

**REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI
“SANT' EGIDIO”
Comune di Cortona – Loc. Croce di Sant' Egidio
POTENZA COMPLESSIVA 900,00 kWp**



Richiesta Autorizzazione Unica

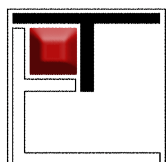
**All. 18 - Relazione motivazioni, finalità alternative di
localizzazione e intervento**

Aprile 2016

Ing. Sauro Casini	Ing. Simona Sadotti	P.I. Federico Ugolini	Ing. Michele Bittoni

PROPRIETÀ: Sig. Pier Paolo Farina

COMMITTENTE:



En.Tec. S.r.l.

Via Margaritone n°9, 52100 Arezzo
Tel. 0575350325 – Fax. 0575296014
P.IVA 01872510514

PROGETTISTA:



TSI Studio Associato

Via Margaritone n°9, 52100 Arezzo
Ing. S. Casini, Ing. S. Sadotti,
P.I. F. Ugolini e Ing. M. Bittoni

INDICE GENERALE

1 INTRODUZIONE.....	4
1.1 La proposta.....	4
1.2 Descrizione dell'area.....	4
2 SISTEMA EOLICO.....	6
2.1 Energia eolica.....	6
2.2 Aerogeneratori.....	6
2.2.1 Natura del vento.....	7
2.3 Vantaggi e riduzione anidride carbonica.....	8
3 PRINCIPALI ALTERNATIVE PRESE IN ESAME.....	9
3.1 Analisi swot.....	9
3.2 Sistema ambientale - Motivazioni a favore della realizzazione dell'impianto.....	13
3.3 Sistema socio-economico - Motivazioni a favore della realizzazione dell'impianto...	14
3.4 Alternative di localizzazione.....	16
4 CONCLUSIONI.....	17

Indice delle illustrazioni

Fig 1 - Generatori eolici	pag. 6
Fig 2 - Mappa anemometrica italiana	pag. 7

1 INTRODUZIONE

1.1 La proposta

La presente relazione ha per oggetto la realizzazione di un parco eolico della potenza complessiva di **900 kW** collegato alla rete elettrica di distribuzione con cessione totale dell'energia elettrica prodotta.

L'intero intervento interessa una superficie di circa **15.000 mq.**

L'impianto sarà installato nel terreno ubicato in prossimità di Croce Sant'Egidio, Cortona (AR) sul crinale di Monte Spino e sarà costituito da un aerogeneratore di potenza nominale 900 kW.

Catastalmente, i terreni di proprietà del Sig. Pier Paolo Farina, risultano censiti al catasto terreni di Cortona al F. 70 p-lle 3-4-43 (Tav.02EO).

La durata dell'impianto è stimata complessivamente in circa 25 anni, con un lieve calo di produzione di energia nel corso degli anni.

1.2 Descrizione dell'area

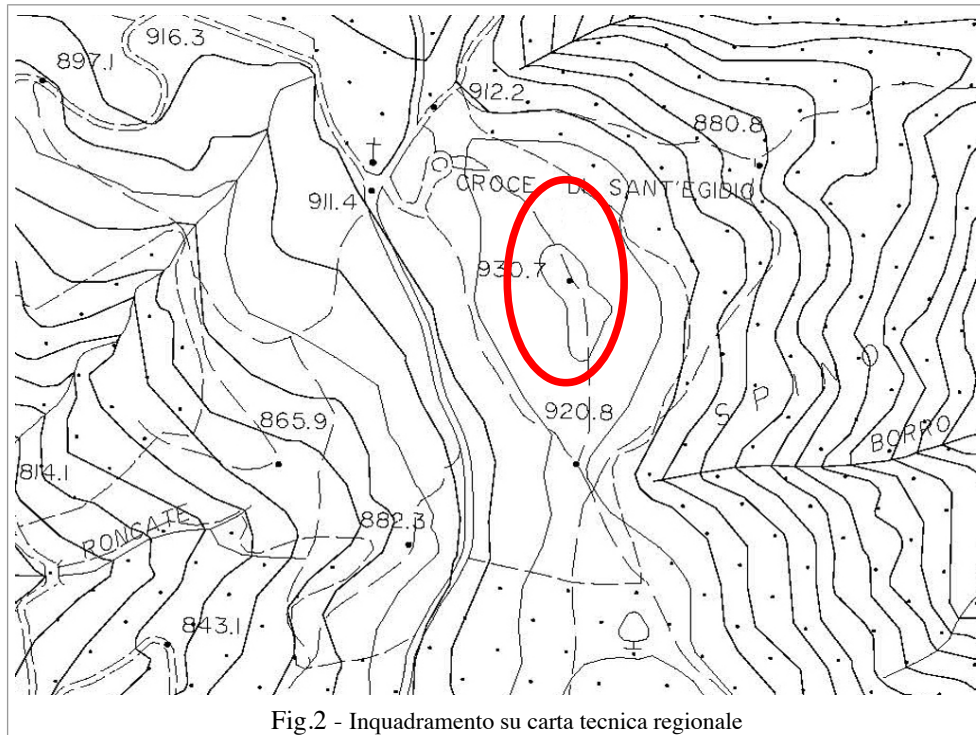
I terreni oggetto di intervento si trovano nella zona Nord Est del comune di Cortona appartenenti al sottosistema dell'Alpe di Poti e Alpe di Sant'Egidio.

Il comune di Cortona si colloca nella porzione est della regione Toscana, in provincia di Arezzo. Confina a Nord-Est con il comune di Città di Castello, ad Est con il comune di Umbertide, Sud-Est Tuoro sul Trasimeno, a Sud con Castiglion del Lago, a Ovest con Montepulciano, a Nord-Ovest Foiano della Chiana, a Nord con Castiglion Fiorentino.



Fig.1 - Territorio del comune di Cortona. La zona cerchiata in rosso rappresenta l'area dove è previsto l'impianto

L'area interessata dal parco eolico è posta sul crinale del Monte Spino nell'Alpe Di Sant'Egidio alla destra della strada Comunale di Cantalena e riportata di seguito nella carta tecnica regionale, Figura 2, e nell'ortofoto, Figura 3.



