



# Comune di Noragugume

COMMITTENTE

SARDINIA POWER PLANTS S.R.L.  
viale Marconi, n°160  
09045 Quartu Sant'Elena

PROGETTO

**Realizzazione di un impianto Fv  
della potenza di 56 MW "a terra"  
nel comune di Noragugume**

FASE:

Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)

TAVOLA:  
**SIA**

Studio impatto ambientale

IL COMMITTENTE

I Progettisti:

**Dott. Ing. Giovanni Mascia**

Via Ginevra snc, ZI Nord - Oristano (OR)  
tel. 0783/357171 - fax. 0783/1920171  
email: g.masciaepic@gmail.com

DATA:

**Dott. Geol. Graziano G. Floris**

Via Salvatore Fiume 2/6 - Nuoro (NU)  
Tel. 3939710812  
e-mail: gfloris.geologo@tiscali.it  
geostudio.floris@gmail.com

Il Coordinatore per la sicurezza:

**Dott. Ing. Valerio Manca**

Via Umbria n°229 - Oristano (OR)  
tel. 0783/70480 - fax. 0783/1920171  
email: valmanca@tiscali.it

**Dott. Agr. Vacca Pietro Giuseppe**

via T. Falliti, 24 - Oristano (OR)  
cell. 3928641088  
mail morettiz@tiscali.it

## **1. PREMESSA**

La presente relazione illustra il progetto di realizzazione di un parco fotovoltaico e descrive i dati necessari all'individuazione e la valutazione degli effetti che tale progetto può avere sull'ambiente nel rispetto del Titolo III del D. Lgs. 4 del 16.01.2008 e dell'allegato B1 della delibera G.R. n°24/23 de 23. 04.2008.

Il presente studio contiene in sintesi

1. l'illustrazione del progetto;
2. l'inserimento dello stesso nel contesto;
3. la valutazione delle interferenze con le componenti ambientali;
4. l'individuazione delle prescrizioni necessarie per minimizzare gli effetti

negativi sull'ambiente.

La direttiva comunitaria prescrive come elementi di progetto essenziali:

1. la descrizione dell'intervento e le sue caratteristiche;
2. l'illustrazione delle misure previste per evitare, ridurre o compensare rilevanti effetti negativi;
3. descrizione degli elementi capaci di individuare e valutare i principali effetti che il progetto ha sull'ambiente.

In questo contesto la società Sardinia Power Plants srl intende realizzare un **Parco fotovoltaico** per la generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e vendita della stessa al gestore della rete.

### **1.1. SOGGETTO PROPONENTE**

L'intervento ubicato in zona industriale così come individuata dal PUC del Comune di Noragugume è proposto dalla società Sardinia Power Plants srl che individuerà poi il soggetto realizzatore e gestore dell'impianto.

### **1.2. MOMENTO ZERO**

Il momento zero definisce le condizioni iniziali del sito su cui insisterà il progetto, inteso come condizione ambientale, infrastrutturale, insediativa, economica e sociale che chiaramente sono sottoposti a modificazione dall'intervento.

#### **1.2.1 SISTEMA AMBIENTALE**

##### **IL CLIMA**

##### Venti al suolo

Com'è noto il vento rappresenta la velocità dell'aria, ed è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre, poiché si trascura quella verticale. Di conseguenza il dato si compone di due fattori; una direzione e una velocità. Quanto al

verso si considera quello di provenienza, per esempio 90° è vento da est, mentre 270° è da ovest.

È necessario tenere presente che il vento al suolo è determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalla geografia del luogo dove viene fatta la misura, tanto più in una regione dall'orografia complessa come la Sardegna.

La circolazione dei venti nel Mediterraneo occidentale, e quindi sulla Sardegna, può venire schematizzata in base al comportamento della media delle pressioni atmosferiche nel corso dell'anno. Di solito, durante l'inverno, si crea una depressione a debole gradiente orizzontale centrata tra la Sardegna e il Mar Tirreno, compresa tra i due anticloni atlantico ed asiatico. Tale depressione tende ad accentuarsi ulteriormente a causa delle alte temperature delle acque superficiali. In estate si espande l'anticiclone atlantico, mentre quello asiatico scompare; il Mediterraneo occidentale cade allora sotto l'influenza dell'anticiclone atlantico, con campo di pressione relativamente alta ed un debole gradiente barico orizzontale.

In media la Sardegna viene a trovarsi in una zona depressionaria a cui si associa una determinata circolazione troposferica. Il susseguirsi di questi eventi climatici nel corso dell'anno, fa sì che durante i mesi invernali prevalgano i venti orientali e nord-orientali, mentre nei mesi estivi prevalgono quelli occidentali e nord-occidentali. In generale, nella maggior parte dell'anno, sulla Sardegna prevalgono correnti troposferiche con direzione ovest nord-ovest ed est sud-est.

Generalmente nel corso dell'anno vi è una prevalenza dei venti provenienti da ovest con una frequenza complessiva di circa il 50 giorni/anno, soprattutto Ponente (35) e Libeccio (15).

Raggiungono un'intensità, in genere compresa tra i 5 e i 15 m/s in oltre il 45% dei casi, le punte superiori ai 20 m/s sono minori dell' 1% durante l'anno, le giornate di calma (vento minore di 1,5 m/s) sono intorno al 20% nel corso dell'anno.

#### *Gelo e precipitazioni nevose*

Nel quadro delle condizioni termiche di una località può essere utile conoscere le condizioni di gelo, cioè quando la temperatura scende o è pari a 0 °C.

Sulla base degli editi in genere le giornate di gelo sono meno di 10 giorni l'anno e le precipitazioni nevose si verificano con una frequenza di 2-3 giorni all'anno, generalmente concentrate nei mesi di gennaio-febbraio, con una permanenza di neve sul terreno che in media non supera i 4 giorni l'anno.

### **LA GEOLOGIA E LA GEOTECNICA**

Il sedime è costituito da rocce effusive costituite da daciti a fessurazione lastriforme, di colore grigio-azzurrognolo o nero, sovente marcatamente ossidianoidi, talora in aggregati sferoidali o brecciolari.

La giacitura è generalmente pianeggiante o con domi che affiorano per l'erosione fluviale. Le colate hanno morfologia accidentata e rupestre e sono state effuse presumibilmente da una fessura nel bordo settentrionale, ed hanno ricoperto i sedimenti miocenici ed il basamento cristallino paleozoico.

Si tratta in particolare di vulcaniti con elevate caratteristiche meccaniche ed elevata fratturazione. La resistenza a compressione è elevata e localmente al loro interno sono presenti intercalazioni terrose o in genere detritiche.

Il peso specifico naturale è prossimo a **2.9 t/m<sup>3</sup>** e la consistenza è generalmente tale da doverla considerare roccia da martellone.

La stabilità delle rocce e le loro caratteristiche tecniche consentono in tutta tranquillità di valutare per il sedime in oggetto un carico ammissibile senz'altro superiore al fabbisogno ipotizzato (**Q < 2 kg/cm<sup>2</sup>**).

### **LA GEOMORFOLOGIA**

L'area di progetto ed i settori immediatamente circostanti, sono caratterizzati dalla presenza di un substrato basaltico afferente. Si tratta di rocce compatte, fratturate ma sane, a pasta francamente vetrosa, che interessano interamente la zona.

Il rilievo costituisce un sistema isolato ed è una propaggine dell'unità litologica, che si spinge fino alle pendici del sistema del Montiferru

La pendenza massima è compresa tra il 2 ed il 5 % ed i versanti sono stabili e privi di manifestazioni franose alcune.

### **PEDOLOGIA**

I suoli, caratterizzati da mediocri potenzialità agronomiche, come descritto nel paragrafo sull'uso, sono da assenti a litici a causa della scarsa alterabilità del substrato e delle attività che su di esso sono state operate.

### **CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DELL'AREA**

L'area è posta alla sommità di un colle e, posizionata sullo spartiacque, è sostanzialmente priva di bacino idrografico sotteso.

La sua altezza, sopra i 150 m slm, la mettono al riparo da fenomeni di inondazione prevedibili a 50, 100, 200, e 500 anni di tempo di ritorno (PAI).

Le caratteristiche dei suoli e del sottosuolo portano all'assenza di una falda idrica significativa a favore del prevalere del ruscellamento superficiale.

Nel settore non sono presenti pozzi che prelevano a falde interessate o interessabili da interferenze legate alla messa in opera dell'impianto proposto.

### **USO DEL SUOLO**

Il settore di progetto, caratterizzato da colture di suolo ridotto e discontinuo, è coperto, in parte dalla vegetazione a macchia, residuo degradato di una macchia a lentisco e olivastro, ed in parte da vegetazione pioniera, di ambiti estrattivi (*Inula viscosa* etc.).

La gran parte delle superfici presenti, ove il suolo lo consente, sono interessate da pascolo naturale e cespugliato e seminativi.

### **COMPONENTI BIOTICHE**

L'area interessata dall'opera rientra completamente all'interno di un sito abbondantemente compromesso per la presenza di industrie destinate alla produzione tessile, per cui l'assetto naturale del paesaggio è stato profondamente alterato dalla antropizzazione delle aree circostanti. Il presente studio quindi tende a dare una descrizione a carattere generale dell'area vasta in cui si incentra il settore in studio, poiché uno studio di dettaglio delle componenti biotiche esula dagli scopi del presente lavoro.

Il D.P.C.M. 27.12.1988 prevede l'analisi degli aspetti naturalistici: flora, fauna ed ecosistemi. Flora e fauna vengono definiti come "formazioni vegetali ed associazione di animali" mentre definiamo l'ecosistema come "complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti". Sulla base di queste definizioni si è provveduto ad un'analisi dei diversi fattori ecologico-ambientali che vengono interessati, direttamente e indirettamente, dall'attività in oggetto.

### **LA VEGETAZIONE**

Nel sito in oggetto la tipologia vegetazionale più presente è **la macchia**, formazione vegetazionale formata per lo più da arbusti o da alberi ridotti allo stadio di arbusti, costituita da particolari associazioni vegetali che si instaurano a seconda delle zone geografiche e in base alle condizioni esistenti;

### **LA FAUNA**

L'analisi della fauna ha messo in evidenza l'esiguità del numero di specie presenti nell'area.

Durante il periodo di indagine nessuna delle specie di mammiferi indicate nella classificazione è stata osservata nell'area interessata dai lavori, ma è sembrato doveroso riportarle in quanto la zona in esame fa parte dell'areale di diffusione di tali specie, dove comunque non sembrano esistere le condizioni ecologiche indispensabili per la sussistenza o la nidificazione di tali specie.

<b>CLASSE</b>	<b>ORDINE</b>	<b>FAMIGLIA</b>	<b>SPECIE</b>
MAMMALIA	Carnivora	Canidae	Volpe sarda - <i>Vulpes vulpes hichnusae</i> Miller, 1907
	Lagomorpha	Leporidae	Coniglio selvatico - <i>Oryctolagus cuniculus</i> Linnaeus, 1758
	Scuamati	Lacertidi	Lucertola comune - <i>Lacerta sicula Cetii</i>

### **1.2.2 SISTEMA INFRASTRUTTURALE**

Nonostante il progetto ricada in ambito territoriale del Comune di Noragugume, si ritiene che lo stesso abbia una maggiore influenza dal punto di vista socio economico sul Comune di Ottana che per storia e conformazione territoriale è più legato al sito industriale.

Dal punto di vista viario e dei trasporti, il paese è ben collegato grazie ad una fitta rete stradale statale e provinciale. Infatti la 131 DCN, che all'altezza di Abbasanta si collega alla strada statale 131 mette in comunicazione Ottana con le città di:

Cagliari: 140 Km

Oristano: 65 Km

Nuoro: 30 Km

Olbia: 130 Km

Sassari: 100 Km

La strada provinciale n. 17 (Sarule - Ottana - Bolotana) che si collega a Sarule con la strada statale n. 128 e nella direzione di Bolotana con la strada statale n. 129 che porta a Macomer ed al bivio per la S.S. n. 131. La strada provinciale n. 21 (Orotelli - Ottana - Sedilo).

I collegamenti con i maggiori centri dell'Isola, dai quali si possono raggiungere sia i porti (Cagliari, Olbia, Golfo Aranci, Porto Torres) che gli aeroporti (Olbia, Alghero, Cagliari) sono assicurati mediante autobus di linea regionali dell'ARST e/o di autolinee private.

La zona oggetto d'intervento è una zona già infrastrutturata, ci troviamo infatti all'interno dell'Area Industriale di Ottana, zona su cui insiste un polo industriale che negli anni ha subito varie trasformazioni.

La natura pianeggiante del territorio e il processo di industrializzazione, avviato negli anni '70, sono due aspetti che hanno inciso, per ragioni diverse, sull'assetto urbanistico del paese. Infatti, il primo aspetto ha consentito uno sviluppo urbano composito, il secondo ha influito modificando radicalmente la struttura caratteristica delle abitazioni e, di conseguenza, gli stili di vita degli abitanti. La nuova struttura architettonica delle abitazioni ha fatto "scompare", quasi del tutto, le case del vecchio paese, tanto che non si può parlare di un vero e proprio centro storico, ad eccezione dell'area adiacente alla Cattedrale di San Nicola e da altre aree o "vicinati" che le amministrazioni comunali hanno cercato di salvaguardare e tutelare. Nonostante questa carenza di una memoria storica architettonica, fatta eccezione della Cattedrale di San Nicola, monumento del 1100, e della chiesa di Santa Maria del 1400, complessivamente, si può certamente rilevare come le nuove abitazioni, più rispondenti alle mutate condizioni di vita, conferiscano al paese, nell'insieme, un aspetto ordinato ed assai gradevole. Infatti, salvo qualche eccezione, l'abitato è dotato di strade larghe con viali pedonali alberati, di spazi verdi attrezzati e di piazze che favoriscono l'aggregazione spontanea e permettono lo svolgersi di diverse e multiformi attività all'aperto. Così come risultano ben integrate nel contesto le strutture dei servizi e degli uffici in generale.

Qualitativamente e quantitativamente buone appaiono le infrastrutture primarie e i servizi così detti "a rete": viabilità interna, raccolta delle acque bianche e nere, rete idrica, elettrica e telefonica, illuminazione pubblica, viabilità rurale, irrigazione ed elettrificazione delle campagne. Il Comune, da tempo e nel rispetto delle norme vigenti, è dotato del Piano Urbanistico Comunale (PUC) e relativi piani particolareggiati quali quello del centro storico, piani di zona: PEEP (Piano Edilizia Economica Popolare) che comprende gli insediamenti abitativi ex L. 167, case per lavoratori dell'industria della Sardegna Centrale, nonché gli alloggi IACP (Istituto Autonomo Case Popolari). Ai piani di intervento pubblico si aggiungono una serie di lottizzazioni private in zona C o di espansione, dove ci sono molte aree edificabili disponibili. Per quanto riguarda le aree edificabili c'è da dire che nel paese non mancano essendo, le stesse, presenti anche in zona A (centro storico) ed in zona B (di completamento). Nell'ambito del territorio, infine, è presente la zona destinata ad interventi di tipo

artigianale, Piano per gli Insediamenti Produttivi (PIP), nonché la zona industriale, nella quale è stato realizzato il famoso agglomerato industriale del settore chimico dove sono tuttora presenti alcune attività sopravvissute alla crisi della grande industria.

Attualmente su questa zona insistono una viabilità ben definita, con strade per lo più bitumate, e con presenza di un edificato di tipo industriale, con presenza di edifici di grandi dimensioni.

Inoltre sono presenti delle centrali di trasformazione di energia elettrica, proprio perché ci troviamo in una zona piuttosto "energivora".

Appare quindi chiaro che la realizzazione del progetto nulla muterebbe rispetto alle attuali destinazioni della zona e dell'area stessa.

Infatti la realizzazione dell'intervento avviene in un'area adiacente alla centrale elettrica di proprietà della società Terna.

### **1.2.3 SISTEMA INSEDIATIVO ECONOMICO E SOCIALE**

La zona su cui si sviluppa l'intervento ricade nel Comune di Noragugume e compresa tra i Comuni di Noragugume Ottana e Bolotana e precisamente all'interno dell'area industriale.

