



REGIONE SICILIA  
PROVINCIA DI TRAPANI  
COMUNE DI MAZARA DEL VALLO

Committente:



Edison Energie Speciali Spa

EDISON

Sede Operativa  
Via Paolo Nanni Costa n°30 - BOLOGNA

Oggetto:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA

Titolo:

Relazione generale

Progettista:

Dott. Ing. Eugenio Bordonali

Collaboratore:

Ing. Fabio Torregrossa

Scala:

Data:

02/10/2006

Tavola:

RG1

00	1^ EMISSIONE	.../.../...	.....	.....	
p»	REVISIONE	DATA	EM.	APPR.	



Edison Energie Speciali Spa

EDISON

N.

## INDICE

<i>INDICE</i> .....	1
<i>ELENCO DEGLI ALLEGATI</i> .....	5
<i>PREMESSA</i> .....	6
<i>CONSIDERAZIONI GENERALI</i> .....	7
<i>SULLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA</i> .....	7
<i>DA FONTE EOLICA</i> .....	7
1.1 Emissioni evitate .....	8
1.2 Aspetti economici dell'iniziativa.....	10
1.3 I principali operatori italiani.....	14
1.4 Realizzazioni nel settore dell'energia eolica in Italia.....	18
1.5 Finalità e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.....	23
<i>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</i> .....	24
2.1 Attività industriali presenti sul territorio.....	24
2.2 Strumenti di pianificazione territoriale. Relazione tecnica sui vincoli.....	24
2.3 Procedure autorizzatorie e disposizioni legislative in materia di impatto ambientale.....	24
2.4 Tempistica di realizzazione.....	26
2.5 Rapporti fra costruttori ed Enti locali.....	26
2.5.1 Concessione del terreno.....	26
2.5.2 Corrispettivo della concessione.....	26
2.5.3 Imprenditoria.....	27
2.5.4 Occupazione.....	27
2.5.5 Obbligazioni relative al terreno concesso.....	27
2.5.6 Ripristino del terreno.....	27
<i>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</i> .....	28
3.1 Caratteristiche dell'iniziativa .....	28
3.2 Caratteristiche generali del sito.....	28
3.2.1 Inquadramento geografico.....	28
3.2.2 Inquadramento idro-geomorfologico.....	29
3.2.3 Accessibilità.....	29
3.2.4 Destinazione d'uso del sito.....	29
3.3.1 Aerogeneratori.....	30
3.3.2 Torri tubolari.....	34
3.3.3 Opere civili.....	34
<i>Opere di fondazione</i> .....	34
<i>Viabilità e piazzole</i> .....	34

3.3.4 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.....	35
3.3.5 Sottostazione AT.....	35
3.3.6 Cavidotti.....	36
3.3.7 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche.....	37
3.3.8 Impianto di messa a terra.....	37
3.3.9 Sistema di controllo e monitoraggio.....	38
<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>39</b>
4.1 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione.....	39
4.2 Riferimenti e caposaldi.....	39
4.3 Natura del terreno.....	39
4.4 Accessi ed impianti di cantiere.....	39
4.5 Attrezzature e automezzi di cantiere.....	40
4.6 Controlli, certificazioni, collaudi.....	41
4.7 Discariche.....	41
4.8 Tempistica di realizzazione.....	41
4.9 Predisposizione delle aree di lavoro.....	41
4.10 Scavi.....	42
4.11 Rilevati, rinterri, bonifiche.....	42
4.12 Formazione di ripristino delle pavimentazioni in macadam.....	43
4.12.1 Ossatura di sottofondo.....	43
4.12.2 Strato superficiale.....	44
4.12.3 Ripristino pavimentazioni bitumate.....	44
4.13 Rimessa in pristino dei terreni.....	44
4.14 Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta.....	44
4.15 Trincee drenanti.....	45
4.16 Drenaggi contro-muro.....	45
4.17 Geotessile di separazione.....	46
4.18 Gabbionate e mantellate.....	46
4.19 Palificate in calcestruzzo armato.....	46
4.20 Indagini geognostiche.....	46
4.21 Murature.....	47
4.22 Canalizzazioni in terreno naturale o in sede stradale.....	47
4.23 Tubazioni plastiche.....	48
4.24 Pozzetti.....	48
4.25 Cordoli e zanelle.....	49
4.26 Regimazione acque di superficie.....	49
4.27 Consolidamento aree in pendio.....	50
4.27.1 Geostuoie/Georeti.....	50
4.27.2 Vimate e Fascinate.....	50