2 SISTEMA EOLICO

2.1 Energia eolica

L'energia eolica è l'espressione che letteralmente indica l'energia cinetica posseduta dai venti, ovvero dalle masse d'aria in movimento nell'atmosfera, ma che viene comunemente utilizzata anche per indicare l'energia, elettrica o meccanica, che può venire prodotta da questa, dopo conversione mediante un apparato opportuno.

Tale energia risulta dalla forza esercitata dal vento sulle pale di un'elica, montata su un albero rotante, che a sua volta è collegato a sistemi meccanici, che possono servire per macinare il grano o per pompare l'acqua, o a un aerogeneratore, che trasforma l'energia meccanica in elettrica.

L'energia eolica è una fra le più antiche forme di energia: i persiani utilizzavano pale eoliche ad asse verticale già nel VII secolo: servivano a irrigare i terreni coltivati e a macinare il grano.

In origine, la ruota che sosteneva le pale dell'elica era orizzontale, fissata su un albero verticale.

Il sistema, benché poco efficace, si diffuse in Cina e in gran parte dell'Oriente, e apparve in Europa, inizialmente in Francia e in Inghilterra, all'inizio del XII secolo.

Paradossalmente oggi l'energia eolica è definita un'energia alternativa ma in un contesto storico ha accompagnato la vita dell'uomo molto più a lungo rispetto al petrolio o al carbone.

Nel novecento dall'energia meccanica prodotta dalla forza eolica si è giunti alla generazione di energia elettrica.

2.2 Aerogeneratori

I generatori eolici sfruttano una particolare tecnologia in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in energia elettrica.

Il suo principio di funzionamento è tra i più antichi del mondo. Il vento è una delle principali fonti rinnovabili di energia, basti pensare ai mulini a vento o alla navigazione con imbarcazioni a vela.

E' però errato pensare che l'eolico sia una tecnologia semplice e poco sofisticata. Esistono tipologie molto variegata di aerogeneratori.

Alcuni di piccola taglia, altri di dimensioni enormi fino a 120 metri di altezza e pale lunghe fino a 50m. Ve ne sono alcuni in commercio con potenze superiori ai 7 MW.

I moderni mulini a vento sono conosciuti con il nome comune di "pale eoliche", le quali sono tuttavia soltanto una parte del sistema.

Il nome più corretto è quello di aerogeneratore.

Una serie di aerogeneratori compone un parco eolico o una Wind Farm.

Le turbine eoliche iniziarono a essere utilizzate per la produzione di elettricità verso la fine del XIX secolo, in Danimarca, dove sono ancora oggi largamente diffuse: funzionavano da piccoli generatori per fornire elettricità a ristrette comunità rurali.

Negli anni trenta, con la diffusione delle linee elettriche di trasporto, furono costruite turbine di potenza maggiore, che potevano rifornire di energia zone più vaste.

Le macchine più diffuse erano quelle ad asse verticale, benché poco efficaci, e vennero perciò gradualmente soppiantate da quelle ad asse orizzontale.

Recentemente però il sistema ad asse verticale è stato ripreso e perfezionato, ed è oggi utilizzato per turbine che producono una potenza elettrica inferiore a 50 kW.

I moderni aerogeneratori sono basati sullo stesso principio dei generatori eolici del passato, ovvero sullo sfruttamento dell'energia cinetica del vento per far girare le pale di un rotore, secondo le leggi dell'aerodinamica, ma

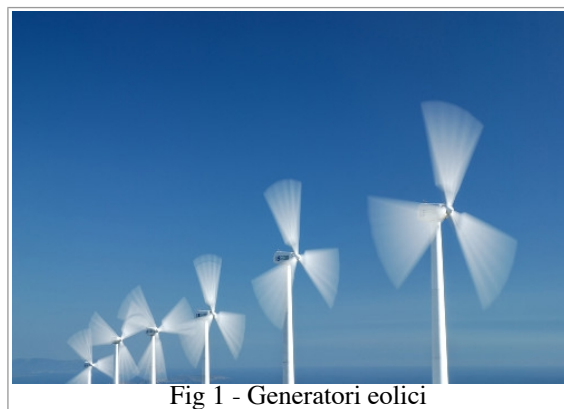


Fig 1 - Generatori eolici

le loro caratteristiche costruttive, e quindi il loro aspetto estetico, ne differiscono sensibilmente. I due tipi principali di aerogeneratore si distinguono per la direzione dell'asse del rotore, che può essere orizzontale o verticale.

Quelli ad asse orizzontale, che somigliano di più ai tradizionali mulini a vento, sono sistemati alla sommità di un'alta torre ed azionano, mediante una trasmissione a ruote dentate, l'albero del generatore di corrente collocato nell'interno.

Il diametro del rotore, generalmente a tre pale profilate come quelle di un'elica aerea, può variare da poco più di un metro a cinquanta metri. In alcuni modelli, il passo delle pale può essere variato per controllare la velocità di rotazione, fino all'arresto del rotore in caso di vento eccessivo.

Un sistema direzionale che sfrutta il principio della banderuola mantiene controvento il piano del rotore.

Di regola, i moderni aerogeneratori entrano in azione quando la velocità del vento si avvicina ai 15 km/h, esprimono il massimo rendimento fra 45 e 60 km/h, e si disattivano intorno ai 10 km/h. Il problema maggiore che deve affrontare la produzione di energia eolica, infatti, è la naturale instabilità dei venti, che si traduce in un funzionamento discontinuo degli aerogeneratori.

Per questo motivo, sono ritenute adatte all'installazione di aerogeneratori soltanto le località caratterizzate da una velocità media annua del vento di almeno 19 km/h.

Più efficienti, perché potenziano l'energia del vento e quindi sviluppano una potenza maggiore, sono gli aeromotori ad asse verticale. Sono costituiti da un involucro cilindrico fisso, percorso da fessure longitudinali, attraverso le quali passa il flusso d'aria, e da un rotore coassiale con il generatore di corrente.

Le fessure sono accoppiate ad alette orientabili che regolano il flusso d'aria, aprendosi solo dalla parte da cui soffia il vento.