Ottana, Comune più vicino in linea d'aria. (in sardo Otzàna) è un comune di circa 2.500 abitanti della provincia di Nuoro, il dialetto parlato è il sardo barbaricino. Il paese di Ottana sorge al centro della Sardegna e poco distante da Nuoro, sulla sponda sinistra del fiume Tirso, il maggior corso d'acqua dell'isola.

Il territorio, situato non lontano dalle pendici delle colline della Barbagia di Ollolai, è caratterizzato dalla varietà della vegetazione del paesaggio fluviale; nell'habitat naturale creato dal Tirso sono tuttora presenti lepri e anatre selvatiche, testuggini d'acqua dolce e galline prataiole.

Dal punto di vista morfologico il territorio è costituito da un'ampia distesa pianeggiante, raramente interrotta da formazioni collinari. La punta più elevata è il monte Nieddu che raggiunge i 560 metri di altezza.

Nel territorio scorrono pochi corsi d'acqua a regime torrentizio quali: il "Rio Liscoi", il "Rio Binzas", il "Rio Merdaris".

Particolare importanza riveste il fiume Tirso che scorre sul lato Ovest, per formare, a qualche chilometro più a valle, il lago Omodeo.

La storia di Ottana ha, sicuramente, origini molto lontane, ciò è testimoniato dal fatto che nel suo territorio sono presenti significative tracce di monumenti che vanno dal Neolitico recente, continuano nell'Età del Rame, del Bronzo e del Ferro, fino all'Età

Medievale. Pertanto troviamo necropoli a domus de janas, muraglie, dolmen, allèes couvertes, tombe di giganti, strutture megalitiche, nuraghi a corridoio, villaggi e insediamenti presso nuraghi a corridoio, nuraghi a tholos, pozzi sacri, insediamenti romani-medievali, edifici romani (terme).

Le origini di Ottana risalgono al periodo della nascita della civiltà Protosarda e Nuragica, come testimoniano i numerosi resti dell'epoca presenti nel territorio del Comune.

La zona subì, come il resto della Sardegna, una serie di invasioni che ne hanno caratterizzato la storia. In particolare hanno lasciato forti tracce la civiltà Punica, i cui riti probabilmente si ritrovano ancora nel Carnevale, e il periodo della dominazione romana, quando Ottana era divenuto un centro di una certa rilevanza dal punto di vista economico ma soprattutto strategico-militare, per la sua posizione privilegiata nel controllo delle sollevazioni barbariche. Durante il dominio romano in Sardegna, Ottana doveva avere un considerevole numero di abitanti e, valutandone la posizione geografica, il centro doveva essere stato fortificato in considerazione del fatto che si doveva contrastare il passo ai barbari delle montagne di Ollolai e di altri centri vicini.

La caduta dell'Impero romano portò al paese un periodo di tranquillità, durante il quale si ebbe uno sviluppo dell'agricoltura e delle sue tecniche.

Nel periodo Medioevale Ottana, probabilmente, ebbe grande importanza dal punto di vista economico e giuridico in quanto il centro fu sede della diocesi omonima.

Dopo l'inclusione nei domini del giudicato di Logudoro, nel corso del medioevo Ottana accrebbe la propria importanza fino ad essere dichiarata diocesi e fu sede arcivescovile fino al 1503.

Nel periodo Giudicale divenne Curatoria del Giudicato di Torres dalla quale dipendevano Macomer, Silanus, Birori, Orani, Orotelli, Oniferi, Mulargia, Bortigali, Nuoro e Sarule.

Il paese fu abbandonato a causa della malaria: in quell'occasione i suoi abitanti, rifugiatisi in parte sulla montagna vicina, fondarono il piccolo centro di Bolotana.

Si dice che il paese di Ottana, alla fine del 1500, fosse divenuto il regno incontrastato della malaria e di altre terribili pestilenze, nonché di continue scorrerie da parte di banditi che indebolirono e, poi, paralizzarono ogni forma di attività. Infatti, pare che per molti secoli, il paese sia caduto nella più nera povertà con una riduzione drammatica della popolazione che passò dai 15.000 abitanti del 1300 agli appena 293 del 1688. Inoltre, pare che, nonostante che nella seconda metà del 1700 il fenomeno malarico si fosse attenuato, Ottana non riuscì più a risollevarsi e che ad una decadenza economica e sociale abbia fatto seguito una decadenza morale, una sorta di fatalistica

rassegnazione che era destinata ad intaccare sia la tempra che il carattere degli Ottanesi.

Sta di fatto che il paese di Ottana ha avuto periodi di grande importanza e periodi di estremo disagio che hanno influito negativamente sia dal punto di vista economico sia dal punto di vista sociale.

Il Comune di Ottana, i cui abitanti si sono dedicati fin dall'antichità all'agricoltura e alla pastorizia, negli anni Settanta venne scelta come sito preferenziale per l'insediamento di un certo numero di grosse realtà industriali; il progetto non ebbe gli esiti previsti inizialmente, quindi al momento attuale vi è un ritorno alle attività agricole, alla pastorizia e all'artigianato.

Lo sviluppo dell'industria negli anni '70 ha modificato profondamente la struttura socio-economica di Ottana. Pertanto l'economia prevalente è di tipo industriale sebbene il settore chimico, in particolare, quello a partecipazione pubblica, sia entrato in una crisi così profonda da vedere ridotto drasticamente il numero degli addetti.

Infatti il ridimensionamento dell'impegno Enichem nell'area di Ottana ha portato all'abbandono definitivo del cosiddetto polo industriale da parte dell'ENI.

Nel contempo sono nate altre attività produttive che però attraversano un periodo di forte crisi, che ha portato al licenziamento o messa in cassa integrazione di numerosi operai.

L'agricoltura e la pastorizia, fino a qualche tempo fa a conduzione familiare, forse in seguito alla crisi industriale, hanno avuto una ripresa tale da contribuire in modo significativo alla economia del paese grazie alla creazione di aziende razionali nate anche grazie ai contributi regionali e dell'Unione Europea. Nel passato sono stati fatti dei tentativi di trasformazione fondiaria attraverso un consistente intervento pubblico ETFAS (oggi ERSAT) che aveva promosso un progetto per la valorizzazione agronomica del territorio, creando un complesso di aziende (n. 32 poderi con una ampiezza da 5/6 Ha a 10/15 Ha) divenute oggi di proprietà dei conduttori.

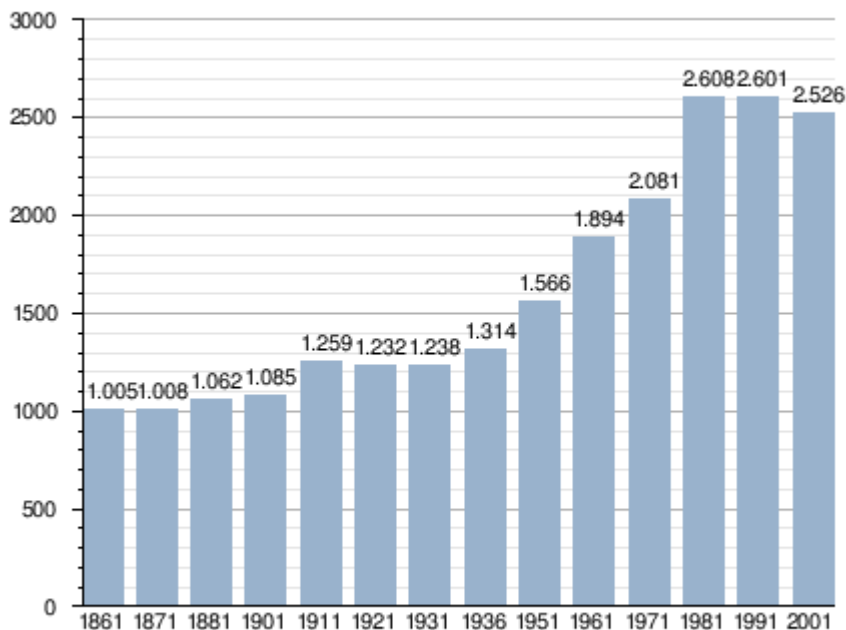
L'attività terziaria ha avuto in questi anni un sensibile aumento grazie alla creazione di imprese artigiane nel settore edilizio, in quello della lavorazione del legno, nel settore agricolo ed in quello agro-alimentare.

Sono presenti, inoltre, due supermercati ed uno affiliato della grande distribuzione, qualche negozio di generi alimentari, macellerie, negozio di scarpe, gioielleria, articoli da regalo, articoli per l'edilizia, officine meccaniche, pasticcerie, edicole, tabacchini, bar, albergo, ristoranti, pizzerie, rivendite bombole, negozi di fiori e piante, di mobili, parrucchierie, barberia, autoscuola, assicurazioni.

Infine, alla fine degli anni '90, la zona industriale di Ottana è interessata dal cosiddetto Contratto d'Area, uno degli strumenti della programmazione negoziata, che si propone di incidere sullo sviluppo economico del territorio nel suo complesso, coinvolgendo e stimolando l'imprenditoria locale.

Evoluzione demografica

*Abitanti censiti*



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

**1.2.4 INDIVIDUAZIONE DELL'ALTERNATIVA O "OPZIONE ZERO"**

L'alternativa o opzione zero, rappresenta la situazione verso la quale evolverebbe l'area oggetto d'intervento nel caso in cui questo non si realizzasse.

E' una situazione che va sempre presa in esame, al fine di valutare se la situazione in cui l'area resti nelle condizioni attuali, sia la migliore dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Nel caso specifico in cui l'intervento non fosse realizzato, l'area resterebbe come attualmente si trova allo stato di un mero incolto agricolo.

**1.2.5 MOTIVAZIONE ALLA BASE DELLA PROPOSTA E CONFRONTO CON L'OPZIONE ZERO**

Dalle considerazioni fatte in fase di redazione del progetto sia da parte del proponente che dai tecnici incaricati della redazione del progetto, appare chiaro che tra la situazione attuale di totale abbandono dell'area e la futura conversione della stessa

verso la produzione di energia rinnovabile sia senza dubbio alcuno più vantaggiosa la seconda ipotesi.

Le motivazioni sono sia di carattere ambientale che di carattere economico e sociale:

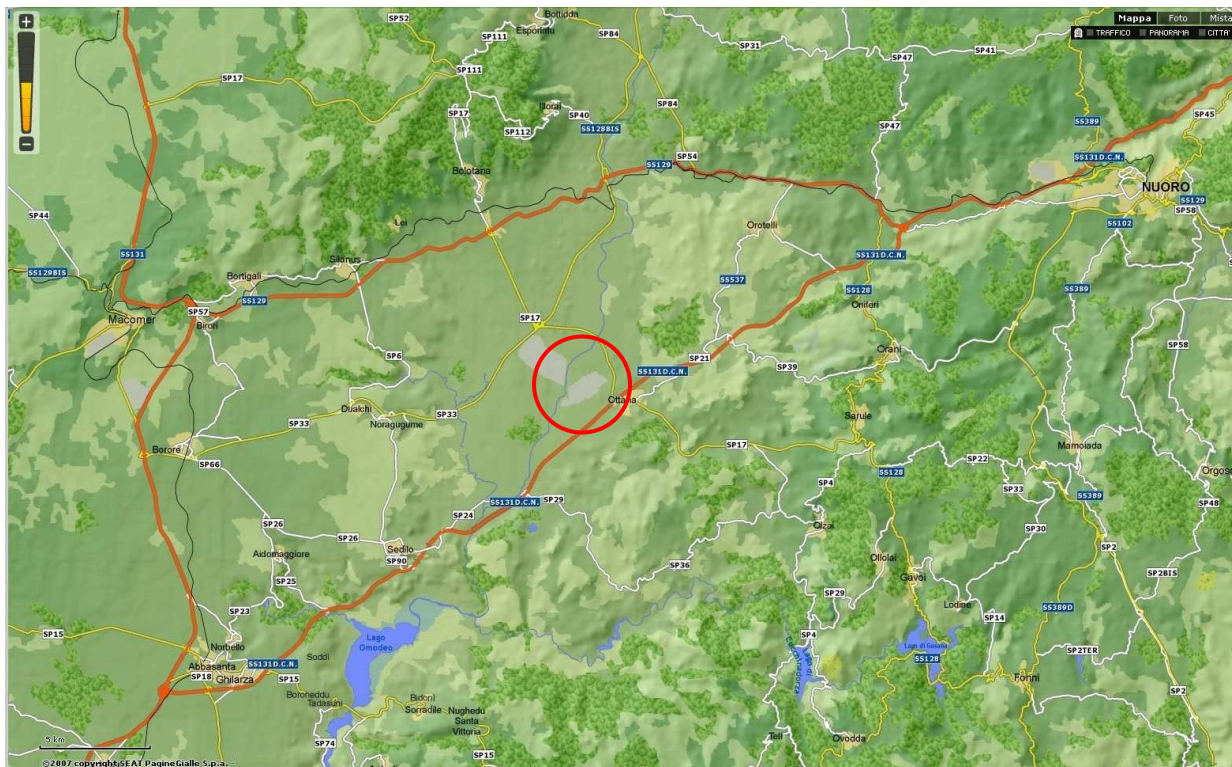
➤ Motivazioni ambientali in quanto l'area (inserita in zona industriale, sarebbe valorizzata secondo quanto previsto dagli strumenti pianificatori, e inoltre evolverebbe verso la sua naturale destinazione di impianto industriale. L'alternativa attuale, sarebbe lo stato di abbandono con potenziale futura (data l'inciviltà galoppante) realizzazione di discariche abusive.

➤ Dal punto di vista economico e sociale la realizzazione di un'impianto di questa rilevanza oltre alla creazione di nuovi posti di lavoro in un'area in crisi, creerebbe uno degli impianti più grandi in Sardegna di produzione di energie rinnovabili, con eventuali risvolti di tipo turistico – scolastico.

## **2. AMBITO TERRITORIALE DEL PROGETTO**

### **2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

L'area interessata è compresa in zona industriale del Comune di Noragugume in provincia di Nuoro in località "S'Abba sa Mandra".



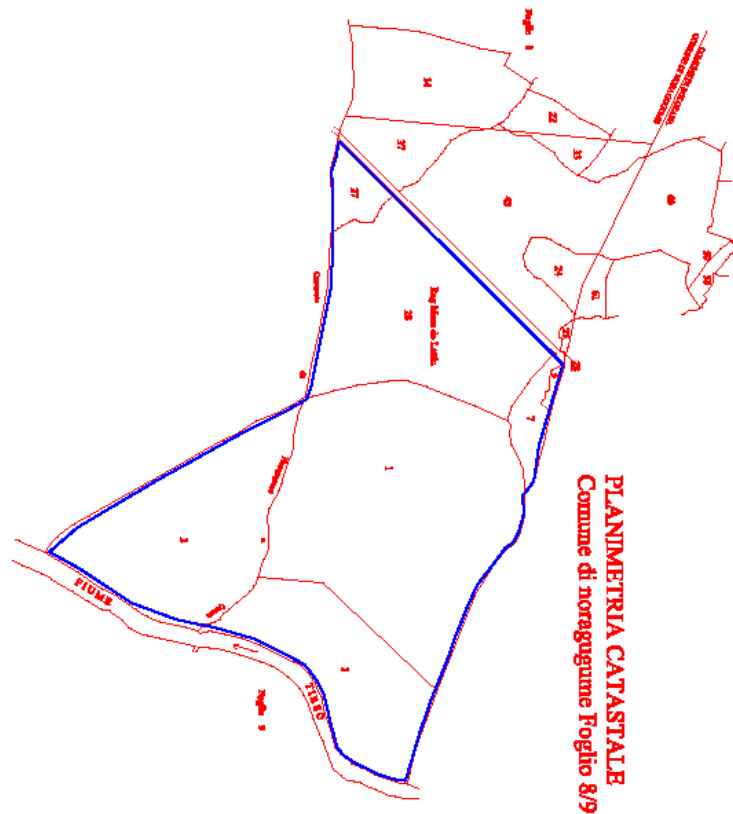
l'area si trova ad una altitudine di circa 150 m s.l.m..

Nella foto aerea seguente è riportata l'area interessata dall'intervento.

Il sito individuato si trova ad una Latitudine di 40°14'28,46"N ed una Longitudine di 8°59'59,16" E.