4.30 Sistemazioni a verde.....	51
4.31 Livellamento delle superfici, sterri e riporti e apporto terra di coltivo.....	51
4.32 Lavorazione del suolo .....	51
4.33 Formazione del tappeto erboso.....	52
4.34 Sicurezza del lavoro .....	52
<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>53</b>
5.1 Introduzione .....	53
5.2 Commento alla Carta dell'uso del suolo.....	54
5.2.1 Premessa .....	54
5.2.2.1 Suoli con interventi artificiali.....	54
Suoli agricoli.....	55
5.2.2.2 Territori boscati ed ambienti seminaturali.....	57
5.3 Aspetti faunistici .....	58
5.4 Considerazioni finali .....	59
5.4.1 Aspetti faunistici e floristici.....	59
5.4.2 Aspetti paesaggistici.....	60
<b>ANALISI DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE.....</b>	<b>61</b>
6.1 Individuazione delle interferenze .....	61
6.2 Interferenze con gli <i>habitat</i> naturali e “semi-naturali” .....	61
6.3 Aspetti paesaggistici e impatto visivo .....	62
6.3.1 Simulazioni fotografiche della realizzanda centrale eolica.....	64
<b>6.3.1.1 Metodologia adottata per la realizzazione delle simulazioni fotografiche .....</b>	<b>64</b>
6.4 Occupazione del territorio.....	65
6.5 Impatto sulla geomorfologia della zona .....	65
6.5.1 Suolo e sottosuolo.....	65
6.5.2 Ambiente idrico superficiale e sotterraneo.....	66
6.6 Salute pubblica.....	66
6.6.1 Emissioni in atmosfera .....	67
6.6.2 Effetti sulla salute delle popolazioni dei campi elettromagnetici generati.....	67
6.6.3 Rumore .....	67
<b>6.6.3.1 Scala di misura del rumore.....</b>	<b>67</b>
<b>6.6.3.2 Intensità del rumore emesso da un generatore eolico .....</b>	<b>68</b>
<b>6.6.3.3 Misure sperimentali effettuate sulla turbina eolica Gamesa G90-2 MW.....</b>	<b>69</b>
6.7 Interferenze elettromagnetiche sulle telecomunicazioni.....	70
6.8 Impatto delle lavorazioni di cantiere .....	70
6.8.1 Prescrizioni generali .....	70
6.8.2 Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta .....	70
6.8.3 Ripristino dello stato naturale dell'area come “ante operam” .....	71
<b>CAPITOLO 7 .....</b>	<b>72</b>

<i>COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA</i> .....	72
<i>VALUTAZIONE DI INCIDENZA</i> .....	73
<i>NORMATIVA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO</i> .....	74
Elettrosmog .....	74
Energia .....	74
Inquinamento.....	74
Istituzioni.....	74
Qualità.....	74
Rifiuti .....	75
Rumore.....	76
Sicurezza .....	76
Territorio .....	76
Trasporti .....	77
Valutazione di incidenza .....	77
V.I.A.....	77
<i>BIBLIOGRAFIA</i> .....	78

## ELENCO DEGLI ALLEGATI

<b>RG1</b>	<b>RELAZIONE GENERALE</b>
<b>RG2</b>	<b>SINTESI NON TECNICA</b>
<b>RG3</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>
<b>RG4</b>	<b>RELAZIONE TECNICA SULLA VIABILITA'</b>
<b>RG5</b>	<b>STUDIO CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO</b>
<b>CME</b>	<b>COMPUTO METRICO ESTIMATIVO</b>
<b>01A</b>	<b>COROGRAFIA GENERALE CON LAY-OUT IMPIANTO 1:25.000</b>
<b>01B</b>	<b>COROGRAFIA GENERALE CON LAY-OUT IMPIANTO 1:10.000</b>
<b>02A</b>	<b>SIC E ZPS 1:25.000</b>
<b>02B</b>	<b>SIC E ZPS 1:10.000</b>
<b>03A</b>	<b>CARTA DEI VINCOLI 1:25.000</b>
<b>03B</b>	<b>CARTA DEI VINCOLI 1:10.000</b>
<b>04</b>	<b>CARTA USO DEL SUOLO 1:25.000</b>
<b>05A</b>	<b>ELENCO DELLE INTERFERENZE 1:25.000</b>
<b>05B</b>	<b>ELENCO DELLE INTERFERENZE 1:10.000</b>
<b>06</b>	<b>STUDIO FONOMETRICO</b>
<b>07</b>	<b>MAPPA A CURVE ISOFORE 1:25.000</b>
<b>08</b>	<b>SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO 1:25.000</b>
<b>09</b>	<b>TIPICI AEROGENERATORE</b>
<b>10</b>	<b>SEZIONI TIPICHE VIABILITA'</b>
<b>11</b>	<b>RENDERING</b>

## **PREMESSA**

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione di una Centrale Eolica da 32 MW ubicata presso le Contrade: Celso e Cannitazzo nel comune di Mazara in provincia di Trapani. L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dal D.L. n. 79 del 31/03/1999 che regola il mercato nazionale dell'energia elettrica.