L'energia eolica rappresenta una valida alternativa alle fonti non rinnovabili, ad esempio il petrolio, e soprattutto non produce inquinamento ambientale.

2.2.1 *Natura del vento*

Da miliardi di anni il sole riscalda la terra e questa rilascia il calore nell'atmosfera.

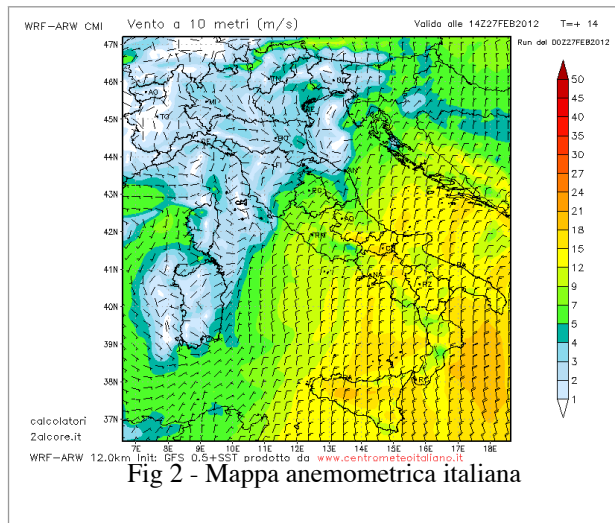
Un fenomeno che non avviene dappertutto allo stesso modo. La superficie marina, ad esempio, impiega più tempo a riscaldarsi rispetto alla superficie terrestre. Nelle zone dove viene rilasciato meno calore (es. le superfici marine), le zone più fredde, tende ad aumentare la pressione.

Nelle zone più calde, viceversa, la pressione tende a ridursi. L'aria delle zone ad alta pressione tende a spostarsi verso le zone a bassa pressione, generando il "vento". L'aria più calda tende a muoversi verso l'alto lasciando dietro a sé una zona di bassa pressione.

L'aria calda, una volta in alto, si raffredda per poi ricadere verso il basso nelle zone fredde marine. Questo movimento verso il basso genera una spinta dell'aria fredda marina verso le zone di bassa pressione in direzione della terraferma.

Le caratteristiche morfologiche del territorio e dell'ambiente influiscono sulla direzione e sulla potenza del vento. Ad esempio boschi e montagne riducono la potenza del vento, come anche gli edifici delle grandi città.

Per questa ragione gli impianti eolici sono localizzati soltanto in alcune zone e non sono invece distribuiti sull'intero territorio. La potenza del vento è particolarmente forte laddove non sussistono ostacoli, nelle superfici piane, lungo le coste, in mare aperto e sui crinali delle alture.



2.3 Vantaggi e riduzione anidride carbonica

L'eolico è una fonte di energia rinnovabile e disponibile.

Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla fluttuazione dei costi che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta drammatici, il mercato dei combustibili fossili.

Lo sfruttamento dell'energia eolica non richiede attività di estrazione né richiede il trasporto dai siti estrattivi alle centrali elettriche.

Mano a mano che aumenta il costo dei combustibili fossili, cresce anche il valore dell'energia eolica. E i suoi costi, in futuro, sono destinati a diminuire.

Di fronte al costo del petrolio, all'inquinamento del carbone, ai rischi del nucleare e alla forte occupazione del suolo nel caso di installazione di impianti fotovoltaici, il sistema eolico rappresenta la soluzione ideale per produrre energia "pulita" nell'immediato futuro; costo ridotto, e disponibilità praticamente infinita, presentano una opportunità da non sottovalutare.

La quantità totale di vento disponibile sulla terra è centinaia di volte più abbondante della quantità di energia consumata da tutti i paesi del mondo messi insieme.

I vantaggi relativi alla produzione di energia elettrica con generatori eolici deriva prevalentemente dal fatto che, se installati in aree idonee, la produzione risulta essere costante nell'arco della giornata e dell'anno, anche durante le ore notturne (a differenza degli impianti fotovoltaici in grado di produrre energia solamente in determinate situazioni), in condizioni di pioggia o con brutto tempo.

Per produrre un chilowattora elettrico, vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione), circa 0,0014 kg di anidride solforosa e circa 0,0019 kg di ossidi di zolfo.

Quindi, per ogni kWh prodotto da energia eolica, si **evitano** l'emissione in atmosfera di:

- **anidride carbonica:** **0,2135 Kg per ogni kWh prodotto da eolico**
- **anidride solforosa:** **0,0047 Kg per ogni kWh prodotto da eolico**
- **ossido di zolfo:** **0,0064 Kg per ogni kWh prodotto da eolico**

In particolare oltre al notevole quantitativo di **CO₂** evitato è rilevante il quantitativo di ossidi di zolfo che possono essere legati a diverse questioni attinenti alla salute umana, riduzione di produzioni agricole per ettaro e sulla vegetazione.

3 PRINCIPALI ALTERNATIVE PRESE IN ESAME

Lo studio delle possibili alternative ha condotto alla conclusione che il progetto per la realizzazione dell'impianto eolico risulta completamente appropriato nel contesto territoriale in cui si inserisce.

In particolare l'intervento risponde efficacemente sia ai criteri generali di compatibilità, coerenza e efficacia del quadro urbanistico, sia alle scelte operate a livello regionale per rispondere al fabbisogno energetico, di sviluppo, di innovazione tecnologica.

Inoltre l'intervento contribuisce alla riduzione delle emissioni inquinanti della Regione ed alle esigenze di diversificazione dalle fonti primarie.

Sono state considerate le possibili alternative: non strutturali, strutturali, di localizzazione, compresa l'alternativa zero, in riferimento all'analisi ambientale, progettuale e socio-economica alla base della formulazione delle stesse.

L'indicazione dei criteri alla base delle scelte e relative elaborazioni giustificano la proposta di un'unica opzione tipologica o localizzativa.

I criteri per la scelta localizzativa derivano dallo studio delle componenti del paesaggio e dalla stima degli impatti sui vari comparti ambientali con riferimento alle varie fasi di cantierizzazione, funzionamento e dismissione, considerando le conseguenze delle azioni funzionali alla realizzazione della stessa, quali movimentazione di materiali e traffico indotto, produzione di polveri e rumore, sbancamenti, alterazioni del drenaggio superficiale e sub-superficiale, smaltimento e/o recupero di rifiuti, ecc..

