tra i conduttori è limitata alla necessaria distanza tra le fasi e dipende dalla tensione di esercizio, mentre per le linee in cavo tale distanza può essere dell'ordine di 20-30 cm con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza.

I campi elettromagnetici generati in un impianto fotovoltaico possono essere attribuiti principalmente a:

- sistemi di conversione e trasformazione
- linee di trasporto dell'energia elettrica.

In merito a queste due considerazioni e partendo dal presupposto che tutti i cavi verranno interrati, è ragionevole affermare che gli effetti dei campi elettromagnetici sono da ritenersi del tutto trascurabili; l'intensità dei campi generati in fase di esercizio rimarranno al di sotto dei limiti imposti dalle normative vigenti.

L'impatto generato dall'emissione dei campi elettromagnetici durante la fase di esercizio risulta essere trascurabile e nel pieno rispetto dei valori di legge.

#### D.2.6 Occupazione del territorio

L'intera opera andrà a sottrarre area di caccia per rapaci, d'altronde andrà a generare nuovo cover per roditori e mammiferi in genere propri di terreni agricoli.

Dal punto di vista floristico ci sarà modifica dei tipi vegetazionali con conseguente riduzione di raccolto. L'opera inoltre non andrà ad intaccare la rete ecologica locale non andando a frammentare un ambiente scarsamente naturalizzato e quindi non modificando le dinamiche della biodiversità locale. Inoltre è stato tenuto conto dei seguenti fattori:

distanza da fabbricati abitati;  
orografia e morfologia del sito;  
sfruttamento di percorsi e/o sentieri esistenti;  
minimizzazione degli interventi sul suolo.

### **D.3 Analisi di Visibilità**

Qualsiasi struttura realizzata nel territorio esercita un impatto legato all'occupazione del suolo e alle sue caratteristiche costruttive ed in particolare questo impatto si diffonde nello spazio circostante in funzione delle caratteristiche topografiche.

Nel caso in esame si è proceduti con uno studio di intervisibilità rivolto esclusivamente ad una zona compresa nel raggio di 3 km dall'impianto.

Per evitare di appesantire il lavoro con criteri di analisi eccessivamente specifici per l'area di interesse, si è deciso di proseguire con l'impiego di una "Metodologia Semplificata", in base alla quale l'analisi dell'area viene realizzata secondo la seguente tecnica:

- Strumenti di indagine:
  - Analisi dell'intervisibilità;
  - Simulazioni fotografiche;

#### **D.3.1 Strumenti di indagine**

Gli strumenti di indagine si avvalgono di una serie di analisi atte a fornire i dati necessari alla valutazione delle diverse categorie oggetto di studio:

- analisi dell'intervisibilità – l'analisi della distribuzione nello spazio dell'intrusione visiva, secondo le sue diverse caratteristiche morfologiche e di estensione;
- simulazioni – fotoinserimenti, per simulare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico nei diversi punti del territorio.

### **D.3.1.1 Analisi di Intervisibilità**

Considerando l'importanza dell'impatto visivo, la valutazione relativa alla sensibilità del paesaggio dell'area potenzialmente impattata in tutte le sue componenti ha tenuto conto dello studio dell'intervisibilità, che è stato condotto per primo. Tale studio permette infatti di accertare le aree di impatto effettive, cioè le porzioni di territorio concretamente influenzate dall'effetto visivo dell'impianto, tenuto conto che la morfologia del territorio può consentire la vista dell'impianto da alcuni punti e non da altri, indipendentemente dalla distanza.

*Per “carta di intervisibilità” si intende una cartografia riferita ad una determinata area di studio all'interno della quale siano evidenziati tutti i punti del territorio dai quali è visibile un elemento contenuto all'interno dell'area stessa. La carta è stata elaborata in base ai dati plano-altimetrici caratterizzanti l'area in esame, prescindendo dall'effetto di occlusione visiva della vegetazione e di eventuali strutture mobili esistenti, in modo da consentire una mappatura non legata a fattori stagionali, soggettivi o contingenti.*

Il tipo di Intervisibilità calcolata è intesa come l'insieme dei punti dell'area da cui il complesso fotovoltaico è visibile sempre in relazione alla morfologia del territorio.

Gli strati informativi utilizzati per la produzione della cartografia indicata sono stati:

- Modello Digitale del Terreno relativo all'area delimitata dai confini comunali
- File dei punti relativi alla posizione dell'impianto Fotovoltaico.

In particolare, nel presente caso, la creazione della mappa di intervisibilità è avvenuta mediante l'impiego di un software attraverso il quale è stato possibile creare e manipolare gli strati informativi necessari allo scopo suddetto.

In particolare, in primo luogo sono state importate le curve di livello del terreno (fonte NASA); si è scelto a tal proposito di utilizzare curve di livello a 5 metri. In Global Mapper è stata caricata la carta IGM al 25.000 della Regione Abruzzo e su questa individuata la posizione dell'impianto a partire dal quale è stata condotta l'analisi di Visibilità dell'Impianto attraverso il comando ViewSheed. Il risultato della elaborazione è mostrato nell'allegato grafico Tav.5.

### **D.3.2 Simulazioni fotografiche**

L'obiettivo delle simulazioni fotografiche è di mostrare come si inserirà l'impianto fotovoltaico. La tavola allegata, riporta inoltre i punti stazioni base di rilievo fotografico e i coni visivi per ognuno dei punti stazione di base.

La fotosimulazione è stata eseguita soltanto per i punti rispetto ai quali la mappa di Intervisibilità ha dimostrato che l'impianto risulti visibile.

### **D.4 Fase di dismissione**

Tutti i componenti dell'impianto sono stati concepiti in modo da consentire il ripristino dei luoghi a conclusione dell'esercizio dell'impianto.

Il prefabbricato della cabina elettrica sarà demolito ed i materiali saranno smaltiti presso discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente poggiate nel terreno e pertanto

facilmente rimovibili.

In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue perseguendo l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Smontaggio dei moduli ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
  - recupero vetro;
  - recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
  - invio a discarica del polimero di rivestimento della cella;
- Smontaggio delle strutture di supporto moduli ed invio ad aziende di recupero
- Smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche ed invio delle stazioni di recupero materiali ferrosi e rame;
- Smontaggio dei cavi ed invio ad azienda di recupero rame

L'impatto in fase di dismissione pertanto è stato valutato come negativo, ma trascurabile e a breve termine.

## **E. CONCLUSIONI**

Dalla analisi degli effetti che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico Casalbordino produrrà in fase di cantiere, esercizio e dismissione, risulta che l'intervento non creerà danni rilevanti all'ambiente e tantomeno danneggerà o infastidirà le attività umane, data la scarsa presenza umana.

L'impianto ha dimensioni relativamente rilevanti ma il posizionamento previsto e la tipologia di intervento lo rende minimamente impattante sulle biocenosi locali e sulla struttura ambientale di tipo agricolo. Gli impatti anche se contenuti, eventualmente rilevabili, saranno comunque tutti temporanei e assolutamente reversibili.

Il layout dell'impianto, come da relativa tavola allegata, è stato predisposto in modo tale che i pannelli non si influenzino a vicenda e non subiscano danni da ostacoli per ombreggianti, avendo così una resa ottimale.

In questo modo è possibile affermare che l'intervento avrà la peculiarità di massimizzare gli aspetti positivi connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili minimizzando il prezzo pagato dall'ambiente per l'utilizzazione della fonte solare per la produzione di energia elettrica.