La centrale eolica sarà realizzata grazie alla collaborazione fra aziende che vantano una ormai decennale esperienza nel settore impiantistico e che possiedono, al loro interno, professionalità di caratura internazionale nel campo della realizzazione e della gestione di impianti di produzione di energia eolica.

L'azienda realizzatrice dell'impianto sarà la "Edison Spa" con sede operativa in Bologna.

In termini più generali, l'iniziativa si inquadra nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia eolica che la società "Edison Spa" intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire, per quanto nelle proprie possibilità, al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998.

In particolare, il progetto in esame prevede l'installazione di n. 16 aerogeneratori eolici, nel territorio del comune di Mazara. L'analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Essa è stata svolta secondo due fasi logiche: la prima ha riguardato l'esame delle caratteristiche sia del sito che degli impianti, al fine di evidenziare le potenziali interconnessioni con l'ambiente. La seconda ha riguardato, invece, la formulazione di una valutazione sugli eventuali effetti, o impatti, dovuti alla realizzazione del progetto sulle componenti territoriali ed ambientali. Per la seconda fase sono state adottate metodologie consolidate di analisi ambientale, utilizzate di volta in volta per le diverse componenti, definendo l'estensione dell'area di indagine in funzione della specificità della componente stessa.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento.

CAPITOLO 1  
**CONSIDERAZIONI GENERALI**  
**SULLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA**  
**DA FONTE EOLICA**

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha creato negli operatori del settore una crescente attenzione per lo sfruttamento delle fonti energetiche, cosiddette "rinnovabili", per la produzione di energia elettrica.

Per quanto concerne l'energia nucleare, le scelte del nostro Paese ne hanno da tempo impedito il ricorso mentre per quanto riguarda i già citati combustibili fossili (petrolio, carbone, gas, etc.), il loro uso determina un aumento netto del contenuto di anidride carbonica nell'atmosfera, con ripercussioni non più trascurabili sul fenomeno conosciuto come "effetto serra".

Accanto alla fonte idraulica, ampiamente utilizzata anche in Italia fin dalle origini dai produttori di energia elettrica, altre fonti rinnovabili si sono fatte strada negli anni più recenti. Fra queste, il **vento** ha dimostrato di essere in grado di fornire una integrazione significativa alle fonti tradizionali, garantendo il soddisfacimento dei requisiti di economicità e al contempo il rispetto delle esigenze di tutela dell'ambiente nel quale si inseriscono gli impianti.

Da dati ufficiali riportati dalla International Energy Agency (IEA) risulta, che alla fine del 2000, la potenza eolica totale installata nel mondo era di 11.000 MW, di cui oltre 3.000 MW nell'America Settentrionale e circa 7.000 MW in Europa Occidentale, principalmente in Germania, Danimarca, Olanda. In Italia, l'installazione di impianti eolici per scopi di produzione ha avuto inizio con sensibile ritardo rispetto ad altri Paesi ma negli ultimi anni sono state avviate, da parte di diversi produttori (ENEL, IVPC e altri), iniziative di grande rilievo.

In Europa, dove è installata il 62% della potenza eolica presente al mondo, capofila (dati EWEA, fine '97) è la Germania, seguono la Danimarca, la Spagna, la Gran Bretagna e la Svezia; l'Italia è al quinto posto. Gli obiettivi per l'Europa, secondo quanto indicato dall'EWEA (European Wind Energy Association) e dalla Commissione Europea nel Libro Bianco, sono di raggiungere 8.000 MW per la fine del 2001 e 40.000 MW per il 2010. Intanto, alla fine del mese di marzo 2001, il nostro continente ha superato la soglia dei 7.000 MW installati (7.097 secondo dati EWEA).

Obiettivo principale della presente iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza sia industriale che civile, senza tralasciare l'importanza di una fonte rinnovabile pulita che sarà sicuramente fondamentale una volta superati i problemi connessi all'immagazzinamento dell'energia sia pure per produrre ad esempio idrogeno o per il ciclo inverso dell'idroelettrico.



Le emissioni in atmosfera delle tradizionali centrali di potenza di tipo termico costituiscono infatti, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e tale percentuale è destinata ad aumentare nei prossimi anni in previsione dell'ingresso, tra i Paesi industrializzati, degli Stati oggi emergenti e/o in via di sviluppo.