La stima finale degli impatti non eliminabili tramite l'applicazione di misure di minimizzazione, pone a confronto le alternative progettuali e il progetto proposto con l'alternativa zero, riunendo in un quadro sinottico gli elementi di valutazione relativi agli effetti positivi e negativi delle opzioni di trasformazione sui comparti/sistemi ambientali. La valutazione complessiva, che deriva dall'esame dei vari aspetti considerati, consente di individuare l'alternativa migliore e di evidenziare gli impatti residui della soluzione prescelta.

Le possibili alternative considerate sono state classificate secondo le seguenti tipologie:

1. **Alternativa zero:** ipotesi in cui non si effettua alcuna trasformazione
2. **Alternative non strutturali:** ipotesi di intervento con fonti non rinnovabili
3. **Alternative di processo o strutturali:** ipotesi di intervento con altre fonti rinnovabili fotovoltaico e biomasse
4. **Alternative di localizzazione**

3.1 Analisi swot

Si è proceduto ad un'analisi SWOT considerando le seguenti alternative:

- **Alternativa 0:** ipotesi in cui non si effettua alcuna trasformazione
- **Alternativa 1:** ipotesi di intervento con fonti fossili
- **Alternativa 2:** ipotesi di intervento con altre fonti rinnovabili fotovoltaico e biomasse
- **Alternativa 3:** ipotesi di intervento impianto eolico

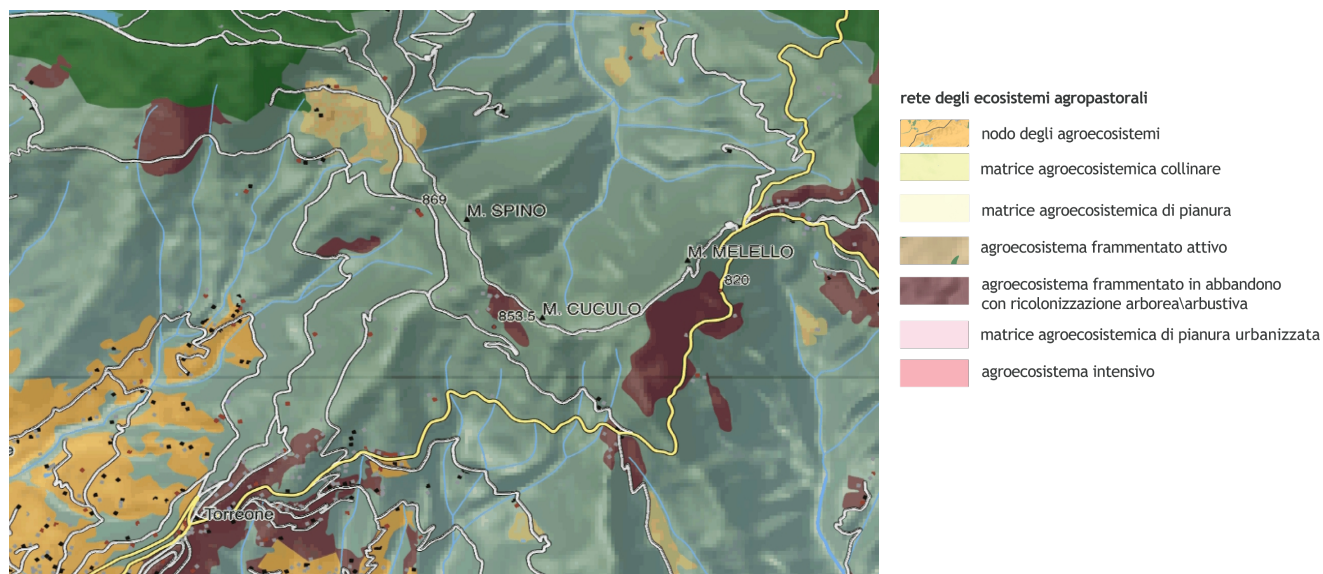
Alternativa zero: nessuna trasformazione

L'alternativa zero rappresenta l'evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento.

Rimandando alle considerazioni sviluppate nell'ambito della relazione ambientale per una più esaustiva analisi del contesto in cui si inserisce il progetto proposto, si vuole nel seguito delineare la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento.

Con riguardo al PIT la zona interessata dall'intervento è classificata:

a) per quanto riguarda le **reti ecologiche** come rete degli ecosistemi agropastorali – **agroecosistema frammentato attivo** si veda figura sottostante



b) per quanto riguarda la **carta dei caratteri del paesaggio** come pascoli e incolti di montagna si veda figura sottostante



Le cartografie evidenziano situazioni di abbandono dei territori o delle tradizionali attività di gestione delle lande (ericeti, ginestreti, ecc.) con ricolonizzazione arborea/arbustiva.

Come conseguenza, in assenza dell'intervento proposto, a fronte di modesti benefici ambientali conseguenti alla conservazione delle ordinarie caratteristiche ecologiche del sito, svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini di riduzione globale delle

emissioni da fonti energetiche convenzionali. A ciò si aggiunga la rinuncia alle opportunità socioeconomiche, sottese dalla realizzazione dell'opera.

La bontà delle motivazioni che hanno condotto alla scelta delle soluzioni insite nel progetto oggetto del presente Studio è pertanto evidente e giustificata anche tramite il confronto tra la trasformazioni implicate dalla realizzazione del progetto stesso e le trasformazioni che si presume potrebbero verificarsi a seguito dell'adozione di un progetto alternativo o della opzione zero.

Alternativa uno: impianto con fonti fossili

L'alternativa uno rappresenta l'ipotesi in cui si voglia realizzare un impianto di produzione di energia elettrica a fonti fossili (petrolio, carbone, gas naturale). Tale alternativa presenta numerosi punti di debolezza quali:

- Impatti ambientali quali l'accumulazione dei gas serra, l'acidificazione, l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento idrico, il danneggiamento della superficie terrestre e dello strato di ozono. Tali problemi ambientali sono causati dal rilascio di sostanze inquinanti naturalmente presenti in strutture del combustibile fossile, quali zolfo ed azoto;

- impatti paesaggistici elevati in quanto sarebbero necessari manufatti ed eventuali infrastrutture per il trasporto della materia prima di grandi dimensioni;

- dipendenza energetica dalla materia prima, in quanto sarebbe necessario importarla;

- la non reversibilità dell'intervento.