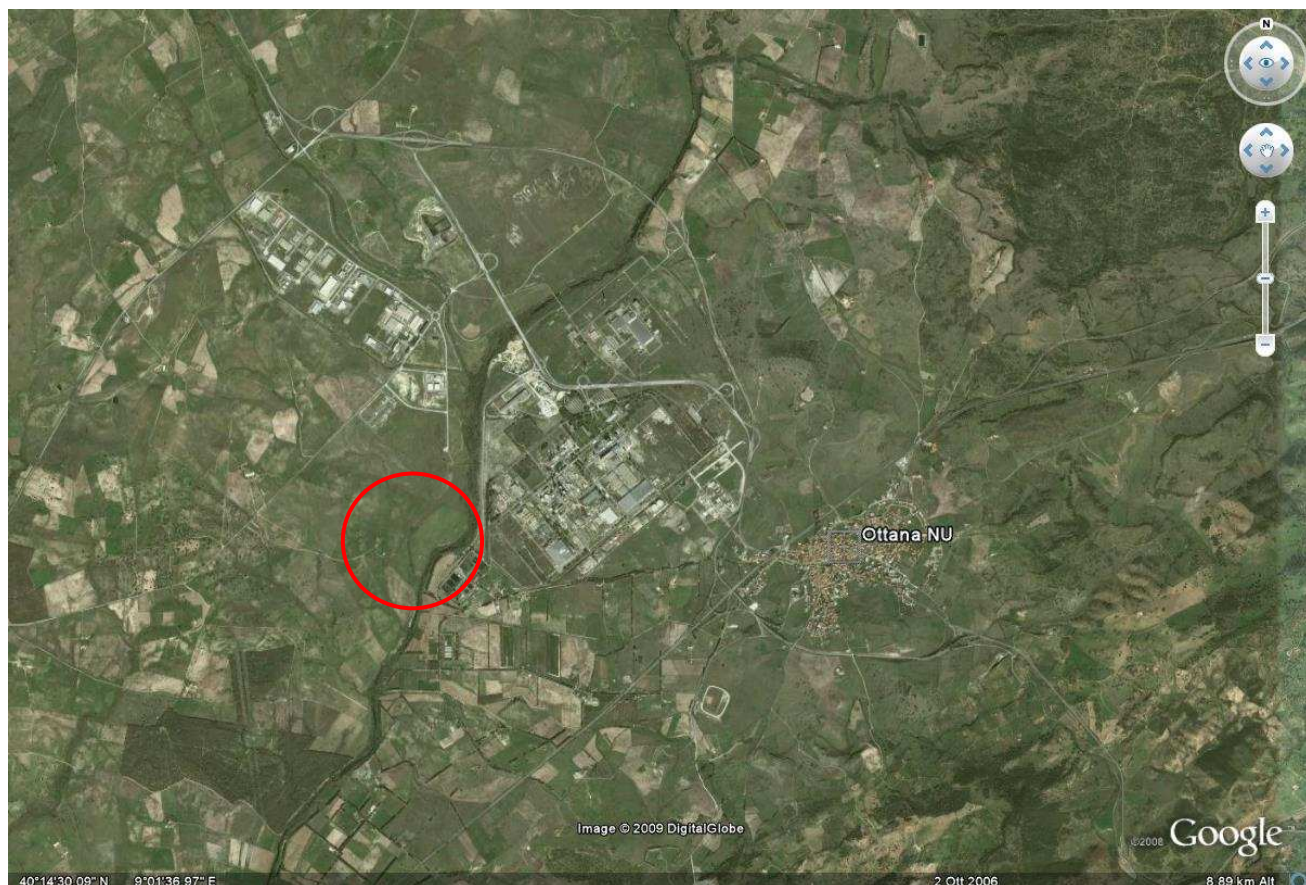
## **2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE**

L'area di zona industriale è distinta al N.C.T. al Foglio 8-9, mappali n° 1 – 2 – 3 – 5 – 7 – 27 – 28 per una superficie catastale totale pari a 125.16.70 Ha. Il parco fotovoltaico andrà ad occupare invece una superficie di 85.50.00 Ha.



### **2.3 INQUADRAMENTO URBANISTICO**

Il vigente Piano Urbanistico Comunale inquadra l'area in **Zona omogenea D** con destinazione sviluppo industriale, e risulta ricompresa all'interno della zona industriale stessa.



### **3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Il quadro di riferimento programmatico deve fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera programmata e gli atti pianificatori e in particolare comprende:

- La descrizione delle motivazioni del progetto in relazione agli strumenti pianificatori
- La descrizione e la coerenza del progetto rispetto agli atti di pianificazione tenendo in debita considerazione tutti i vincoli insistenti sull'area interessata

#### **3.1 Motivazioni progettuali**

La realizzazione di un progetto di parco fotovoltaico in zona industriale, nasce da diverse motivazioni, primo per la vocazione dell'area che si presta alla realizzazione di opere di produzione di energie alternative così come previsto dalla DGR 59/12 del 29

Ottobre 2008, la quale individua le zone industriali come zone per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra.

Appare chiaro che insieme a queste motivazioni di carattere normativo, altre sono le motivazioni che hanno spinto i proponenti a presentare un progetto di tale valenza, ovvero la possibilità di contribuire alla produzione di energie rinnovabili.

### **3.2 AMBIENTE: IL CONTESTO NORMATIVO**

Il graduale peggiorare delle condizioni ambientali del pianeta e la crescente antropizzazione dello stesso hanno sensibilizzato le coscienze popolari e imposto alle politiche ambientali dei paesi più avanzati un brusco cambio di direzione che contempla uno sviluppo più rispettoso e meno distruttivo per l'ambiente.

La Valutazione d'Impatto Ambientale è nata negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act (NEPA).

In Europa tale procedura è stata introdotta dalla Direttiva Comunitaria 85/337/CEE (Direttiva del Consiglio del 27 giugno 1985, Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati) quale strumento fondamentale di politica ambientale.

La procedura di VIA viene strutturata sul principio dell'azione preventiva, in base al quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti.

La VIA nasce quindi come strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sulla salute umana e su alcune componenti ambientali quali la fauna, la flora, il suolo, le acque, l'aria, il clima, il paesaggio e il patrimonio culturale e sull'interazione fra questi fattori e componenti.

La Direttiva **85/337/CEE** ha introdotto i principi fondamentali della valutazione ambientale e ha previsto che nel progetto a cura della committenza venissero fornite le seguenti informazioni:

1. descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento e delle principali caratteristiche dei processi produttivi;
2. valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, ecc.), risultanti dall'attività del progetto proposto;
3. descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal committente, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;

4. descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori;

5. descrizione dei probabili effetti rilevanti del progetto proposto sull'ambiente, delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare tali effetti negativi del progetto sull'ambiente;

6. riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.

La VIA è stata recepita in Italia con la **Legge n. 349 dell'8 luglio 1986 e s.m.i.**, legge che Istituisce il Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale.

Il testo prevedeva la competenza statale, presso il Ministero dell'Ambiente, della gestione della procedura di VIA e della pronuncia di compatibilità ambientale, inoltre disciplinava sinteticamente la procedura stessa.

Il **D.P.C.M. n. 377 del 10 agosto 1988 e s.m.i.** regolamentava le pronunce di compatibilità ambientale di cui alla Legge 349, individuando come oggetto della valutazione i progetti di massima delle opere sottoposte a VIA a livello nazionale e recependo le indicazioni della Dir 85/337/CEE sulla stesura dello Studio di Impatto Ambientale.

Il **D.P.C.M. 27 dicembre 1988 e s.m.i.**, fu emanato secondo le disposizioni dell'art. 3 del D.P.C.M. n. 377/88, e contiene le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità.

Le Norme Tecniche del 1988, ancora oggi vigenti, definiscono, per tutte le categorie di opere, i contenuti degli Studi di Impatto Ambientale e la loro articolazione, la documentazione relativa, l'attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità.

Lo Studio di Impatto Ambientale dell'opera va quindi redatto conformemente alle prescrizioni relative ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale ed in funzione della conseguente attività istruttoria.

Nel 1994 venne emanata la **Legge quadro in materia di Lavori Pubblici** ( L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.) che riformava la normativa allora vigente in Italia, definendo tre livelli di progettazione caratterizzati da diverso approfondimento tecnico: Progetto preliminare; Progetto definitivo; Progetto esecutivo.

Relativamente agli aspetti ambientali venne stabilito che fosse assoggettato alla procedura di VIA il progetto definitivo.

Il **D.P.R. 12 aprile 1996** costituiva invece l'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni, relativamente ai criteri per l'applicazione della procedura di VIA per i progetti inclusi nell'allegato II della Direttiva 85/337/CEE. Il D.P.R. prevedeva nell'Allegato A le opere da sottoporre a VIA regionale, nell'Allegato B le opere da sottoporre a VIA per progetti che ricadevano, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette.

Nel settembre 1996 veniva emanata la **Direttiva 96/61/CE**, che modificava la Direttiva 85/337/CEE introducendo il concetto di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento proveniente da attività industriali (IPPC), al fine di conseguire un livello adeguato di protezione dell'ambiente nel suo complesso, e introduceva l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale). La direttiva tendeva alla promozione delle produzioni pulite, valorizzando il concetto di "migliori tecniche disponibili".

Successivamente veniva emanata la **Direttiva 97/11/CE** (Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Modifiche ed integrazioni alla Direttiva 85/337/CEE) che costituiva l'evoluzione della Direttiva 85, e veniva presentata come una sua revisione critica dopo gli anni di esperienza di applicazione delle procedure di VIA in Europa. La direttiva 97/11/CE ha ampliato la portata della VIA aumentando il numero dei tipi di progetti da sottoporre a VIA (allegato I), e ne ha rafforzato la base procedurale garantendo nuove disposizioni in materia di selezione, con nuovi criteri (allegato III) per i progetti dell'allegato II, insieme a requisiti minimi in materia di informazione che il committente deve fornire. La direttiva introduceva inoltre le fasi di "screening" e "scoping" e fissava i principi fondamentali della VIA che i Paesi membri dovevano recepire.

Il quadro normativo in Italia, relativo alle procedure di VIA, è stato ampliato a seguito dell'emanazione della ed. "**Legge Obiettivo**" (**L. 443/2001**) ed il relativo decreto di attuazione (*D.Lgs n. 190/2002 - Attuazione della legge n. 443/2001 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale*). Il D.Lgs. individua una procedura di VIA speciale, con una apposita Commissione dedicata, che regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche, descritte nell'elenco della delibera CIPE del 21 dicembre 2001. Nell'ambito della VIA speciale, venne stabilito che si dovesse assoggettare alla procedura il progetto preliminare dell'opera.

Con la **delibera CIPE n. 57/2002** venivano date disposizioni sulla Strategia nazionale ambientale per lo sviluppo sostenibile 2000-2010. La protezione e la valorizzazione dell'ambiente divenivano fattori trasversali di tutte le politiche settoriali e delle relative programmazioni, richiamando uno dei principi del diritto comunitario espresso dall'articolo 6 del Trattato di Amsterdam, che aveva come obiettivo la promozione dello sviluppo sostenibile". Nel documento si affermava la necessità di

rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA (ad esempio tramite l'istituzione di Osservatori ambientali, finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale, nonché il monitoraggio dei problemi ambientali in fase della realizzazione delle opere) e che la VIA sulle singole opere non fosse più sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva. Quindi si affermava come la VIA dovesse essere integrata a monte con Piani e Programmi che nella loro formulazione avessero già assunto i criteri di sostenibilità ambientale, tramite la Valutazione Ambientale Strategica. La VAS, prevista dalla direttiva 2001/42/CE, introduceva infatti un approccio integrato ed intersettoriale, con la partecipazione del pubblico, per garantire l'inserimento di obiettivi di qualità ambientale negli strumenti di programmazione e di pianificazione territoriale.

Un resoconto dell'andamento dell'applicazione della VIA in Europa è stato pubblicato nel 2003: la Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione, sull'efficacia e sul funzionamento della direttiva 85/337/CEE, modificata dalla direttiva 97/11/CE (Risultati ottenuti dagli Stati membri nell'attuazione della direttiva VIA). La relazione esaminava il contesto politico europeo ed evidenziava come nessuno Stato membro avesse ancora provveduto ad attuare completamente le misure introdotte dalle Direttive 85 e 97. Dalla Relazione risultava evidente la necessità di migliorare l'applicazione della direttiva sotto vari aspetti quali: la formazione per il personale delle amministrazioni locali; il rafforzamento delle procedure nazionali per prevenire o mitigare i danni ambientali; la valutazione del rischio e quali dati rilevare nei sistemi di monitoraggio; la sensibilizzazione sui nessi tra salute umana e ambiente; la sovrapposizione di procedure in materia di autorizzazione ambientale; la facilitazione della partecipazione del pubblico.

Il 26 maggio 2003 al Parlamento Europeo veniva approvata la **Direttiva 2003/35/CE** che rafforzava la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale, migliorava le indicazioni delle Direttive 85/337/CEE e 96/61/CE relative alla disposizioni sull'accesso alla giustizia e contribuiva all'attuazione degli obblighi derivanti dalla **convenzione di Århus del 25 giugno 1998**. Il DPR 12 aprile 1996 all'art. 6 prevede ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, che eventuali soggetti pubblici o privati interessati alla realizzazione delle opere e/o degli impianti in oggetto, abbiano diritto di accesso alle informazioni e ai dati disponibili presso gli uffici delle amministrazioni pubbliche.

Per quel che riguardava la VIA, la Dir. 2003/35/CE introduceva la definizione di "pubblico" e "pubblico interessato"; l'opportunità di un'altra forma di valutazione in casi eccezionali di esenzione di progetti specifici dalla procedura di VIA e relativa informazione del pubblico; l'accesso, opportunità di partecipazione del pubblico alle

procedure decisionali, informativa al pubblico; gli obblighi riguardanti l'impatto transfrontaliero; la procedura di ricorso da parte del pubblico interessato.

In seguito alla delega conferita al Governo dalla **Legge n. 308 del 2004** per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale, viene emanato il **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152**, pubblicato nella G.U. 14 aprile 2006, che intraprendeva la riorganizzazione della legislazione italiana in materia ambientale e cercava di superare tutte le dissonanze con le direttive europee pertinenti.

Il **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Testo Unico dell'Ambiente)**, nella sua Parte II, così come modificato dal **D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4** (Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, in S.O. n. 24 alla G.U. 29 gennaio 2008 n. 24) disciplina le valutazioni ambientali maggiormente rilevanti: la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA), l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), coordinandole tra loro.

Il D.Lgs n. 4/2008 ha integrato la Parte I, II, III e IV del T.U.A., dando completa attuazione al recepimento di alcune Direttive Europee e introducendo i principi fondamentali di: sviluppo sostenibile; prevenzione e precauzione; "**chi inquina paga**"; sussidiarietà; libero accesso alle informazioni ambientali.

La Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., così come modificata dal D.Lgs n. 4/2008, stabilisce che le strategie di sviluppo sostenibile definiscano il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali. Attraverso la partecipazione dei cittadini e delle loro associazioni, queste strategie devono assicurare la dissociazione tra la crescita economica ed il suo impatto sull'ambiente, il rispetto delle condizioni di stabilità ecologica, la salvaguardia della biodiversità ed il soddisfacimento dei requisiti sociali connessi allo sviluppo delle potenzialità individuali quali presupposti necessari per la crescita della competitività e dell'occupazione.

Il processo di VIA si conclude con il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale emesso dall'Autorità Competente, obbligatorio, vincolante e sostitutivo di ogni altro provvedimento in materia ambientale e di patrimonio culturale. Il provvedimento di valutazione d'impatto ambientale ha le medesime funzioni dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA), e comprende le procedure di valutazione d'incidenza (VINC).

La Regione Sardegna ha recepito la direttiva 97/11/CE e dato attuazione al DPR 12/04/1996 attraverso una serie di articoli inseriti nelle leggi finanziarie regionali del 1999 (art. 31 LR 1/99), del 2000 (art. 18 LR 4/00 e art. 17 LR 1,7/00), del 2003 (commi 12 e 13 art. 20 LR 3/03).

Al fine di rendere certa l'azione amministrativa nell'ambito delle valutazioni ambientali, la Giunta Regionale ha pertanto procedere al recepimento delle normative nazionali (D. Lgs. 152/06 e D. Lgs. 4/08) al fine di rendere conformi ai precedenti dettami normativi le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale.