Oltretutto, il problema si pone drammaticamente in questi giorni, dopo che gli accordi internazionali di Kyoto sono stati messi in discussione dagli Stati Uniti, con la motivazione che l'osservanza degli stessi comporterebbe un freno alla crescita della loro economia. Ma, al di là degli aspetti geopolitici, si pone un problema di fondo, legato all'impossibilità, soprattutto da parte dei Paesi sviluppati dell'Occidente di ridimensionare i livelli di consumo di energia, ormai funzionali ad un sistema di vivere e di produrre in continua crescita. Nel contempo, tuttavia, non è neanche ammissibile che i Paesi in via di sviluppo rinuncino a standard sociali che è giusto che siano perseguiti, ma che implicano, inevitabilmente, un aumento del consumo pro-capite di energia.

L'alternativa a questa situazione non può che essere il ricorso a fonti di energia "pulita", cioè rinnovabile (biomasse, eolico, solare, geotermico, etc.), allo scopo di limitare il più possibile l'aumento della quantità di anidride carbonica immessa nell'atmosfera. Ovviamente, la scelta deve essere compiuta senza trascurare gli aspetti ambientali che l'adozione di tali tecnologie comporta. Sarebbe paradossale, infatti, se il ricorso a queste fonti determinasse, a livello anche locale, guasti ambientali di altro genere.

Per prevenire questo tipo di inconvenienti, si è proceduto ad una analisi preliminare delle caratteristiche ambientali dell'area interessata dal progetto, al fine di fornire una valutazione del tipo di impatto che il progetto potrebbe determinare sugli *habitat* naturali e sulla salute delle popolazioni insediate nell'area. Alcune considerazioni a parte sono state effettuate sugli aspetti relativi all'impatto visivo ed estetico.

### **1.1 Emissioni evitate**

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre 1 miliardo di kwh utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è proprio l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

Se pensiamo ai circa 700 MW di impianti eolici ammessi a beneficiare delle tariffe previste dal provvedimento CIP 6/92, possiamo ipotizzare un'energia prodotta pari a 1,4 miliardi di chilowattora (0,5% del fabbisogno elettrico nazionale).

Questa produzione potrà sostituire l'utilizzo di combustibili fossili; in tal caso le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- CO<sub>2</sub>: 1,4 milioni di tonnellate
- SO<sub>2</sub>: 1.960 tonnellate
- NO<sub>2</sub>: 2.660 tonnellate

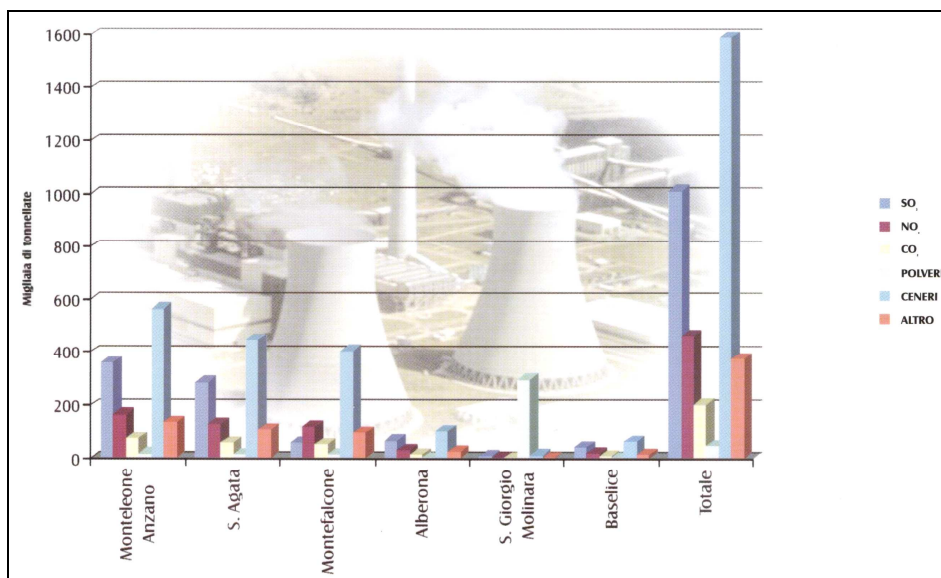
Per quanto riguarda la centrale eolica in oggetto, l'energia netta producibile dai 16 aerogeneratori da 2000 kW previsti è stimabile in circa 64 GWh/anno per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- CO<sub>2</sub>: 71 migliaia di tonnellate
- SO<sub>2</sub>: 88 tonnellate
- NO<sub>2</sub>: 117 tonnellate

Altri benefici dell'eolico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche, la regionalizzazione della produzione.