Le possibili minacce legate all'ipotesi analizzata sono:

- inquinamento suolo, acqua e aria: la combustione del petrolio è responsabile di circa il 30% di tutte le emissioni di anidride carbonica nell'aria. Il gas naturale non libera tanta anidride carbonica a causa della struttura del metano. Le emissioni più grandi sono causate dalla combustione del carbone. Il carbone può provocare i fuochi sotterranei virtualmente impossibili da estinguere. La polvere di carbone può persino esplodere, rendendo l'estrazione di carbone una professione molto pericolosa. L'olio può finire su terreno o acqua in forma grezza, per esempio durante perdite o guerre per il petrolio. Ciò ha causato molti disastri naturali nel passato.

- problema di riconversione a fine ciclo;

- aumento gas serra climalteranti

- problemi salute umana dovuti all'inquinamento prodotto

Alternativa due: impianto con fonti rinnovabili: fotovoltaico e biomasse

Nell'alternativa due si presenta l'ipotesi in cui si voglia realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili diverso da quello proposto: fotovoltaico e biomasse.

Fotovoltaico

Tale alternativa presenta i seguenti punti di forza:

- riduzione del consumo di fonti fossili
- diversificazione delle fonti energetiche
- nessuna emissione

Inoltre le possibili opportunità legate all'ipotesi analizzata sono:

- attrazione di investimenti
- diversificazione dell'attività economiche

Per contro presenta i seguenti punti di debolezza:

- impatto legato al consumo di suolo.
- esigenza di infrastrutture per il trasporto dell'energia

Inoltre le possibili minacce legate all'ipotesi analizzata sono:

- inquinamento legato allo smaltimento e alla dismissione dei moduli fotovoltaici a fine vita.
- fenomeni di disequilibrio idrogeologico

- parziale perdita di permeabilità del terreno e depressione dell'attività biologica per la perdita costante di irraggiamento delle aree di terreno ombreggiate dai pannelli

Biomasse

Tale alternativa presenta i seguenti punti di forza:

- riduzione del consumo di fonti fossili
- diversificazione delle fonti energetiche

Inoltre le possibili opportunità legate all'ipotesi analizzata sono:

- attrazione di investimenti
- diversificazione dell'attività economiche

Per contro presenta i seguenti punti di debolezza:

- emissioni in atmosfera
- elevato impatto paesaggistico per la necessità esigenza di grandi manufatti e infrastrutture
- produzione di acqua da trattare nel caso di pulizia umida dei fumi
- produzione di ceneri da smaltire
- trasporto materie prime
- presenza di parti in movimento e combustione

Inoltre le possibili minacce legate all'ipotesi analizzata sono:

- inquinamento aria ed acqua
- filiere lunghe con importazione della materia prima
- filiere corte coltivazioni agricole fortemente industrializzate con utilizzo di concimi, fertilizzanti, prodotti chimici, ecc.
- impoverimento del terreno
- Pericolo operatori per la presenza di parti in movimento e combustione

Alternativa due: impianto con fonti rinnovabili: eolico

Tale alternativa presenta i seguenti punti di forza:

- riduzione del consumo di fonti fossili
- diversificazione delle fonti energetiche
- nessuna emissione
- disponibilità della materia prima (il vento)
- intervento completamente reversibile
- l'energia eolica è la fonte di energia elettrica più efficace sul piano economico ed ecologico

Inoltre le possibili opportunità legate all'ipotesi analizzata sono:

- diversificazione dell'attività economiche
- potenziamento infrastrutture esistenti
- coniugazione energia pulita e presidio e gestione del territorio
- contrasto fenomeno abbandono e spopolamento zone montane

Si ricorda che l'intervento non procurerà alterazioni alle quote, alla rete di scolo e alla vegetazione quindi al termine del suo funzionamento l'impianto potrà essere rimosso senza aver alterato i terreni e le loro potenzialità.

3.2 Sistema ambientale - Motivazioni a favore della realizzazione dell'impianto

Il progetto ha come obiettivo la produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile e concorre, in tal modo, a rispondere alla domanda interna di energia elettrica.

L'energia eolica è innanzitutto un'energia "pulita" in quanto non emettendo fumi e non contribuendo al rischio di piogge acide e all'effetto serra, come avviene invece attraverso le altre forme di produzione.

Tenuto conto che l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale dello sviluppo e che il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente (a scala locale, regionale e globale) e sulla stabilità del clima, il contesto politico generale è unanime sul fatto che per andare verso un sistema energetico sostenibile sia necessario procedere lungo tre direzioni principali:

- maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, la fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Le emissioni di gas climalteranti sono ormai considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione ed uso dell'energia e le varie politiche concernenti l'organizzazione energetica fanno in gran parte riferimento ad esse.

Si definiscono fonti rinnovabili di energia quelle fonti che, a differenza dei combustibili fossili e nucleari, possono essere considerate virtualmente inesauribili, in quanto il loro ciclo di produzione, o riproduzione, ha tempi caratteristici al minimo comparabili con quelli del loro consumo da parte degli utenti

Come appunto rivela la loro definizione, le fonti rinnovabili non sono limitate nel tempo, esse si trovano in natura in misura tale da poter essere utilizzate con profitto in varie zone del pianeta; proprio per questo la messa a punto e la diffusione di nuove tecnologie ha inoltre un considerevole valore strategico e di sicurezza energetica in relazione a possibili scenari futuri di minore disponibilità e di maggior costo dell'energia.

Fornendo una alternativa valida e pressoché inesauribile alle fonti fossili, ancor oggi maggiormente impiegate per la produzione di energia, ovvero il petrolio, il carbone, il gas e il nucleare, il potenziamento dell'apporto da fonti eolica costituisce un obiettivo primario per conseguire una decisa politica di diversificazione delle fonti di energia e di valorizzazione delle risorse Regionali.