A questo fine sono state adottate le seguenti delibere regionali:

1. Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23/04/2008 - Allegato B delle Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica

2. Delibera della Giunta Regionale n. 30/2 del 23/05/2008 - Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio.

3. Delibera della Giunta Regionale n. 59/12 del 29/10/2008 - Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio.

Le linee guida allegate alla Delibera 30/2 hanno lo scopo di identificare gli impatti potenziali più rappresentativi degli impianti fotovoltaici e di studiarne il loro corretto inserimento nel territorio anche attraverso l'individuazione delle aree più idonee alla loro installazione.

### **3.3 PROFILO PROGRAMMATICO NELLA PIANIFICAZIONE LOCALE E GENERALE**

I riferimenti normativi considerati al fine di definire l'ambito di programmazione e di pianificazione sono le normative regionali, nazionali e comunitarie vigenti in materia di tutela dell'ambiente e del paesaggio. E' stata inoltre esaminata la conformità con le prescrizioni urbanistiche del P.U.C e del regolamento edilizio vigente del Comune di Noragugume.

#### **3.3.1 DIRETTIVA COMUNITARIA UCCELLI**

La Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. Essa si applica agli uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat.

*Le aree ZPS attualmente definite non interessano direttamente l'area studiata.*

### **3.3.2 DIRETTIVA COMUNITARIA HABITAT**

#### ***Inquadramento aree Zps***

La Direttiva n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 è relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e delle faune selvatiche. Ai sensi dell'Articolo 2 della presente Direttiva, scopo principale è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche del territorio europeo degli Stati membri ai quali si applica il trattato.

Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario.

*Il settore di intervento non ricade all'interno di aree perimetrate in base alla Direttiva Comunitaria Habitat (aree SIC/Zps).*

#### **3.3.3 LEGGE QUADRO SULLE AREE PROTETTE (L. N° 394 /91)**

La Legge Nazionale n. 394 del 06/12/1991 detta "Legge quadro sulle aree protette" oltre alla classificazione dei parchi naturali regionali individua i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali e protette.

*Il territorio in oggetto non comprende direttamente alcuna area protetta istituita ai termini della presente legge.*

#### **3.3.4 VINCOLI IDROGEOLOGICI (L. N° 3267/23)**

I vincoli idrogeologici sono espressi dal R.D. n° 3267 del 30/12/1923 il quale prescrive le limitazioni d'uso delle aree vincolate ai fini di non turbarne l'assetto idrogeologico, ed in particolare tendono a conservare o migliorare l'assetto dei versanti caratterizzati da dissesto o da una elevata sensibilità.

La legge in oggetto prevede limitazioni nelle opere e nel taglio di vegetazione nelle aree vincolate, perciò qualsiasi opera da realizzarsi in un'area vincolata deve essere preventivamente autorizzata dall'Ispettorato Ripartimentale competente.

*L'area interessata dalle trasformazioni non comprende settori vincolati ai termini della Legge n. 3267/23 e conseguentemente all'art. 142, comma 1 lett. g del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. n°42/04 ex L. n°490/99).*

#### **3.3.5 ACQUE PUBBLICHE E PERTINENZE IDRAULICHE**

A sud-est dell'area in argomento è presente il Fiume Tirso ricompreso tra i corsi d'acqua e superfici d'acqua classificate nell'elenco del "Testo Unico delle Disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici o superfici d'acqua a pelo libero" reso vigente con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775, e conseguentemente sono presenti servitù idrauliche di cui all'art. 142, lett. c del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. n°42/04 ex L. n°490/99), per una fascia di 150 m dalle sponde del fiume.

*Il layout di progetto dell'impianto fotovoltaico non comporta interferenze con il Fiume Tirso e le rispettive fasce di rispetto, sviluppandosi oltre la fascia dei 150 metri .E' presente invece all'interno del lotto un rigagnolo denominato " Riu de Francischeddu" in secca per quasi tutto l'anno, il cui alveo verrà spostato all'esterno del lotto.*

### **3.3. 6 TUTELA DEI CORPI IDRICI D. LGS. 152/2006**

Il D. Lgs. 152/2006 all'art. 91 definisce le aree sensibili quale oggetto diretto di tutela nonché, all'art. 115, le forme di tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici.

*Il territorio in oggetto non è interessato dalle tutele definite dagli Artt. 91 e 115 in quanto non ricade in aree classificate in base ai suddetti articoli.*

### **3.3.7 SERVITÙ DI USO CIVICO**

Le servitù di uso civico, derivanti dalla necessità della gestione di terre da destinare ad un uso comunitario, sono state per un elevato numero di comuni della Sardegna, censite ed accertate per diritto, al fine di consentire la valutazione dello stato di fatto e quindi porre rimedio alla gran parte dei problemi che sussistono per tale tipo di terre.

*Le aree interessate dal Progetto non sono gravate da Uso Civico.*

### **3.3.8 AREE PERCORSE DA INCENDIO (D.G.R. 23.10.2001 N° 36/46 – ARTT. 3 E 10 L.353/2000)**

Il decreto regionale fa proprie le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della Legge 353/2000 che definiva i comportamenti da adottare relativamente alle superfici interessate da incendi. La norma impone la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni, il divieto di pascolo per 10 anni ed il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.

*L'area dell'intervento proposto non è stata interessata da eventi incendiari nell'arco temporale di riferimento, 5, 10 o 15 anni, per cui la proposta è in ogni caso coerente con la norma.*

### **3.3.9 CODICE DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI D.LGS. N° 42 DEL 22/01/2004 (EX T. U. IN MATERIA DI BENI CULTURALI L. N° 490/99)**

Il Codice Urbani, all'art. 142, definisce le aree tutelate per legge e di ciò va tenuto conto nella destinazione d'uso del territorio al fine di non produrre delle incompatibilità in fase di pianificazione.

*Le aree d'intervento interessate dal progetto non ricadono all'interno di fascia di rispetto fluviale del Fiume Tirso, quindi non è necessaria alcuna autorizzazione preventiva per l'avvio dei lavori.*

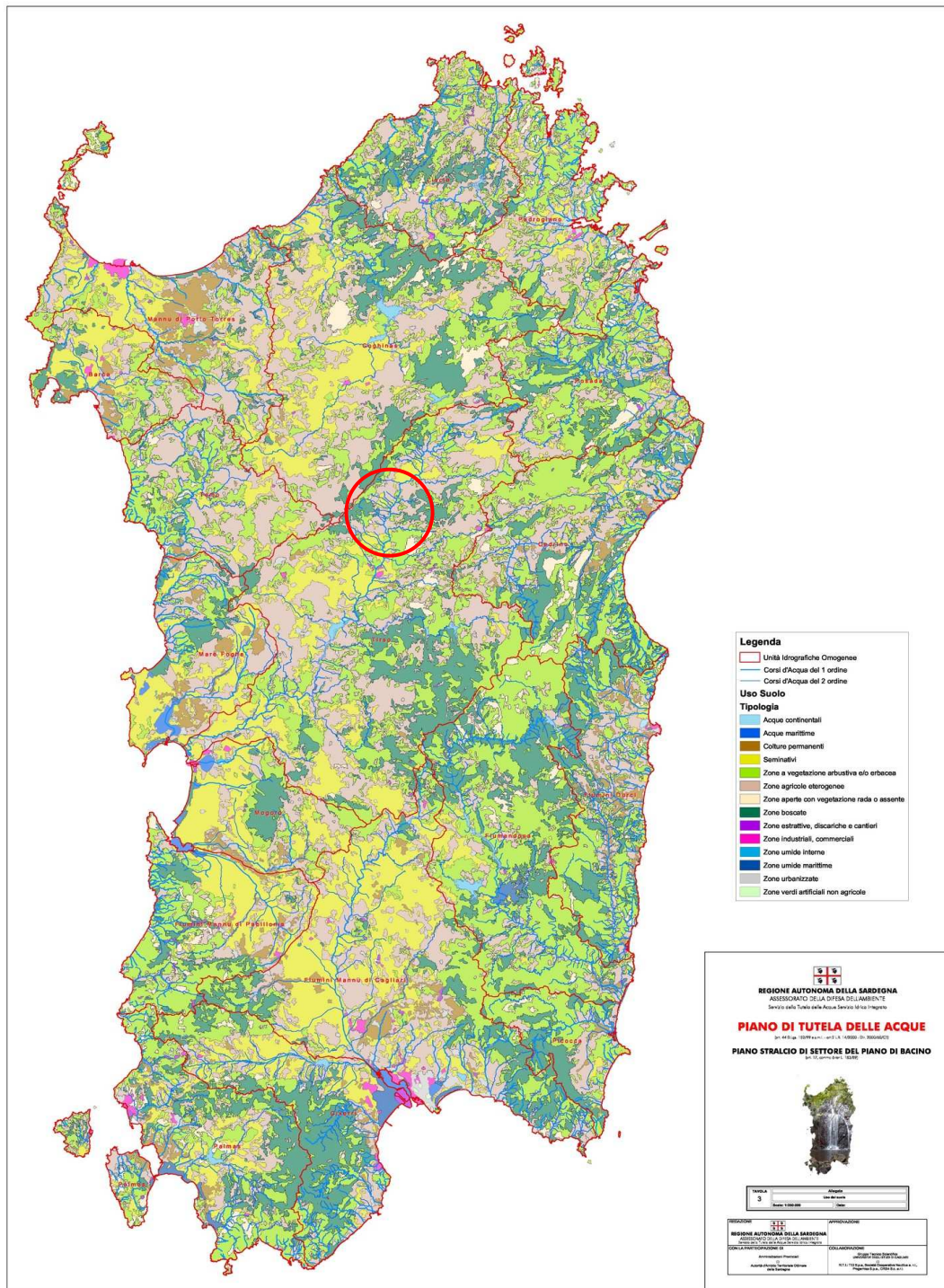
### **3.3.10 LEGGE QUADRO SULLE AREE PROTETTE (L. N° 394 /91)**

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato con Delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 14/16 del 4 aprile del 2006, costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del

1989 e s.m.i. Nella redazione del documento si è tenuto conto delle prescrizioni dettate dalla Direttiva 2000/60/CE che disciplina la redazione del Piano di Gestione dei bacini idrografici e che, pur non ancora recepita dallo Stato Italiano, non esonera le Regioni dall'applicazione della stessa. Il documento, che segue una prima versione adottata dalla Giunta Regionale con D.G.R. 17/15 del 12/04/2005, è redatto sotto forma di linee generali, come previsto dalla L. R. 14/2000, ed è stato oggetto sia di un confronto col Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e col Piano Regionale Generale Acquedotti, sia di una consultazione pubblica rivolta a tutte le istituzioni pubbliche e private interessate all'argomento.

*L'area interessata dal progetto, sulla base delle cartografie facenti parte del PTA, non è caratterizzata da una vulnerabilità degli acquiferi, le attività previste non sono tipicamente potenzialmente inquinanti e quindi non influenzeranno la falda presente .*

### 3.3.11 PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO



Nel corso del marzo 2005 è entrato definitivamente in vigore il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, P.A.I. (aggiornato dal Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 marzo 2008), che prevede una serie di limitazioni sulla pianificazione per le aree a pericolo di frana e/o di inondazione e di tutele e limitazioni sulle aree a rischio di frana e/o di inondazione.

*Il territorio dell'area di intervento ricade nel sub-bacino 2 "Tirso" e non è inserito fra i siti a rischio frana, né fra quelli a rischio di piena.*

### **3.3.12 IFFI INVENTARIO FENOMENI FRANOSI IN ITALIA**

Il Progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), ha lo scopo principale di fornire un quadro sinottico ed omogeneo sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo ai fini della valutazione del rischio da frana, della programmazione degli interventi di difesa del suolo e della pianificazione territoriale a scala nazionale e locale. I Soggetti istituzionali, che hanno attuato il Progetto IFFI, sono il Dipartimento Difesa del Suolo dell'APAT, le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Con le Deliberazioni della Giunta Regionale n° 46/27 del 13.11.2000 e n° 27/68 del 07.08.2001, la Regione Sardegna ha aderito all'iniziativa per la realizzazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (I.F.F.I.), organizzato in un Sistema Informativo Territoriale Unico, promossa nel gennaio 1997 dal Comitato dei Ministri per la difesa del suolo, ex legge 183/89. Il lavoro contiene i risultati derivanti dalle attività, condotte tra febbraio e settembre 2005 ed ha inventariato 1523 fenomeni franosi.

*Il territorio dell'area di intervento non è interessato da fenomeni franosi come censiti dall'I.F.F.I.*

### **3.3.13 L.R. N° 31 DEL 1989**

Ai sensi della L.R. 31/89 la Regione Autonoma ha istituito alcuni Parchi Regionali, Riserve Naturali e Monumenti Naturali, nonché delle Aree di Interesse Naturalistico.

*Il nostro sito non rientra fra le aree di interesse naturalistico.*

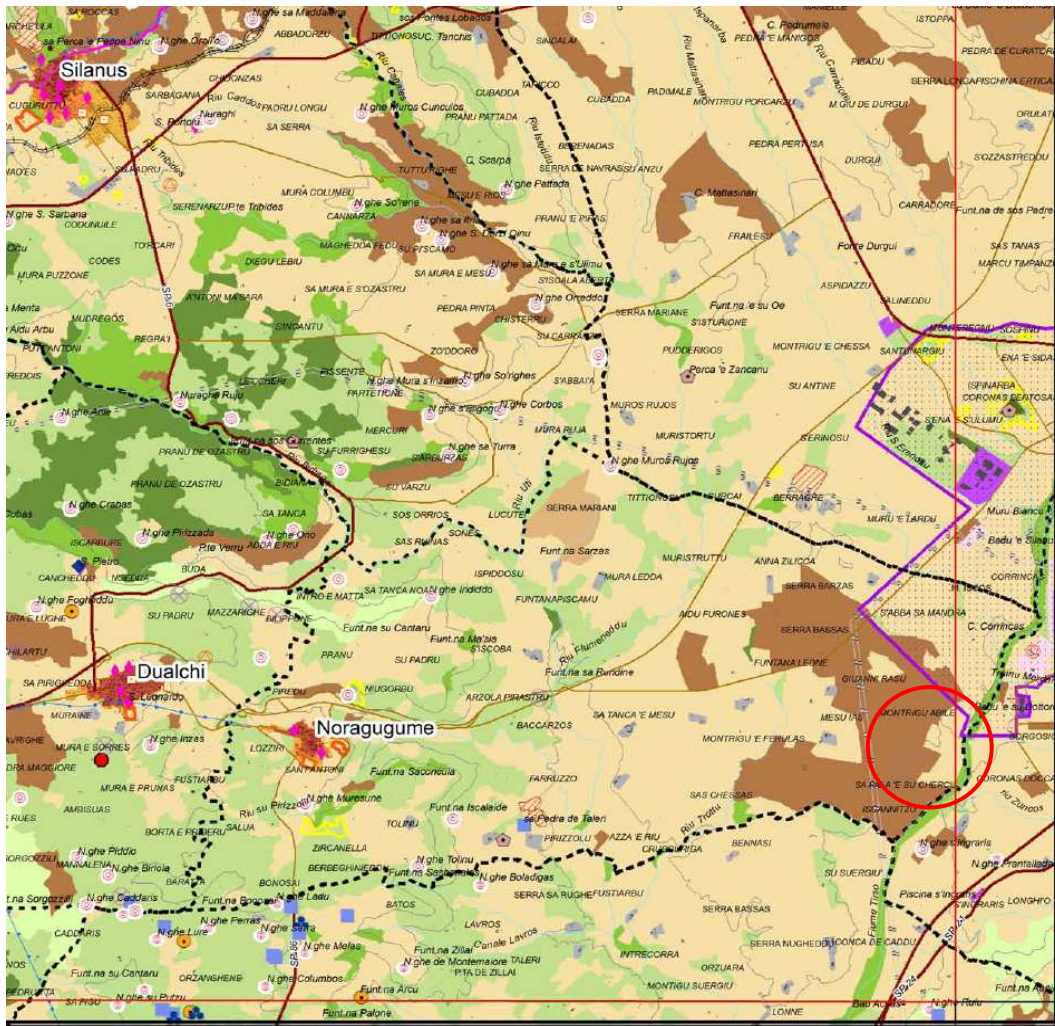
### **3.3.14 IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE**

Con Delibera del 5 settembre 2006, n. 36/7 L.R. n. 8 del 25.11.2004, art. 2, comma 1, la Giunta Regionale ha adottato il Piano Paesaggistico Regionale relativo al primo ambito omogeneo.

*L'area in oggetto è inutilizzata e superficie incolta.*

La corrispondente tavola di assetto ambientale allegata al PPR (foglio 498 in scala 1:100.000), allo stato attuale del PPR la porzione di territorio individuata non è stata suddivisa in ambiti

Le opere previste pertanto, risultano coerenti con l'art. 103 comma 1 delle norme di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, che ammette nuove infrastrutture se ubicate preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico.



#### 4. QUADRO PROGETTUALE

##### 4.1 FONTI RINNOVABILI: IL CONTESTO NORMATIVO

Il D.L. n. 387 del 29 dicembre 2003 regola la produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nel rispetto della disciplina comunitaria e internazionale vigente.

Il D.L. 387/03, recepisce la Direttiva Europea 2001/77/CE del 29 ottobre ed è finalizzata a:

1. Promuovere un maggior contributo delle fonti rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario
2. Concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia
3. Favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane

L'art. 12 specifica inoltre che l'iter autorizzativo, per la costruzione e l'esercizio dei suddetti impianti, è notevolmente semplificato e prevede il rilascio di un "autorizzazione unica", rilasciata dalla Regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Nell'art. 7 si specifica il meccanismo di incentivazione per gli impianti fotovoltaici (FV) che possa garantire un'equa remunerazione dei costi di investimento ed esercizio, interpretando correttamente quanto previsto dalla Direttiva 2001/77/CE, la quale statuiva la necessità di "tener conto delle diverse caratteristiche delle diverse fonti energetiche rinnovabili", nonché delle diverse tecnologie e delle differenze geografiche".

Il meccanismo di incentivazione, previsto dal decreto legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003, è diventato operativo in seguito all'entrata in vigore dei decreti attuativi del 28 luglio 2005 e del 6 febbraio 2006 del Ministero dello Sviluppo Economico (MSE, ex Ministero delle Attività Produttive) di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il 19 febbraio 2007 i due Ministeri hanno emanato un nuovo decreto per rimuovere alcune criticità emerse nella prima fase, che avevano di fatto bloccato il meccanismo, e rinnovare l'impegno verso la promozione della tecnologia solare fotovoltaica.

I decreti interministeriali 28 luglio 2005 e 6 febbraio 2006 avevano dettato i criteri per l'incentivazione della produzione di energia da fonte solare fissando:

1. i requisiti dei soggetti aventi diritto a beneficiarne;
2. i requisiti tecnici degli impianti;
3. il limite massimo di potenza da incentivare;
4. i criteri per la determinazione dell'entità della incentivazione.

Sulla base del decreto, con deliberazione 188/05, l'Autorità per l'energia elettrica e il gas ha individuato il GSE quale "soggetto attuatore" ponendo in capo allo stesso le attività di ammissione agli incentivi, relativa valutazione delle domande e degli impianti, monitoraggio delle attività di realizzazione ed entrata in esercizio degli stessi, facoltà di effettuare verifiche in loco e revocare, eventualmente, gli incentivi riconosciuti.

In considerazione dell'elevatissimo numero di domande pervenute nel corso del 2005 al GSE, che hanno superato di gran lunga le iniziali previsioni, il Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, tenuto anche conto dell'esperienza applicativa, ha emanato un nuovo decreto, il DM 19 febbraio 2007, con il quale la precedente disciplina è stata modificata in modo consistente.

Le novità più rilevanti di quello che chiameremo il nuovo conto energia rispetto al precedente decreto del 2005 (che chiameremo il primo conto energia) possono essere riassunte nei seguenti punti:

1. la richiesta di incentivo può essere presentata al GSE, esclusivamente per impianti già realizzati ed entrati in esercizio. Da ciò deriva la soppressione di tutta la fase propedeutica, pre-entrata in esercizio, che comportava, in base al precedente regime, non pochi problemi tecnico-gestionali per il Gestore, chiamato a verificare l'ammissibilità dei progetti e a seguire l'iter di costruzione dell'impianto, con relativo monitoraggio degli adempimenti intra procedimentali;
2. l'abolizione del limite annuo di potenza incentivabile;
3. una maggiore varietà nella tipologia di tariffe nell'ottica di sostenere, in particolare, le applicazioni di piccola taglia, integrate architettonicamente;
4. la previsione di un premio aggiuntivo da corrispondere, su richiesta del soggetto responsabile, a fronte di energia prodotta da impianti che godono del regime di scambio sul posto e che alimentano utenze di edifici o unità immobiliari in abbinamento ad un uso efficiente dell'energia, tale da comportare almeno una riduzione del 10% del fabbisogno di energia primaria.

Dal punto di vista strettamente tecnico, inoltre, il DM 19 febbraio 2007 abolisce il limite di 1.000 kW, quale potenza massima incentivabile per singolo impianto e le limitazioni all'utilizzo del film sottile nelle integrazioni architettoniche.

In attuazione del Decreto l'Autorità ha adottato la delibera 90/07 al fine di stabilire modalità, tempi e condizioni per l'erogazione delle tariffe incentivanti e del premio abbinato ad un uso efficiente dell'energia, regole che hanno consentito l'avvio operativo del nuovo "conto energia".

In particolare, l'Autorità ha definito le regole che devono essere seguite per l'entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici e per l'ammissione al regime di incentivazione, fasi gestite operativamente dal GSE.

Sulla scorta di tali novità l'Autorità ha anche introdotto norme specifiche per la connessione e per la misura dell'energia prodotta.

Sul fronte della connessione la delibera 89/07, infatti, ha previsto:

- un sistema di indennizzi automatici, in caso di ritardi nella definizione del preventivo e nella realizzazione della connessione alle reti in bassa tensione;
- una riduzione del 50% dei corrispettivi di connessione, per gli impianti da fonte rinnovabile.

Sul fronte della misura, inoltre, la delibera n. 88/07 ha definito criteri puntuali per la misura dell'energia prodotta, indispensabile per potersi avvalere degli incentivi previsti per la produzione da fonte rinnovabile.

In sostanza il nuovo decreto ha modificato radicalmente le regole di incentivazione definite nel primo conto energia. Per tale ragione la ricognizione delle attività svolte da GSE è stata distinta con riferimento ai due meccanismi.

#### **4.2 LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA**

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene sfruttando il potenziale elettrico indotto da un flusso luminoso che investe un materiale semiconduttore (per esempio silicio) quando questo incorpora su un lato atomi di drogante di tipo P (boro) e sull'altro atomi di tipo N (fosforo).

L'energia associata a tale flusso è in grado di liberare un certo numero di coppie elettrone/lacuna negli atomi di silicio che intercettano i fotoni con energia sufficiente. Le coppie di cariche così generate risentono del potenziale elettrico interno alla giunzione e si muovono di conseguenza.

La cella fotovoltaica si comporta quindi come un generatore. Non tutta la radiazione solare riesce a liberare una coppia di cariche, ma solo un range di lunghezze d'onda, che corrisponde a circa il 25% dell'energia complessivamente contenuta nello spettro solare.

#### **I MODULI**

Celle solari di qualunque tipo, connesse in serie/parallelo e incapsulate tra un foglio di plastica e una lastra di vetro temperato costituiscono la maggioranza dei moduli commerciali.

Si tratta di sandwich di materiali molto robusti di forma rettangolare, spessore compreso tra 2 e 3 cm e peso variabile tra 6 e 21 Kg. I moduli possono essere lasciati senza cornice (framless) o contornati da un profilo di alluminio allo scopo di facilitarne il montaggio. Le polarità positiva e negativa vengono portate fuori dal sandwich per essere accessibili al collegamento; in genere sono disponibili su una morsettiera contenute in una cassetta di materiale plastico. Nei moduli commerciali le celle (normalmente 36, 64 o 72) vengono collegate in serie.

Come risultato, i moduli FV si configurano esternamente come componenti a due terminali aventi una curva caratteristica di generazione I-V identica a quello delle celle che lo compongono ma, ovviamente, con valori di tensione proporzionali al numero di celle in serie.

#### **IL CAMPO FV**

I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati sia singolarmente che collegati tra loro in serie e parallelo così da formare stringhe e campi fotovoltaici.

Nella pratica impiantistica più moduli vengono collegati a formare una serie chiamata stringa, al fine di raggiungere la tensione nominale; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza che si desidera installare (campo FV).

Vi sono casi in cui un singolo impianto può utilizzare più campi FV, i quali, per questo motivo, vengono detti sottocampi.

Può infatti nascere l'esigenza di separare tra loro le sezioni in corrente continua di differenti caratteristiche elettriche tra loro incompatibili; ogni sottocampo viene allora collegato ad un proprio dispositivo di condizionamento della potenza (inverter o regolatore di tensione).

I motivi per cui può essere conveniente ricorrere a più sottocampi, anziché far uso di un singolo campo di potenza maggiore possono essere:

Le stringhe di moduli sono tra loro distanti

La potenza complessiva del generatore FV è maggiore di quella consentita per un singolo inverter (o altro dispositivo di condizionamento della potenza); è necessario il frazionamento per raggiungere la potenza richiesta.

I moduli FV non possono essere tutti orientati allo stesso modo; è necessario quindi evitare sbilanciamenti di potenza che si traducono in perdite di efficienza.

È necessario utilizzare moduli di marca e/o modelli differenti: vari sottocampi conterranno gruppi omogenei di moduli.

Altri componenti

Oltre ai moduli FV, i componenti fondamentali che costituiscono l'impianto sono:

- Inverter: dispositivi la cui funzione è trasformare l'energia elettrica continua prodotta in alternata.
- I cavi elettrici di collegamento tra i vari componenti rimpianto di varia natura e caratteristiche: dai cavi di collegamento dei moduli sino ai cavidotti di collegamento dei sottocampi all'inverter,
- I contatori per la misura dell'energia prodotta e dell'energia immessa in rete (posizionati all'interno della cabina elettrica)
- Un trasformatore da Bassa a Media tensione e i quadri elettrici
- Un sistema di telecontrollo e di allarme e sorveglianza dell'impianto
- I locali tecnici prefabbricati in cui sono alloggiate le apparecchiature elettromeccaniche sopra-citate.

### **4.3 DIMENSIONI DEL PROGETTO**

In considerazione della latitudine dell'area interessata dall'installazione, l'inclinazione ottimale per la quale si ottiene il massimo valore dell'energia solare radiante sul piano dei moduli, nell'intero anno, è di 30° (Tilt 30°), con Azimut 0°, cioè perfettamente orientati a sud.

Le scelte effettuate in merito alla disposizione dei moduli fotovoltaici e la formazione delle stringhe sono state dettate dall'esigenza di ottimizzare la produttività del generatore.

Inoltre al fine dell'ottimizzazione del layout, nonché nell'obiettivo di massimizzare l'efficienza della tecnologia impiegata e minimizzare le perdite sia in termini di produttività che di efficacia del generatore fotovoltaico, è stato effettuato un accurato studio delle ombre al fine di limitare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento legato agli ostacoli presenti nell'area d'intervento.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono a celle di silicio policristallino da 156,5 mm, con una potenza di picco di 260 W e delle dimensioni pari a 1820x1000x46 mm.

I moduli sono disposti secondo file doppie parallele sul terreno, con una distanza tra le file calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località.

Da un punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza dell'impianto.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da circa 242.232 moduli di potenza di picco pari a 260 Wp per una potenza complessiva dell'impianto di ~ 55.713 MWp.

Data la grandezza della centrale, il generatore sarà elettricamente e geometricamente costituito da un unico campo della potenza di ~ 55.713 MWp.

E' prevista la realizzazione di 62 locali tecnici prefabbricati in cui saranno alloggiati gli inverter, i trasformatori e i quadri di bassa e media tensione necessari per la consegna dell'energia elettrica prodotta dalla centrale alla rete di distribuzione.

L'impianto occuperà complessivamente un'area di 1.251.670 m<sup>2</sup>, di cui 855.000 m<sup>2</sup> occupata dai moduli.

L'energia elettrica prodotta da ciascuna delle 10.093 stringhe costituenti l'impianto fotovoltaico:

- subirà la trasformazione da corrente continua a corrente alternata, mediante gli inverter previsti in progetto.
- sarà effettuato, mediante quadro elettrico BT, provvisto di dispositivi di sezionamento e protezione, il parallelo delle linee in uscita dagli inverter;
- avverrà la trasformazione dell'energia elettrica da bassa tensione a media tensione, mediante un trasformatore 500 kVA in resina.
- avverrà la misura dell'energia elettrica prodotta dal generatore;
- saranno alloggiate le apparecchiature di servizio e telecontrollo del generatore.

A valle della trasformazione in MT, l'energia elettrica sarà trasportata mediante cavidotti interrati alla cabina primaria di trasformazione dell'energia dalla tensione MT di distribuzione primaria del lotto alla tensione AT di immissione dell'energia nella RTN in cui sarà attestata la dorsale in AT in arrivo dalla cabina di TERNA S.p.A.

#### **4.3.1 OPERE CIVILI**

Sono previste delle strutture di supporto che tengano i moduli fotovoltaici orientati ed inclinati.

L'intero sistema è posato a terra secondo una geometria ben definita e illustrata negli elaborati grafici progettuali.

Le strutture metalliche sulle quali andranno posati moduli sono realizzate in alluminio e acciaio zincato, fissate terra a mezzo di piantana telescopica anch'essa in acciaio zincato a sezione quadrata di lato 20 cm e spessore 4/5 mm. La piantana verrà fissata a terra su plinto in c.a. preventivamente realizzato e ad essa ancorata mediante bullonatura.

Strutturalmente ciascuna fila sarà sorretta da quattro piedi, realizzati come sopra, a ciascuna coppia delle quali è vincolata una trave in alluminio inclinata di 20°, sorretta da un opportuno puntone.

Sulle travi inclinate sono fissati 4 binari in acciaio zincato necessari al sostegno e fissaggio dei moduli. Queste strutture saranno affiancate in modo da costituire file continue di moduli, la distanza dai confini delle strutture è di almeno 2 m. Lo spazio tra la recinzione e le strutture di supporto verrà utilizzato come strada di servizio.

Gli inverter e le altre apparecchiature elettromeccaniche saranno alloggiati all'interno di apposite cabine elettriche.

La cabina elettriche del campo sarà realizzata in cemento armato vibrato, realizzata con struttura monolitica autoportante costruita e assemblata in fabbrica.

È prevista la realizzazione di una recinzione in muretto e maglia metallica dell'altezza massima di almeno tre metri, particolarmente curata, con siepi verdi. L'accesso al sito avviene da stradello sterrato attraverso un cancello metallico.

#### **4.3.2 OPERE ELETTRICHE**

Sul lotto di terreno oltre ai moduli, saranno presenti i quadri elettrici e le vie cavi necessario al collegamento di tutti i componenti dell'impianto. I quadri saranno del tipo da esterno (IP65) in metallo. Le vie cavi saranno in parte esterne (canaline metalliche agganciate alle strutture di supporto), e in parte interrate.

Oltre ai cavi di potenza sul campo saranno presenti:

- i cavi per l'alimentazione in bassa tensione (illuminazione esterna e ausiliari)
- i cavi di trasmissione dei segnali degli impianti speciali

i cavi di media tensione per il collegamento delle sezioni di impianto nella cabina primaria AT.

#### **4.3.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA**

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera mediante la seguente sequenza di operazioni:

Regolarizzazione del terreno e preparazione del piano di posa della strutture porta moduli e cabine

Realizzazione delle recinzioni

Realizzazione scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti e posa dei pozzetti;

Posa in opera delle strutture porta moduli e delle cabine prefabbricate;

Montaggio e cablaggio moduli e degli inverter;

Installazione dei quadri di campo;

Allestimento della cabine con posa dei quadri ausiliari, dei quadri bt e dei componenti MT.

Il materiale proveniente dagli scavi per la posa delle fondazioni delle cabine delle recinzione, e per la posa dei cavidotti verrà utilizzato nell'ambito del cantiere, sia per il dovuto reinterro, sia per la sistemazione delle pendenze per migliorare lo scorrimento superficiale delle acque.