I vantaggi dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili rispetto alle convenzionali fonti non rinnovabili possono essere sintetizzati come segue:

- si tratta di una produzione di energia meno inquinante, in grado di ridurre l'avvelenamento atmosferico e priva inoltre di grandi rischi di incidenti quali contaminazioni radioattive e disastri ecologici (pulizia delle cisterne, etc.);
- le fonti rinnovabili sono meno vincolate agli equilibri politici internazionali in grado di influenzarne sfruttamento e costi, cosa che accade invece per i combustibili fossili;
- nel lungo periodo, le fonti rinnovabili possono essere determinanti sia per ragioni di sicurezza degli approvvigionamenti che per l'acuirsi delle emergenze ambientali
- le fonti rinnovabili generalmente presentano impatto ambientale trascurabile per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria, nell'acqua e sul suolo;
- l'impegno di territorio è temporaneo e non provoca effetti irreversibili;
- la natura diffusa delle fonti rinnovabili consente di coniugare produzione di energia e presidio e gestione del territorio contribuendo a contrastare i fenomeni di spopolamento e degrado;
- le fonti rinnovabili offrono la possibilità di un più diretto coinvolgimento delle popolazioni e delle amministrazioni locali, con l'attuazione del concetto di glocalità, e di una ripresa della crescita economica;
- lo sviluppo delle fonti rinnovabili, unitamente alla diffusione delle tecniche di uso efficiente dell'energia, sembra l'unica via verso uno sviluppo sostenibile;
- le fonti rinnovabili creano la possibilità di nuovi posti di lavoro;

La proposta di intervento risulta quindi motivata e di utilità pubblica, in quanto coerente con l'esigenza di sviluppare forme di produzione energetica meno inquinanti (minimizzazione delle emissioni dell'impianto rispetto a impianti convenzionali) e che non concorrano all'esaurimento delle scorte di risorse non rinnovabili.

3.3 Sistema socio-economico - Motivazioni a favore della realizzazione dell'impianto

La scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce in un contesto di deciso sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER).

La nascita e l'evoluzione del mercato eolico ha determinato un rinnovato interesse imprenditoriale in tale settore con la conseguente intensificazione delle attività di ricerca e sviluppo.

L'installazione di impianti da fonti rinnovabili può contribuire inoltre all'occupazione essendo questo un settore in forte espansione ed ormai irrinunciabile, visto lo stato attuale dell'ambiente e le previsioni per il futuro. Nei paesi industrializzati l'operazione da effettuarsi è la sostituzione di quote sempre più ingenti di fonti fossili con le nuove fonti rinnovabili e con metodi di uso razionale dell'energia, in modo da garantire lo stesso servizio finale a costi economici confrontabili ma a costi ambientali e politici molto più contenuti.

Gli effetti positivi che potranno ricadere sull'economia locale sono individuabili come effetti indiretti.

Le ricadute immediate riguardano gli occupati specializzati e non, che saranno necessari durante la fase costruttiva dell'impianto e le successive fasi di manutenzione dell'impianto e delle opere accessorie nel corso degli anni previsti di funzionamento.

Gli effetti positivi indiretti a lungo termine che potranno ricadere sull'economia locale sono connessi in generale dallo sviluppo del settore della produzione di energia da parchi fotovoltaici nella Regione:

- Lo sviluppo dei parchi eolici è destinato ad affermarsi sempre di più (a livello europeo lo è già), visto lo stato attuale dell'ambiente e le previsioni per il futuro, diventando un settore economico realmente trainante e contribuendo all'occupazione.
- Si produce energia elettrica pulita, offrendo contemporaneamente agli agricoltori forme diverse di utile su terreni abbandonati ed incolti.
- La diffusione di impianti a fonti rinnovabili offre nuove opportunità per le banche locali e i risparmiatori in quanto, a differenza delle grandi banche estere e nazionali, le banche locali possono garantire agli investitori un servizio migliore e meno costoso, soprattutto in quanto sono in grado di verificare direttamente la validità e la sussistenza di tutte le condizioni necessarie a iniziare e a portare a termine i lavori di connessione degli impianti suddetti
- La messa a riposo di terreni e l'occupazione degli stessi per aziende eco energetiche può sovvertire gli elementi principali del degrado dovuto al fenomeno di abbandono e spopolamento delle zone agricole e montane, mancanza di sorveglianza, abbandono rifiuti e incendi dolosi.

Secondo un'analisi del Worldwatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni milione di MWh, prodotto da fonte eolica, pari alla produzione di 500 MW di potenza installata che producono una potenza nominale per 2.000 ore all'anno, è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa elettricità prodotta, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

Nel caso della Toscana quindi, per una potenza installata pari a 300 MW (PEAR) si generano 325 posti di lavoro.

L'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività:

Sviluppo:

- a) scouting, anemometria, anemologia, ingegneria di progetto, studi ed analisi ambientali, monitoraggi, carteggi progettuali, iter autorizzativo, ecc.
- b) consulenza specialistica (rilievi plano altimetrici, carotaggi, ecc.)
- c) consulenze specialistiche locali (agronomi, geologi, cartografi, ecc.)
- d) consulenze legali locali (contratti acquisto terreni, preliminari, ecc.)
- e) rogiti notarili (contratti, atti di servitù, cessioni, ecc.)

Finanziamento:

- a) società di ingegneria, periti (due diligence tecnica)
- b) studi legali, periti (due diligence legale e amministrativa)
- c) consulenti assicurativi, periti (due diligence assicurativa)
- d) istituzioni bancarie per il finanziamento

Costruzione:

a) Aerogeneratore (generatore eolico, moltiplicatore di giri, rotore - cioè pale e mozzo - torre, freni, sistemi elettronici, navicella)

b) Automazione di controllo e gestione, sistema trasmissione dati, sistemi di controllo remoto

c) Apparecchiature elettromeccaniche (cavi elettrici, connessione alla rete, quadri elettrici, trasformatori MT/AT, ecc.)