Il trasporto dei materiali necessari alla realizzazione avverrà attraverso mezzi opportuni che utilizzeranno la viabilità esistente.

#### **4.3.4 CUMULO CON ALTRI PROGETTI**

Il progetto in esame non interferisce con altri progetti e opere limitrofe. In particolare non sono previste all'interno dell'area altre infrastrutture manufatti.

## **5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO DI INTERVENTO**

### **5.1 ANALISI DEGLI IMPATTI ATTESI**

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

1. l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;
2. la durata e la reversibilità dell'impatto;
3. i limiti spaziali dell'impatto;
4. la probabilità dell'impatto;
5. la durata dell'impatto;
6. la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è ridotto o nullo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono così alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

1. l'inquinamento derivante dal processo produttivo dei componenti;
2. impatti in fase di costruzione dell'impianto;
3. l'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio, degradazione del manto vegetale preesistente;
4. l'impatto su flora, fauna, e microclima locale;
5. l'impatto visivo;
6. dismissione dell'impianto.

### **5.2 INQUINAMENTO DERIVANTE DAL PROCESSO PRODUTTIVO DEI COMPONENTI**

Nella fase di produzione dei pannelli solari l'impatto ambientale è assimilabile a quello di qualsiasi industria o stabilimento chimico. Nel processo produttivo sono utilizzate sostanze tossiche o esplosive che richiedono la presenza di sistemi di sicurezza e attrezzature adeguate per tutelare la salute dei lavoratori.

La produzione del pannello solare cristallino implica, infatti, la lavorazione di sostanze chimiche come il triclorosilano, il fosforo ossicloridrico e l'acido cloridrico. Nella produzione del pannello amorfo troviamo il silano, la fosfina e il diborano.

In conclusione, l'impatto ambientale della produzione dei pannelli solari FV è assimilabile a quello di una qualsiasi produzione industriale.

L'uso di materie prime, di energia e di conseguenza le emissioni provocate dal processo di produzione dipendono dalla tecnologia usata.

Per alcuni tipi di celle vengono segnalati possibili rischi in caso di incendio, per la formazione di gas tossici.

### **5.3. IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO**

In fase di cantiere i possibili impatti sono collegati:

1. all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto;
2. alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni;
1. alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto;

2. dai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, o dagli eventuali splateamenti, o dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti.

#### **5.3.1. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree interessate sono quelle relative all'impianto fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti.

#### **5.3.2. DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

La generazione di tali impatti è limitata alla durata della fase di cantiere.

#### **5.3.3. MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO**

Durante la fase di cantiere saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

1. l'impiego della viabilità preesistente l'intervento;
2. La gestione dei rifiuti prodotti dall'attività di costruzione l'impianto proposto avverrà nel rispetto ed ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. e relativi decreti attuativi;
3. Il riutilizzo delle terre di scavo per i rinterramenti nell'area di cantiere. Le eventuali eccedenze saranno inviate in discarica;
4. la raccolta differenziata del legno e dei materiali di imballaggio;
5. il trattamento come rifiuto speciale e la destinazione a discarica autorizzata dell'eventuale materiale proveniente da eventuali demolizioni;
6. le emissioni sonore temporanee durante il periodo di costruzione saranno consentite nelle fasce orarie previste dai regolamenti comunali, e comunque limitate ai 70 dB(A).
7. qualora alcune attività di cantiere producano rumore che misurato in prossimità dei ricettori (edifici abitati) superino tali limiti, sarà richiesta al Comune opportuna deroga.

#### **5.4. UTILIZZAZIONE DEL SUOLO E PARCELLIZZAZIONE DEL TERRITORIO**

Il fabbisogno di territorio dipende dal modo di impiego del fotovoltaico: decentrato o centralizzato in grandi impianti.

Nel primo caso il territorio utilizzato può essere ridotto quasi a zero perché il fotovoltaico può essere installato su superfici già sottratte all'ambiente naturale, come tetti, facciate e terrazze degli edifici esistenti, coperture di parcheggi o, in genere, di aree di servizio su scarpate, bordi di autostrade, ecc.

Il potenziale per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici può ritenersi di conseguenza piuttosto ampio.

La sua penetrazione è tuttavia legata ad una drastica riduzione dei costi attuali.

Nel caso di produzione fotovoltaica in impianti centralizzati multimegawatt, il fabbisogno di energia è legato a vari fattori come l'efficienza di conversione dei moduli e le caratteristiche di insolazione del sito. In ogni caso l'uso di impianti centralizzati richiede notevoli estensioni di territorio per poter dare un contributo apprezzabile.

#### **5.4.1. ORDINE DI GRANDEZZA E LA COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO**

L'impatto dovuto all'occupazione territoriale è di fatto legato all'installazione dei moduli fotovoltaici che costituiscono il generatore.

L'occupazione territoriale prevista nel presente progetto è di circa 855.000 m<sup>2</sup> per un totale di circa 242.232 moduli fotovoltaici.

L'entità dell'impatto riguarda l'occupazione del suolo interessato dall'installazione e dalla sottrazione di radiazione solare da parte dei pannelli all'ambiente circostante.

L'entità dell'impatto è direttamente proporzionale all'estensione del campo fotovoltaico.

L'occupazione del suolo e la conseguente parcellizzazione del territorio sono da vedersi come "costo ambientale" di questa tipologia di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile "pulita".

#### **5.4.2. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree interessate sono quelle relative al parco fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti.

#### **5.4.3. DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25 anni.

### **IN FASE DI ESERCIZIO**

In linea di massima il suolo occupato dall'impianto non può essere utilizzato per altri fini.

L'incidenza del distanziamento delle schiere dei pannelli e degli spazi tecnici è pari a circa il 40% della superficie complessiva riferita all'impianto fotovoltaico.

### **DISMISSIONE**

Al fine di preservare la naturalità e le caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato dall'installazione, per il fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno utilizzate fondazioni in cemento armato su cui saranno ancorati i piedi telescopici che sorreggono il telaio su cui andranno ad essere fissati i pannelli.

A fine vita utili dell'impianto la fondazione, che avrà uno spessore di cm 40 sarà rimossa e gli scavi rinaturalizzati con della terra vegetale.

### **5.5. IMPATTO SU FLORA, FAUNA E MICROCLIMA LOCALE.**

Per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici l'impatto sulla fauna e sulla flora è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti, data anche l'assenza di vibrazioni e rumore. Non è possibile

escludere effetti negativi, anche se temporanei e di entità modesta, durante la fase di realizzazione di grossi impianti.

#### **5.5.1. ANALISI DELL'IMPATTO**

L'impatto sulla fauna e sulla flora è sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti.

L'impatto potenziale sulla fauna è da ascrivere anche alla fase di costruzione dell'impianto, ed è relativo al disturbo delle specie animali presenti nel sito.

L'impatto sulla flora è strettamente legato alla copertura ed all'ombreggiamento realizzati ad opera dell'installazione dei pannelli fotovoltaici.

La sottrazione di radiazione solare da parte dei pannelli all'ambiente circostante, che in linea teorica potrebbe indurre modificazioni sul microclima locale, è stimabile essere pari a circa il 15% dell'energia solare incidente nell'unità di tempo sulla superficie del campo fotovoltaico, il resto viene riflesso o passa attraverso i moduli.

L'impatto sul microclima è riconducibile al campo termico generato da ciascun pannello fotovoltaico, che può raggiungere anche temperature dell'ordine dei 60 - 70 °C. Tale campo termico è responsabile della variazione del microclima e del riscaldamento dell'aria.

#### **5.5.2. ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO**

Nel sito non vi sono condizioni di interesse naturalistico, per cui gli interventi non vanno ad indebolire una condizione naturale in essere, e non vanno a sottrarre una quantità di territorio tale per cui siano modificate le condizioni attuali della zona interessata ai lavori. La zona immediatamente circostante i lavori non dovrebbe risentire, riguardo le componenti biotiche flora e fauna, di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti.

La componente faunistica come già riferito non ha a disposizione le condizioni necessario per cui possa stabilmente inserirsi in tale ecosistema, per cui anche questa componente non sembra essere intaccata dai lavori in oggetto, tanto meno l'area immediatamente circostante.

Per valutare l'eventuale interferenza negativa dei moduli fotovoltaici sulla flora locale, è bene evidenziare che i terreni utilizzati sono terreni poco profondi e che gli stessi risultano essere parzialmente incolti e privi di specie floristiche di interesse naturalistico.

Inoltre l'incidenza del distanziamento delle schiere dei pannelli e degli spazi tecnici è pari a circa il 50% della superficie complessiva riferita all'impianto fotovoltaico.

#### **5.5.3. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree di installazione dei pannelli fotovoltaici e per la fauna anche quelle immediatamente adiacenti.

#### **5.5.4. PROBABILITÀ DELL'IMPATTO**

L'impianto sicuramente produrrà un disturbo alla fauna stanziale.

Ad ogni modo per quanto affermato nei paragrafi precedenti possiamo sintetizzare in questi termini la probabilità di impatto:

1. bassa sulla fauna stanziale, poiché si tratta di poche specie diffuse in tutta la provincia e che hanno dimostrato di adattarsi facilmente ad ambienti semiantropizzati;

2. medio - bassa sui volatili con particolare riferimento a quelli migratori, per il disturbo indotto durante la caccia, sebbene di fatto il disturbo sia limitato alle aree in cui saranno installati i moduli fotovoltaici e le zone limitrofe;

3. bassa sulle specie appartenenti alla flora locale, perché aree destinate all'installazione del generatore fotovoltaico non presentano caratteristiche naturalistiche rilevanti e sono rappresentate da terreni incolti, distanti dai centri abitati e da unità abitative.

#### **5.5.5. DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

#### **5.5.6. MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO**

Le scelte progettuali che avranno di fatto effetto di mitigazione di impatto su fauna e flora:

1. raggruppamento dei moduli fotovoltaici in file ordinate;
2. utilizzo di strutture di sostegno a basso impatto visivo;
3. interrimento dei cavi di bassa e media tensione, e assenza di linee aree di alta tensione;
4. contenimento dei tempi di costruzione.
5. strutture di sostegno tali da garantire un'adeguata circolazione dell'aria al disotto dei pannelli, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, così che il surriscaldamento di cui sopra non causi particolari modificazioni microclimatiche dell'area interessata.

### **5.6. IMPATTO SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE**

#### **5.6.1. ANALISI DELL'IMPATTO**

Non esistono in situ attività antropiche praticate.

#### **5.6.2. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree di installazione dei pannelli fotovoltaici e delle strutture a servizio dell'impianto,

#### **5.6.3. DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

## **5.7 Emissioni elettromagnetiche ed interferenze**

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo spazio. Quattro sono i vettori che modellizzano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici:

- E** campo elettrico
- H** campo magnetico
- D** spostamento elettrico o induzione dielettrica
- B** induzione magnetica

Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica.

Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento a una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici in termini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga.

La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente ed in due decreti attuativi diversi i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza".

Nel caso dei campi quasi statici ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica.

Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50Hz.

In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici.

Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

### **5.7.1. RIFERIMENTI NORMATIVI**

1) Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", pubblicata su G.U. n.55 del 7 Marzo 2001, finalizzata ad:

- assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazioni dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi nel rispetto dell'art.32 della Costituzione

- assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento colte a minimizzare l'intensità e agli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

2) D.P.C.M. del 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", decreti attuativi della Legge n.36/2001.

In particolare il D.P.C.M. pubblicato su G.U. n. 200 il 29/08/2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti:

- Art.3 comma 1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

Art.3 comma 2: a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

- Art. 4 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

#### **5.7.2. VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI A FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE (ELF - EXTREMELY LOW FREQUENCY)**

Una delle problematiche più studiate è certamente quella concernente l'esposizione a campi elettrici e magnetici dispersi nell'ambiente dalle linee di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti), la cui frequenza (50 Hz in Europa, 60 Hz negli Stati Uniti) rientra nella cosiddetta banda ELF (30 - 300 Hz).

I campi ELF, contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei "campi elettromagnetici quasi statici" e quindi da due entità distinte:

il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di linea, il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche: dagli elettrodotti si generano sia un campo elettrico che un campo magnetico.

### **CAMPO ELETTRICO**

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente; esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, come l'inverso della distanza dai conduttori. I valori efficaci delle tensioni di linea variano debolmente con le correnti che le attraversano, pertanto l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante.

La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee riduce l'intensità del campo elettrico e, in particolare all'interno degli edifici, si possono misurare intensità di campo fino a 10 (anche 100) volte inferiori a quelle rilevabili all'esterno.

### **CAMPO MAGNETICO**

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende invece dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore quale quella stagionale.

Non c'è alcun effetto schermante nei confronti dei campi magnetici da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea: quindi all'interno di eventuali edifici circostanti si può misurare un campo magnetico di intensità comparabile a quello riscontrabile all'esterno.

Quindi, sia campo elettrico che campo magnetico decadono all'aumentare della distanza dalla linea elettrica, ma mentre il campo elettrico, è facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi ed edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

### **5.7.3. EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE INDOTTE DAGLI ELETTRODOTTI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO**

## **DIFFERENZE TRA CAMPI INDOTTI DA LINEE ELETTRICHE AEREE E CAVI INTERRATI**

### **CAMPO ELETTRICO**

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, per l'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

### **CAMPO MAGNETICO**

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono principalmente:

1. distanza dalle sorgenti (conduttori);
2. intensità delle sorgenti (correnti di linea);
3. disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
4. presenza di sorgenti compensatrici;
5. suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi, sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo.

I valori di campo magnetico, risultano essere notevolmente abbattuti mediante interrimento degli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1,5-1,85 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento produttivo. I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24).

Tra i vantaggi collegati all'impiego dei cavi interrati sono da considerare i valori di intensità di campo magnetico che decrescono molto più rapidamente con la distanza.

Tra gli svantaggi sono da considerare i problemi di perdita di energia legati alla potenza reattiva (produzione, oltre ad una certa lunghezza del cavo, di una corrente capacitiva, dovuta all'interazione tra il cavo ed il terreno stesso, che si contrappone a quella di trasmissione).

Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico.

Confrontando il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si rileva che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata.

### **5.8. ANALISI DELL'IMPATTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO**

L'impatto elettromagnetico relativo all'impianto fotovoltaico in progetto per la produzione di energia elettrica da fonte solare a conversione fotovoltaica, è legato:

1. all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;
2. alla realizzazione di cavidotto interrato per la connessione elettrica dei campi in cui è suddiviso elettricamente l'impianto, con la cabina elettrica di connessione e consegna alla rete di distribuzione nazionale.

Nell'intervento proposto non è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree in AT, ma esclusivamente la realizzazione di cavidotti interrati per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla cabina di connessione e consegna alla rete elettrica.

#### **5.8.1. TRASFORMATORI .**

L'impianto è connesso ad una cabina elettrica in cui è alloggiato il trasformatore 220kV/15kV, sono presenti cabine di sottocampo che portano la tensione da quella di produzione dell'impianto a quella di trasmissione interna pari a 15 kV.

Data la distanza assicurata in fase di progetto fra i trasformatori posizionati nelle Cabine e le abitazioni circostanti più prossime si può ritenere ampiamente trascurabile il contributo di tali apparati elettrici in riferimento a campi elettrici e magnetici.

### **5.8.2. CAVIDOTTI**

Nel progetto presentato:

1. E' prevista al realizzazione di un brevissimo tratto di linea aerea di collegamento tra le sbarre della cabina primaria di utente e le sbarre della sottostazione elettrica di Terna S.p.A.
2. non è prevista la realizzazione di linee aeree MT;
3. le linee di collegamento elettrico tra i campi e la cabina elettrica sono tutte in cavo ed interrate;
4. la disposizione dei cavi MT sarà ai vertici di un triangolo equilatero, disposizione che assicura una riduzione del campo magnetico complessivo oltre che una riduzione dei disturbi elettromagnetici gli elettrodotti interrati presentano distanze rilevanti da edifici abitati o stabilmente occupati;
5. la corrente viene distribuita alternata e non continua, riducendo così le perdite a parità di tensione.

### **MODALITÀ DI POSA ELETTRODOTTO INTERRATO**

La posa interrata dei cavi avverrà a una profondità di almeno un metro e una adeguata protezione meccanica sarà posta sui cavi stessi (tegolo) in conformità alla modalità di posa "M" della Norma C.E.I. 11-17.

Lo scavo avrà larghezza massima di 0,7 m, in relazione alla migliore soluzione tecnica conseguibile.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi potranno essere posati:

1. direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica (circa 25 cm) sul quale verrà posizionato il tegolo di protezione;
2. all'interno di tubazioni che saranno ricoperte solo da sabbia dielettrica per uno spessore di 25 cm l'utilizzo delle tubazioni facilita la sfilabilità dei cavi.

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1 con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas, al Gestore della rete di distribuzione ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche dell'ENEL e con le regole tecniche di connessione previste dal GRTN.

### 5.9. VALORE DEL CAMPO ELETTRICO INDOTTO DAI CAVIDOTTI INTERRATI

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, per l'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

Considerando:

1. la tipologia di posa dei cavi previsti in progetto;
2. la tipologia di cavidotto definito in progetto: trifase unipolare
3. la corrente massima complessiva prodotta dall'impianto;

si è stimato il valore del campo elettromagnetico, o meglio le distanze dal cavidotto, che garantiscono il rispetto dei limiti normativi, mediante le formule matematiche per il calcolo del campo magnetico.

Il valore del campo magnetico indotto dipende dal valore di corrente elettrica che attraversa il conduttore, pertanto per il calcolo del valore del campo magnetico si è preso in considerazione la linea elettrica interrata destinata al trasporto dell'energia elettrica prodotta dell'intero impianto, ossia si è considerato il cavidotto che raccoglie tutta la energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico (caso peggiore dal punto di vista dell'induzione di campi elettromagnetici).

Disposizione dei conduttori ai vertici di un triangolo equilatero a triangolo

La formula per conduttori trifase disposti a triangolo (che rappresenta la scelta progettuale adottata) è la seguente:

$$B = 0,245 \times I \times S / D^2 \rightarrow D = (0,245 \times I \times S / B)^{0,5}$$

dove S = 0,2 m, rappresenta la distanza tra i conduttori.

Imponendo i limiti di legge:

- 1) B = 100  $\mu$ T – D = 0,23 m vale a dire al di sotto della superficie del terreno;
- 2) B = 10  $\mu$ T – D = 0,72 m, vale a dire al di sotto della superficie del terreno;

In riferimento al valore di soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di 3  $\mu$ T, si ha

3) B = 3  $\mu$ T - D = 1,3 m distanza all'interno della quale, in base alla locazione del cavidotto è corretto ritenere che non ci sia presenza di persone.

#### 5.9.1. PROBABILITÀ DELL'IMPATTO

Da quanto riportato nei precedenti paragrafi, nonché nei calcoli sopra eseguiti, risulta evidente che i campi generati sono tali da rientrare nei limiti di legge e che la probabilità dell'impatto è da considerarsi praticamente del tutto trascurabile.

Le frequenze elettromagnetiche sono estremamente basse (50-300 Hz) e quindi, di per sé, assolutamente innocue. Inoltre la tipologia di installazione garantisce l'induzione un minore campo magnetico ed un decadimento dello stesso nello spazio con il quadrato della distanza dalla sorgente.

#### **5.9.2. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Gli eventuali limiti spaziali dell'impatto sono confinati ad un'area molto ristretta intorno alla cabina MT di connessione, che è già esistente.

#### **5.10. CAMPI MAGNETICI ALL'INTERNO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT**

Saranno presi in considerazione due metodi di mitigazione dei campi magnetici generati dalle cabine, indicando nel primo sicuramente la scelta più efficace e preferibile:

##### **PRIMA POSSIBILITÀ'**

Si agirà sulla configurazione e componentistica della cabina eseguendo una o più delle seguenti azioni durante la messa in opera delle cabine:

1. allontanamento delle sorgenti di campo più pericolose (quadri e relativi collegamenti al trasformatore) dai muri della cabina confinanti con l'ambiente esterno ove si vuole ridurre il campo.
2. Infatti i collegamenti BT trasformatore quadro sono in genere quelli interessati dalle correnti e quindi dai campi magnetici più elevati;
3. avvicinamento delle le fasi dei collegamenti utilizzando preferibilmente cavi cordati;
4. disposizione in modo ottimale delle fasi, nel caso in cui si utilizzino per esse più cavi unipolari in parallelo;
5. utilizzo di unità modulari compatte;
6. realizzazione del collegamento trasformatore - quadro BT mediante cavi posati possibilmente al centro della cabina;
7. utilizzazione di cavi tripolari cordati, piuttosto che cavi unipolari, per gli eventuali collegamenti entra - esci in Media Tensione. Infatti, in particolare i circuiti che collegano le linee MT ai relativi scomparti di cabina (nel caso appunto di collegamento in "entra-esci" della cabina alla rete) sono percorsi da una corrente che può essere dello stesso ordine di grandezza di quelle dei circuiti di bassa tensione. Meno importanti, dal punto di vista della produzione di campi elettromagnetici, sono invece i collegamenti tra il trasformatore ed il relativo scomparto del quadro MT; in questo caso infatti la corrente

è solamente di qualche decina di ampere e, generalmente, il percorso dei cavi interessa la parte più interna della cabina;

8. posizionamento dei trasformatori in modo che i passanti di media tensione (correnti basse) siano rivolti verso la parete della cabina ed i passanti di bassa tensione (correnti alte) siano invece rivolti verso il centro della cabina (questo ovviamente se i problemi sono oltre le pareti e non sopra il soffitto o sotto il pavimento).

## **SECONDA POSSIBILITÀ**

Qualora non risultasse possibile mettere in atto le modalità installative viste sopra, o ancora peggio, se queste fossero insufficienti nell'ottenere valori di campo magnetico nei limiti di legge, si ricorrerà alla tecnica della schermatura che viaggia su due binari: gli schermi magnetici e gli schermi conduttivi. Nel primo caso l'obiettivo della schermatura sarà di distogliere il flusso magnetico dal suo percorso verso luoghi dove non dovrebbe andare, per convogliarlo in zone non presidiate da persone, mentre nel secondo si contrasterà il flusso esistente con un altro contrario. La schermatura può essere limitata alle sorgenti (soprattutto cavi e quadri BT) od estesa all'intero locale cabina. Di seguito alcune precisazioni relative alla schermatura, individuate dalla guida CEI 11-35 e riprese dal nuovo progetto di guida;

1. gli interventi di schermatura, che sono facili da effettuare in fase progettuale, sono talvolta difficili (o addirittura impossibili) da realizzare su cabine esistenti e possono essere anche particolarmente costosi;

2. la schermatura può essere parziale, limitata cioè alle principali sorgenti di campo magnetico (cavi, quadri, trasformatore) o al limite ad alcune pareti, oppure totale, ovvero estesa all'intera cabina.

3. In definitiva, la scelta del tipo di schermo (sagoma, dimensioni, materiale) dipende molto dalle caratteristiche delle sorgenti e dal livello di mitigazione di campo magnetico che si vuole raggiungere. Perciò saranno individuati i livelli di campo magnetico più significativi, ne sarà descritta la distribuzione spaziale in termini sia di intensità che di orientamento e saranno associati i componenti di cabina che verosimilmente ne rappresentano le sorgenti primarie.

4. la schermatura parziale consiste nell'avvolgere le principali sorgenti di campo con schermi ferromagnetici se si vuole ridurre il campo nelle immediate vicinanze dello schermo, oppure.

5. conduttori se si vogliono ottenere migliori risultati anche a distanze maggiori. L'accoppiamento dei due tipi di schermo rappresenta la soluzione tecnica per risolvere i casi più difficili. Infatti, la geometria complessa dei circuiti di cabina, e quindi la presenza contemporanea di campi con componenti significative sia verticali che orizzontali,

impone talvolta di dover ricorrere a schermature combinate (con materiali conduttori e ferromagnetici);

6. nel caso di fasci di cavi, la schermatura può essere effettuata con profilati sagomati ad U di adeguato spessore. In questo caso lo schermo per essere efficace deve avere uno spessore di qualche millimetro; ciò conferisce per altro allo schermo buone proprietà meccaniche che lo rendono anche utilizzabile, se opportunamente sagomato, come struttura portante dei cavi da schermare;

7. la schermatura totale di una parete può essere effettuata mettendo in opera lastre di materiale conduttore o ferromagnetico o di entrambi i tipi ; o in alcuni casi pratici sono stati ottenuti dei buoni risultati impiegando lamiera di acciaio commerciale di spessore 3 mm - 5 mm. A questo riguardo si evidenzia che gli acciai normalmente in commercio non sono caratterizzati da valori di permeabilità e conducibilità definiti, per cui la loro efficacia schermante può essere anche molto diversa da caso a caso. Per ovviare a questo inconveniente si possono utilizzare materiali ferromagnetici a permeabilità controllata, oppure materiali conduttori che hanno un comportamento ben definito ed una buona efficienza schermante.

### **5.11 IMPATTO VISIVO**

In alcuni casi motivi estetici hanno portato al rifiuto dei sistemi fotovoltaici.

In generale l'impatto visivo dipende soprattutto dalle dimensioni dell'impianto.

Ricordiamo che ciò non rappresenta un problema nel caso dell'uso decentrato del fotovoltaico, dato che gli impianti possono essere bene integrati sui tetti o sulle facciate degli edifici.

Un impianto fotovoltaico di media o grande dimensione può invece avere un impatto visivo non trascurabile, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno).

#### **5.11.1. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO**

Con il termine paesaggio si designa una determinata parte di territorio caratterizzata da una profonda interrelazione fra fattori naturali e antropici.

La caratterizzazione di un paesaggio è determinata dai suoi elementi climatici, fisici, morfologici, biologici e storico-formali, ma anche dalla loro reciproca correlazione nel tempo e nello spazio, ossia dal fattore ecologico.

Il paesaggio risulta quindi determinato dall'interazione tra fattori fisico-biologici e attività antropiche, viste come parte integrante del processo di evoluzione storica dell'ambiente e può essere definito come una complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati tra loro da mutui rapporti funzionali, sì da costituire un'unità organica.

## **COMPONENTE VISUALE**

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, quali la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio.

La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo.

Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio mirano a cogliere i caratteri identificativi dei luoghi, i principali elementi connotanti il paesaggio, il rapporto tra morfologia ed insediamenti.

A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità; rappresentatività e rarità.

## **METODOLOGIE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO**

Nel caso degli impianti solari fotovoltaici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in piano, si rileva una forte interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale, nelle vicinanze dell'area di installazione.

Tuttavia per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare alla componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare.

A tal fine, in letteratura vengono proposte varie metodologie.

### **5.11.2. IMPATTO PAESAGGISTICO (IP)**

Un comune approccio metodologico quantifica l'impatto paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice **VP**, rappresentativo del valore del paesaggio,
- un indice **VI**, rappresentativo della visibilità dell'impianto.

L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici di cui sopra:

$$\mathbf{IP = VP \times VI}$$

Valore da attribuire al paesaggio (VP)

L'indice relativo al valore del paesaggio VP connesso ad un certo ambito territoriale, scaturisce dalla quantificazione di elementi quali la naturalità del paesaggio (N), la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V).

Una volta quantificati tali aspetti, l'indice VP risulta dalla somma di tali elementi:

$$VP = N+Q+V$$

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

Indice di naturalità (N)

L'indice di naturalità (N) deriva da una classificazione del territorio, come per esempio quella mostrata nella seguente tabella, nella quale l'indice varia su una scala da 1 a 10.

AREE	INDICE N
Territori industriali o commerciali	1
Aree industriali o commerciali	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
Territori agricoli	
Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
Vigneti, oliveti, frutteti	4
Boschi e ambienti semi-naturali	
Aree a cisteti	5
Aree a pascolo naturale	5
Boschi di conifere e misti	8
Rocce nude, falesie, rupi	8
Macchia mediterranea alta, media e bassa	8
Boschi di latifoglie	10

Qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q)

La qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q) esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi.

Come evidenziato di seguito, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 6, e cresce con la qualità, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e delle sue attività.

AREE	INDICE	Q
------	--------	---

Aree servizi industriali, cave, ecc.	1
Tessuto urbano	2
Aree agricole	3
Aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	4
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	5
Aree boscate	6

Presenza di zone soggetta a vincolo (Vi)

La presenza di zone soggetta a vincolo (V) definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V è riportato nella seguente tabella.

AREE INDICE	V
Zone con vincolo storico - archeologici	1
Zone con vincoli idrogeologici	0,5
Zone con vincoli forestali	0,5
Zone con tutela delle caratteristiche naturali (PTP)	0,5
Zone "H" comunali	0,5
Areali di rispetto (circa 800 m) attorno ai tessuti urbani	0,5
Zone non vincolate	0

### **5.11.3. VISIBILITÀ DELL'IMPIANTO (VI)**

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un generatore solare fotovoltaico (i moduli fotovoltaici e gli apparati elettrici) si possono considerare:

- 1 come un unico insieme, rispetto ad una scala vasta presa in considerazione,
- 2 elementi diffusi sull'area interessata nel territorio considerato.

Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio, permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera.

Per definire la visibilità di un parco fotovoltaico si possono analizzare i seguenti indici:

- la percettibilità dell'impianto (P);
- l'indice di bersaglio (B);
- la fruizione del paesaggio (F);
- sulla base dei quali l'indice VI risulta pari a:

$$VI=P \times (B+F)$$

Indice di percettibilità dell'impianto (P)

Per quanto riguarda la percettibilità dell'impianto P, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente divisi in tre categorie principali:

- i crinali;
- i versanti e le colline;
- le pianure;
- le fosse fluviali.

Ad ogni categoria vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti all'aspetto della visibilità dell'impianto, secondo quanto mostrato nella seguente tabella.

AREE	INDICE P
Zone con panoramicità bassa (zone pianeggianti)	1
Zone con panoramicità media (zone collinari e di versante)	1,2
Zone con panoramicità alta (vette e crinali montani e altopiani)	1,4

Indice di bersaglio (B)

Con il termine "bersaglio", si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera.

Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in generale), sia in movimento (strade e ferrovie).

Dalle zone bersaglio si effettua l'analisi visiva, che si imposta su fasce di osservazione, ove la visibilità si ritiene variata per la presenza degli elementi in progetto. Nel caso dei centri abitati, tali zone sono definite da una linea di confine del centro abitato, tracciata sul lato rivolto verso l'ubicazione dell'opera; per le strade, invece, si considera il tratto di strada per il quale la visibilità dell'impianto è considerata la massima possibile.

Indice di fruizione del paesaggio (F)

Infine l'indice di fruibilità F stima la quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza del campo fotovoltaico e, quindi, trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera.

I principali fruitori sono le popolazioni locali e i viaggiatori che percorrono le strade e le ferrovie. L'indice di fruizione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per strade e ferrovie.

Anche l'assetto delle vie di comunicazione e di accesso all'impianto influenza la determinazione dell'indice di fruizione. Esso varia generalmente su una scala da 0 ad 1 e aumenta con la densità di popolazione (valori tipici sono compresi fra 0,30 e 0,50) e con il volume di traffico (valori tipici 0,20 - 0,30).

Andamento delle sensibilità visiva ed indice di bersaglio

I generatori fotovoltaici sono costituiti da strutture che si sviluppano principalmente in piano e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta elevata anche a distanze non rilevanti.

Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza, considera una distanza di riferimento  $d$  fra l'osservatore ed il generatore, in funzione della quale vengono valutate le altezze (degli elementi costituenti il generatore fotovoltaico) percepite da osservatori posti a distanze crescenti.

La distanza di riferimento  $d$  coincide di solito con l'altezza  $H$  dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione  $\alpha$  (pari a  $45^\circ$ ), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio esso è pari a  $26/6^\circ$  per una distanza doppia rispetto all'altezza dell'elemento) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza.

Tale altezza  $H$  risulta funzione dell'angolo  $\alpha$  secondo la relazione:

$$H = D \times \text{tg}(\alpha)$$

Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un unico elemento, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di generatore fotovoltaico nel suo complesso è necessario considerare l'effetto di insieme.

A tal fine occorre considerare alcuni punti di vista significativi, ossia dei riferimenti geografici che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono generalmente da considerare sensibili alla presenza dell'impianto.