Installazione:

a) opere civili per strade di impianto, adeguamento viabilità, piazzole e fondazioni, sottostazioni elettriche e connessione con rete elettrica nazionale, scavi per cavidotti interrati, rilievi, livellamenti, ripristini ambientali, ecc.

gestione/manutenzione:

a) parco eolico (manutenzione strade, sgombero neve, cartellonistica, ecc.)

b) aerogeneratori (ordinaria e straordinaria manutenzione)

c) sottostazione elettrica (ordinaria e straordinaria manutenzione)

I risultati dell'eolico presentati prendono in considerazione dati relativi alla produzione della turbina e alla realizzazione dell'impianto, mentre non considerano le attività appartenenti all'indotto, ovvero lo sviluppo dell'occupazione dovuta all'installazione degli impianti eolici.

Alla quota di occupati considerata vanno aggiunte inoltre le unità che si occuperanno della fase di dismissione dell'impianto e di ripristino delle condizioni paesaggistiche ante-operam (un impianto eolico genera impatti residui sull'ambiente prossimi allo zero, Protocollo ANEV – Associazioni ambientaliste)

Le stime che derivano dallo "Studio sul Potenziale Occupazionale dell'Eolico in Italia" realizzato da ANEV – Associazione Nazionale Energia dal Vento e dall'organizzazione sindacale UIL mostrano come il forte impulso che hanno avuto le energie rinnovabili, il miglioramento dell'efficienza delle turbine e degli impianti per la creazione di energia elettrica e gli incentivi nazionali e comunitari dedicati al settore porteranno alla creazione, in Italia, di quasi 20.000 nuovi posti di lavoro diretti e quasi 50.000 nel comparto da oggi al 2020.

REGIONE	STUDIO FATTIBILITA'- ANEMOMETRICO- INGEGNERISTICO	COSTRUZION E MACCHINE ED INDOTTO	SVILUPPO COSTRUZION NE IMPIANTO	INSTALLAZION E	MANUTENZION E	GESTION E O&M	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
Puglia	1037	3724	2463	648	778	3065	11714	2463	9251
Campania	946	1382	2246	591	709	2865	8738	2246	6492
Sicilia	938	1378	2228	586	704	1703	7537	2228	5309
Sardegna	889	489	2111	556	667	1623	6334	2111	4223
Marche	790	435	1877	494	593	1453	5641	1877	3764
Calabria	630	346	1495	394	472	1147	4484	1495	2989
Umbria	543	299	1290	340	407	989	3868	1290	2578
Abruzzo	444	244	1056	278	333	811	3166	1056	2111
Lazio	444	819	1056	278	333	811	3741	1056	2685
Basilicata	375	206	891	235	281	686	2675	891	1784
Molise	321	177	762	201	241	588	2289	762	1527
Toscana	296	163	704	185	222	543	2114	704	1410
Liguria	148	81	352	93	111	276	1061	352	709
Emilia	109	60	258	68	81	195	771	258	513
Altre	89	1198	211	56	67	257	1877	211	1666
Offshore	121	78	298	125	125	253	1.000	431	569
Totale	8.121	11.078	19.298	5.125	6.125	17.263	67.010	19.431	47.579

La realizzazione del parco eolico non mostra nessun elemento di contrasto con le attività tradizionali, agricoltura e/o allevamento: la minima occupazione di suolo, degli aerogeneratori e delle infrastrutture civili associate, in larga parte già esistenti (in particolare la strada di accesso al sito), consente di mantenere inalterato lo svolgimento delle attività preesistenti.

Il parco eolico non contrasta le frequentazioni occasionali del territorio, legate alla raccolta di funghi e all'escursionismo,

Siamo quindi di fronte ad una grande sfida che è quella di garantire una migliore qualità del vivere agli abitanti di questo territorio, garantendo al tempo stesso la qualità del suo ambiente di vita, insieme alla crescita economica senza la quale non vi è qualità dello stile di vita.

La proposta di un impianto eolico in questo contesto risulta quindi motivato in quanto coerente con le esigenze di fabbisogno energetico e di sviluppo produttivo della regione definite negli atti di programmazione della regione.

3.4 Alternative di localizzazione

Ai fini della ricerca di una localizzazione ottimale per l'impianto eolico, si è operato sulla scorta dei seguenti criteri generali:

- disponibilità della risorsa vento;
- prossimità alla rete elettrica nazionale;
- accessibilità al sito;
- idoneità d'uso del terreno e compatibilità paesaggistica;
- alternativa "zero".

Disponibilità della risorsa vento

E' stato svolto uno studio anemologico e di producibilità dell'impianto. Per approfondimenti si veda All. 09 - Relazione producibilità impianto.

Prossimità alla rete elettrica

Altro criterio localizzativo-logistico considerato è stata la verifica di fattibilità di un allaccio sulla rete elettrica.

La minima distanza del sito prescelto dalla rete elettrica nazionale è stata una delle motivazioni per la sua scelta localizzativa. Infatti, distanze particolarmente brevi, come nel caso in esame, riducono drasticamente i costi d'investimento ed i conseguenti impatti ambientali dovuti alla realizzazione dei cavidotti necessari alla connessione della centrale alla rete di trasmissione nazionale.

Accessibilità al sito

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti dell'intervento con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto.

L'adeguato collegamento infrastrutturale, contribuisce a rendere questa zona estremamente adatta all'installazione di impianto eolico.

Idoneità d'uso del terreno e compatibilità paesaggistica

La verifica e l'analisi di questo criterio di scelta, in particolare la compatibilità paesaggistica, ha comportato un ulteriore e più approfondito studio sulle caratteristiche naturali e morfologiche della zona e sul rispetto dei vincoli tesi a contenere al minimo gli effetti modificativi sul suolo. Il fine ultimo che si è inteso raggiungere col presente studio è la ricerca della miglior soluzione atta a consentire la coesistenza dell'impianto e dell'ambiente nel rispetto di quest'ultimo e dell'attuale sistema di sfruttamento e fruizione antropica del sito.

La verifica ha messo in evidenza che il sito su cui insiste il presente progetto con le sue caratteristiche qualitative e dimensionali risulta ottimale e non insistendo tra l'altro né su beni, né su aree vincolate.