L'effetto di insieme dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dall'estensione dell'impianto, anche dal numero degli elementi visibili dal singolo punto di osservazione rispetto al totale degli elementi inseriti nel progetto.

In base alla posizione dei punti di osservazione e all'orografia della zona in esame si può definire un indice di affollamento del campo visivo.

Più in particolare, l'indice di affollamento IAF è definito come la percentuale di occupazione territoriale che si apprezza dal punto di osservazione considerato, assumendo una altezza media di osservazione (1,7 m per i centri abitati ed i punti di osservazione fissi, 1,5 m per le strade).

Sulla base di queste considerazioni, l'indice di bersaglio per ciascun punto di osservazione viene espresso attraverso il prodotto fra l'altezza percepita degli elementi visibili visibile e l'indice di affollamento:

$$B = H \times IAF$$

Nel caso delle strade la distanza alla quale valutare l'altezza percepita deve necessariamente tenere conto anche della posizione di osservazione (ossia quella di guida o del passeggero), che nel caso in cui l'impianto sia in una posizione elevata rispetto al tracciato può in taluni casi risultare fuori dalla prospettiva "obbligata" dell'osservatore.

Sulla base delle scale utilizzate per definire l'altezza percepita e l'indice di affollamento, l'indice di bersaglio può variare a sua volta fra un valore minimo e un valore massimo:

- . il minimo valore di B (pari a 0), si ha quando sono nulli H (distanza molto elevata) oppure IAF (pannelli fotovoltaici fuori vista),
- . il massimo valore di B si ha quando H e IAF assumono il loro massimo valore, (rispettivamente HT e 1) cosicché BMAX è pari ad HT.

Dunque, per tutti i punti di osservazione significativi si possono determinare i rispettivi valori dell'indice di bersaglio, la cui valutazione di merito può anche essere riferita al campo di variazione dell'indice B fra i suoi valori minimo e massimo.

#### **5.11.4. VALUTAZIONE IMPATTO PAESAGGISTICO OPERA PROPOSTA**

Quanto riportato nei paragrafi precedenti è stato utilizzato al fine di ottenere una valutazione della visibilità dell'impianto fotovoltaico in progetto.

In particolare, considerato che il territorio interessato dal presente progetto è area industriale, sono stati attribuiti agli Indici precedentemente elencati i seguenti valori:

1. Indice di naturalità (**N**) = 1 - "Aree industriali e commerciali";
2. Qualità attuale dell'ambiente percettibile (**Q**) = 1 - "Aree servizi industriali, cave, ecc.";
3. Presenza di zone soggetta a vincolo (**V**) = 0 - "Zone non vincolate".

Da ciò si deduce che il valore da attribuire al paesaggio è (**VP**) = 2

Per quel che riguarda la visibilità dell'impianto si ha:

1. Indice di percettibilità dell'impianto (**P**) = 1 - "Zone pianeggianti"
2. Indice di bersaglio (B) = MB.
3. Indice di fruizione del paesaggio (F) = 0,2

Da ciò si deduce che il valore da attribuire alla visibilità dell'impianto è (**VI**) = 0,50

Pertanto l'impatto sul paesaggio è complessivamente pari a  $IP = VP \times VI = 3$ , da cui può affermarsi che l' impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico in progetto è da considerarsi Medio Basso.

#### **5.11.4.1. ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO**

I problemi finora riscontrati riguardano le grandi superfici riflettenti. Il disturbo è legato all'orientamento di tali superfici rispetto ai possibili punti di osservazione.

Vista l'inclinazione contenuta (pari a circa il 30) è plausibile considerare poco probabile un fenomeno di abbagliamento per gli impianti posizionati al suolo nudo.

Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.

#### **5.11.4.2. LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

I Limiti spaziali dell'impatto visivo sono rappresentati dalle aree del parco fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti.

#### **5.11.4.3. PROBABILITÀ DELL'IMPATTO**

La probabilità dell'impatto può definirsi bassa, in quanto lo stesso è localizzato lontano dal centro abitato ed è inserito in un'area industriale compromessa.

#### **5.11.4.4. DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25 anni. Al momento della dismissione dell'impianto termineranno tutti gli effetti.

### **5.12. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO PROPOSTO**

Gli impatti della fase di dismissione dell'impianto sono relativi alla produzione di rifiuti essenzialmente dovuti a:

- dismissione dei pannelli fotovoltaici di silicio mono/policristallino (o amorfo);
- dismissione dei telai in alluminio (supporto dei pannelli);
- dismissione di cordoli in cemento armato;
- dismissione di eventuali cavidotti ed altri materiali elettrici, compresa la cabina di trasformazione BT/MT.

In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior

quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti saranno inviati in discarica autorizzata.

Potrà essere stipulato con ditta fornitrice degli elementi di impianto, insieme al contratto di fornitura dei pannelli fotovoltaici, un "Recycling Agreement", per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc...) e lo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclaggio. Al termine della fase di dismissione la ditta fornitrice rilascerà inoltre un certificato attestante l'avvenuto recupero secondo il programma allegato al contratto.

L'impianto rimarrà in esercizio per 25 anni.

## **6 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**

Con riferimento allo Studio di Impatto ambientale sugli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, sopra descritti si ritiene opportuno riportare in sintesi alcune osservazioni di carattere generale riguardo gli impatti prodotti dall'opera sul territorio.

### **6.1. QUALITÀ DELL'ARIA E ALTERAZIONI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE- ANALISI COSTI BENFICI**

La produzione di energia elettrica prodotta dal sole è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti.

Inoltre, come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica.

E' ovvio che l'effettivo livello di emissioni di gas con effetto serra prodotto da tali impianti dipende dalla tecnologia di produzione utilizzata.

Assumendo il valore specifico associato alla produzione di energia elettrica da combustibili fossili di 1000 g di CO<sub>2</sub> per ogni kWh prodotto, il parco fotovoltaico in studio, con una potenza installata complessiva di circa 55 MWp, in relazione, anche, ai valori di irraggiamento caratterizzanti la latitudine prevista in progetto, evita con la sua produzione di energia elettrica pulita, l'emissione di circa **125.400 di kg di CO<sub>2</sub> ogni anno.**

E' possibile pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento gli impianti fotovoltaici di progetto forniscono un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra e migliorano (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.

Quindi in un'analisi costi benefici appare chiaro che la realizzazione dell'impianto comporta per la comunità locale e in generale per il miglioramento delle condizioni ambientali, un beneficio indubbio.

Allo stesso modo è palese che i costi a carico dei soggetti coinvolti (comunità locale, flora e fauna, ecosistema in genere) non "scontano" alcun costo alla realizzazione di tale intervento.

## **6.2. AMBIENTE GEO-IDROMORFOLOGICO ANALISI COSTI - BENFICI**

Riguardo all'ambiente idro-geomorfologico si può sottolineare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda (se non quelli concomitanti con i lavaggi periodici, ma poco frequenti nel tempo, della superficie dei pannelli), né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni al terreno superficiale, alle acque superficiali e alle acque dolci profonde.

In sintesi l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area. Inoltre le modalità di realizzazione dell'opera costituiscono di per sé garanzie atte a minimizzare o ad annullare l'impatto, infatti:

saranno utilizzati percorsi stradali esistenti;

i cavi elettrici saranno interrati in corrispondenza delle stesse strade;

- sarà ripristinato lo stato dei luoghi alla fine della vita utile dell'impianto (25 anni).

○ Pertanto in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che:

- la stabilità dei terreni rimarrà inalterata;
- sarà evitato che si verifichino nuovi fenomeni erosivi;
- si eviterà di interessare aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto.

## **6.3. ECOSISTEMA ANALISI COSTI - BENEFICI**

L'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento non è SIC, ZPS, IBA e "RETE NATURA 2000", né Zona di ripopolamento e cattura; inoltre l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree.

L'area sulla quale è previsto l'intervento ricade in un ambito fortemente antropizzato e degradato, sul quale l'alterazione delle condizioni naturali è ancora più marcata rispetto ai territori circostanti in quanto adiacente alla Z.I.. Sul resto dei terreni adiacenti sono presenti principalmente formazioni di pascolo più o meno naturale, intervallate da praterie, vegetazione arbustica. L'installazione del parco fotovoltaico sarà invece realizzata praticamente all'interno di un'area industriale.

Tuttavia per integrare l'intervento e renderlo meno impattante possibile si prevede, in posizione adiacente alla recinzione, una siepe costituita da un impianto di " *Quercus ilex* L." leccio; albero sempreverde alto sino a 2.5 metri, essenze tipica di tutta la Sardegna che si adatta bene dal livello del mare sino alle zone montane, indifferentemente dal substrato. L'impianto previsto sarà realizzato con una doppia fila di piante disposta a quinconce con un sesto di un metro-un metro e venti sulla fila e un metro-un metro e cinquanta tra le file. La gestione di tale area sarà realizzata con frequenti potature che permettano al fronte alberato di raggiungere la massima dimensione di sviluppo senza però andare ad interferire, con l'ombreggiatura sui pannelli fotovoltaici.

Lo spazio interposto tra l'area di intervento e la fascia verde, (frangivento-frangivista), dovrà essere sottoposta a frequenti operazioni di mantenimento, costituite da lavorazioni assidue e ripetute da realizzarsi con la trinciature delle essenze spontanee che periodicamente e naturalmente tenderanno a svilupparsi. Tali operazioni saranno eseguite con attrezzi meccanici portati da trattrici; anche gli spazi interni all'impianto vanno gestiti con lo stesso concetto di pulizia permanente, che costituirà una sicurezza per l'impianto sia sul fronte incendi che su quello del possibile ombreggiamento e conseguente perdite economiche.

Il modesto gradiente altimetrico riscontrabile nel territorio e nell'area in esame, non ha consentito l'instaurarsi e l'evolversi di quei processi di evoluzione che hanno invece caratterizzato altre aree dell'Isola. Conseguentemente, coniugando tali assunzioni con un indice di biodiversità relativamente basso, quale quello riscontrabile in tutta la piana di Ottana ne discende una ricchezza faunistica certamente ridotta, essendo limitata ad alcune specie tra le più comuni della Sardegna, con rarissime eccezioni relative ad alcuni endemismi propri, in particolare, dell'avifauna.

Considerate le premesse circa l'attuale destinazione d'uso dell'area oggetto di intervento e l'ubicazione della stessa, è evidente che si tratta di una superficie particolarmente condizionata dalle attività umane i cui effetti si manifestano anche nelle zone immediatamente circostanti.

Come sottolineato nella precedente relazione, l'assenza di emissioni (liquide, gassose e rumore) unitamente ad una produzione di rifiuti pressoché nulla (se si eccettua la fase di dismissione), costituiscono presupposti tali da assicurare, per gli

impianti fotovoltaici, effetti generalmente trascurabili sulla qualità delle matrici ambientali del contesto in cui gli stessi si inseriscono. Sono ritenute nulle anche le variazioni circa la composizione delle specie in quanto non si prevedono abbattimenti di individui che possano determinare la scomparsa locale di specie di fauna piuttosto che variazioni significative delle comunità di animali presenti.

Tuttavia, per evitare la preclusione dell'intera area alle specie selvatiche presenti, si prevedono lungo il perimetro della recinzione delle aperture tali da consentire un agevole transito agli animali, le aperture nella recinzione coincideranno, con degli appositi spazi ottenuti con idonee potature, lungo le file degli alberi frangivista .

#### **6.4. AMBIENTE ANTROPICO ANALISI COSTI - BENEFICI**

Per quanto concerne l'ambiente antropico con riferimento agli indici ambientali individuati ed agli impatti prodotti dall'opera si verifica che:

- il valore antropico sicuramente subisce un mutamento;
- la presenza del generatore fotovoltaico di grandi dimensioni cambierà la percezione che si avrà dell'area;
- la presenza dell'impianto fotovoltaico muta l'assetto del territorio, muta il paesaggio che diviene un "paesaggio fotovoltaico";

Fatte queste considerazioni, in un'analisi costi benefici, trattandosi comunque di zona industriale quindi vocata alla presenza di insediamenti infrastrutturali, si ritiene che i benefici derivanti dalla realizzazione dell'impianto (produzione di energia pulita, creazione di nuovi posti di lavoro etc.) siano tali da giustificare il "costo" derivante da una mutazione del paesaggio circostante, peraltro già ampiamente mutato.

#### **6.5. COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO ALLA CONFIGURAZIONE PAESAGGISTICA ANALISI COSTI - BENEFICI**

Pur nella diversità dei contesti ambientali, territoriali, sociali, istituzionali, dalle esperienze maturate è emerso che anche tecnologie soft nei confronti dell'ambiente, come quella fotovoltaica, non sono esenti da impatti sull'ambiente e possono incontrare difficoltà di accettazione da parte delle popolazioni.

La dimensione e la significatività di questi impatti sono tuttavia decisamente inferiori rispetto a quelle di altre tecnologie energetiche tradizionali, anche se tali, talvolta, da poter provocare opposizioni difficili da superare.

Con questi accorgimenti, i passaggi successivi, cioè l'individuazione del sito, la progettazione degli impianti e lo svolgimento dell'iter autorizzativo, possono avere esiti

migliori in presenza di accurate valutazioni preventive dei possibili disturbi ambientali indotti dagli impianti.

In definitiva, con riferimento al sistema "copertura botanico - vegetazionale e colturale" l'area di intervento, non risulta interessata da particolari componenti di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, di difesa del suolo e di riconosciuta importanza sia storica che estetica.

Non si rileva sulle aree oggetto dell'intervento la presenza di specie floristiche e faunistiche rare o in via di estinzione né di particolare interesse biologico-vegetazionale.

L'impianto così come dislocato, pertanto, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento non è un SIC, non è una ZPS non è una Zona di ripopolamento e cattura; né una zona IBA o "Rete Natura 2000".

Inoltre l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità, scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree della Provincia.

La realizzazione delle opere necessarie alla costruzione e messa in esercizio dell'impianto non potrà alterare alcuno di questi aspetti descrittivi dell'ambiente floristico che rimarrà di fatto immutato.

Le specie animali presenti nell'area sono comuni a tutta la Provincia.

La zona interessata dal presente progetto presenta una popolazione di specie faunistiche pressoché nulla.

È opportuno evidenziare che l'intervento previsto in progetto, si configura, come un intervento compatibile con il contesto paesaggistico di riferimento, in quanto non produrrà alcuna modificazione significativa dell'attuale assetto geo-morfologico di insieme dell'ambito interessato, né del sistema della copertura botanico - vegetazionale esistente, né andrà ad incidere negativamente sull'ambiente dell'area.

Pertanto l'attuazione delle opere previste in progetto, per le motivazioni in precedenza espresse, appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.

## **6.6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

In alternativa alla realizzazione dell'impianto che chiaramente apporta un notevole quantitativo di energia utilizzabile sia per usi domestici che industriali, si dovrebbe ovviare con altre fonti produttive, che chiaramente comportano condizioni

completamente diverse come ad esempio la realizzazioni di Parchi Eolici che richiederebbero comunque condizioni diverse da quelle previste per la realizzazione di un Parco Fotovoltaico es. dimensioni territoriali maggiori, e analisi territoriali e delle condizioni climatiche con tempi di studio di almeno due tre anni.

La alternativa ulteriore sarebbe quella descritta in premessa con riferimento alla opzione zero, ovvero il mantenimento delle condizioni attuali.

Abbiamo già descritto quali potrebbero essere le conseguenze di una scelta di questo tipo ma riteniamo opportuno ribadire; ovvero l'abbandono dell'area agli usi più disparati es. (realizzazione di discariche abusive per progressiva poca vigilanza su queste aree).

Altre alternative così come dagli strumenti pianificatori sarebbero la creazione di nuovi insediamenti industriali, ma allo stato attuale di crisi di tale zona del centro Sardegna tale soluzione appare alquanto improbabile se non impossibile.

Si ritiene pertanto che la realizzazione di tale impianto, ubicato peraltro in zone già compromesse (zona industriale) sia la soluzione ottimale per ottemperare al raggiungimento dei parametri previsti dal protocollo di Kyoto sottoscritto dall'UE e di conseguenza dai paesi membri (ITALIA).

Il Professionista

***Dott. Agr. Pietro Giuseppe Vacca***