L'analisi in situ, lo studio delle foto panoramiche dell'area di intervento, i foto inserimenti con opportuni render, lo studio delle relazioni di intervisibilità del sito di intervento con le zone sensibili dal punto di vista paesaggistico o storico-culturale, riportati negli allegati al presente progetto hanno dato modo di constatare che l'impianto, una volta realizzato, non darà luogo a considerevoli alterazioni dell'assetto paesaggistico.

4 CONCLUSIONI

Dalla valutazione effettuata si evince:

Ø La proposta di un parco eolico risulta motivata e di utilità pubblica, in quanto coerente con l'esigenza di sviluppare forme di produzione energetica meno inquinanti (minimizzazione delle emissioni dell'impianto rispetto a impianti convenzionali) e che non concorrano all'esaurimento delle scorte di risorse non rinnovabili.

Ø La proposta di un parco eolico, nel contesto analizzato, risulta quindi motivata in quanto coerente con le esigenze di fabbisogno energetico e di sviluppo produttivo della regione definite negli atti di programmazione della regione.

Ø Si produce energia elettrica pulita, offrendo contemporaneamente agli agricoltori forme diverse di utile su terreni abbandonati ed incolti.

Ø L'occupazione dei terreni per aziende eco energetiche può sovvertire gli elementi principali del degrado dovuto al fenomeno di abbandono e spopolamento delle zone agricole, mancanza di sorveglianza, abbandono rifiuti e incendi dolosi.

Riassumendo, come già riportato nella relazione introduttiva si sottolinea che l'impianto presenta in sé del valore aggiunto attinente ai seguenti aspetti:

Valore culturale: Il progetto sottolinea il valore culturale dell'intervento prevedendo dei pannelli didattici che descrivano l'intervento e la tecnologia adottata. Il progetto intende così incentivare un'ulteriore produttività del paesaggio, quella cognitiva-culturale. L'uso e la produzione dell'energia è uno dei temi fondamentali dei nostri tempi. Dopo decenni di uso e abuso di energie principalmente fossili, e quindi non rinnovabili né sostenibili, risulta evidente quanto sia importante modificare gli stili di vita e l'approccio alla produzione e al consumo di energia. In questo quadro è fondamentale educare le nuove generazioni ad una maggiore consapevolezza delle loro azioni e delle conseguenze sul pianeta. Lo scopo è quello di contribuire a formare un atteggiamento responsabile e rispettoso dell'ambiente, garantire maggiore efficienza e migliore qualità dell'energia offerta, comprendere l'importanza di adottare stili di vita eco-sostenibili e di perseguire strategie capaci di garantire un futuro al nostro pianeta.

Valore economico: l'investimento prevedibile per la realizzazione dell'impianto è di circa 2 milioni di euro. Anche volendo escludere un ritorno sul territorio aretino del valore economico della turbina eolica non si può escludere quello legato alle altre opere che potranno essere realizzate da ditte del luogo. L'impianto costituisce quindi una importante occasione economica specialmente in questo periodo di crisi economica.

Valore energetico: l'impianto si colloca al Centro Italia quindi in posizione strategica per la trasmissione dell'energia elettrica e si collega direttamente alla rete di trasmissione nazionale.

L'energia totale annua prodotta è stimabile in **1.874.000 KWh/anno pari al consumo 534 utenze domestiche.**

Ogni kWh prodotto dal sistema eolico evita l'emissione di:

1.874.000 x 0,2135 = 400.099 Kg/anno di anidride carbonica

1.874.000 x 0,0047 = 8.807,8 Kg/anno di anidride solforosa

1.874.000 x 0,0064 = 11.993,6 Kg/anno di ossido di zolfo

Per avere un ordine di grandezza si consideri che in un anno 1 Kg di CO₂ è assorbito da circa 100mq (0.01ha) di superficie boscata. (fonte dati sperimentali Commissione Europea, JRC (Joint Research Center) – Institute for Environmental and Sustainability, in collaborazione con Swiss Federal Research Institute, e Columbia University, Earth Environmental Department, progetto "LDEO"))

La superficie verde necessaria ad assorbire la CO₂, che invece viene evitata con l'impianto eolico proposto, è 400.099 Kg/anno x 0.01ha = 4000 ha di boschi ad alto fusto che corrisponde a 1/8 della superficie del comune di Cortona.

Inoltre la quantità di energia primaria (tep/anno) risparmiata con tale intervento, considerando il fattore di conversione per l'energia prodotta immessa in rete è:

1.874 MWh/anno x 0,148 tep/MWh = 277,35 Tep/anno

che in venti anni corrispondono ad un risparmio di energia primaria di 5.547 Tep. Anche in questo caso per rendersi conto della portata del progetto si riportano le equivalenti quantità di combustibile fossile risparmiato

Combustibile fossile	Equivalenza energetica	Risparmio equivalente
Gasolio	1t = 1,08 tep	5.136 t
Gas naturale	1000Nmc = 0,82 tep	6.764 x 1000 Nmc
Carbone fossile	1t = 0,74 tep	7.496 t
Gpl	1t = 1,10 tep	5.043 t
Olio combustibile	1t = 0,98 tep	5.660 t
Legna da ardere	1t = 0,45 tep	12.326 t

Si può concludere che l'introduzione dell'impianto eolico sul territorio potrà avere un effetto benefico per l'economia locale e per la gestione ottimale delle risorse territoriali e ambientali.

Inoltre, l'area vasta, tutta nella sua interezza, potrà trarre beneficio dalla riduzione delle emissioni che si ricollega anche alla sicurezza sanitaria delle popolazioni ed alla salubrità dell'ambiente intero. Sulla base di questo studio preliminare, delle valutazioni, delle analisi, e degli approfondimenti effettuati risulta che la compatibilità territoriale e ambientale è assicurata grazie all'attenzione con cui sarà realizzato l'intervento ed alle misure di compensazione attuabili.

Da quanto sopra relazionato, appare chiaro come pur dovendosi mutare in maniera limitata nel tempo il territorio, il paesaggio e l'ambiente su scala locale, d'altra parte si dica quale attività umana non produca variazioni, se non altro per via della esistenza del secondo principio della termodinamica e della funzione di stato entropia, l'intervento sarà fatto con attenzione e massimo rispetto dell'ambiente nella sua globalità.