Dalla Figura 1.1, nella pagina seguente, si evincono le quantità di gas nocivi che le centrali eoliche già realizzate in Italia hanno permesso di abbattere rispetto ai tradizionali metodi di produzione, e ciò a tutto vantaggio delle popolazioni residenti nelle zone in cui le centrali stesse sono impiantate.

**Fig. 1.1** – Emissioni di gas nocivo evitate dalla produzione di alcune centrali eoliche in Italia.



L'economia dei Paesi industrializzati, in continua crescita, assorbirà dunque quantità sempre maggiori di energia elettrica, che dovrà essere *comunque prodotta*. L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, fra cui l'eolico, per produrre elettricità può oggi contemperare la crescente "fame" di energia da parte delle strutture industriali dei Paesi sviluppati con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni che in esso vivono.

## **1.2 Aspetti economici dell'iniziativa**

È stato pubblicato il documento "Wind Force 10. A Blueprint to Achieve 10% of the World's Electricity from Wind Power by 2020", commissionato dalla European Wind Energy Association (EWEA), da Greenpeace International e dal danese Forum for Energy and Development. Il documento si basa su un precedente lavoro della BTM Consult, poi revisionato, del quale abbiamo dato notizia anche su "Il Sole a 360 gradi" (gennaio '99). È un vero e proprio compendio sullo stato dell'arte della tecnologia eolica e, soprattutto, sugli sviluppi futuri. Infatti, analizzando gli innumerevoli dati di mercato del settore eolico a livello mondiale, sull'industria, la domanda di energia e le risorse eoliche mondiali, il rapporto mostra come l'energia da fonte eolica sia in grado di fornire il 10% dell'elettricità da produrre entro le prossime due decadi, assumendo il raddoppio della domanda mondiale di elettricità a quella data.

Con 40.500 MW eolici installati (6.183 MW nel solo 2005), l'Europa si conferma leader mondiale di questa tecnologia che fornisce ormai il 2,8% dell'elettricità consumata. Va sottolineato come i valori raggiunti abbiano consentito di superare con 5 anni di anticipo l'obiettivo di 40.000 MW fissato nel Libro Bianco per il 2010. Tra i Paesi più virtuosi primeggia la Germania, i cui 18.428 MW soddisfano il 6,6% dei consumi elettrici. Va sottolineato come 4 Regioni tedesche ricavano dal vento più del 30% della domanda elettrica. Segue la Spagna che ha sorpassato quota 10.000 MW ed è lanciata verso l'obiettivo di 20.000 MW nel prossimo quinquennio.

L'eolico dovrà, dunque, fornire al 2020, 2.500÷3.000 Terawattora (TWh) l'anno. Seguendo adeguate strategie di sviluppo e conseguenti tassi di crescita annuali, oscillanti tra il 20% ed il 30%, si dovrebbero poter installare 1,2 milioni MW eolici con una producibilità di 2.966 TWh, equivalenti al 10,85% del consumo di elettricità atteso. Un simile incremento consentirebbe di ottenere, al 2020, una riduzione cumulativa di CO<sub>2</sub> pari a 10 milioni di tonnellate.

L'Italia ha visto lo scorso anno una discreta crescita, pari a 452 MW, che porta il nostro Paese al quarto posto in Europa con un totale di 1.717 MW. Va però ricordato che, per raggiungere valori coerenti con gli obiettivi al 2010 indicati dalla Direttiva europea sulla produzione di elettricità da fonti rinnovabili, il nostro Paese dovrà incrementare notevolmente le installazioni nei prossimi anni.

Il brillante dato europeo si inserisce in un contesto di rapida crescita anche in altri Paesi, in particolare negli Usa che hanno installato nel 2005 2.431 MW, e in India. Su scala mondiale la produzione e installazione di aerogeneratori ha superato lo scorso anno un fatturato di 10 miliardi di Euro.

Insomma, dal vento viene un serio contributo per rispondere agli alti prezzi dell'energia e a una emergenza climatica che si sta rivelando più grave di quanto ritenuto fino a pochi anni fa.

L'analisi del settore parte dalla crescita che questa tecnologia aveva registrato negli anni '90: dai 2.013 MW installati al 1990 si è passati a 10.153 MW alla fine del '98 (di cui 6.553 in Europa), con tassi di crescita, nel corso degli ultimi 6 anni, del 40% all'anno. L'Europa già alla fine del '99 ha raggiunto gli 8.000 MW installati. Tuttavia, al 2020, si prevede che il Nord America avrà il primato con il 24,2% delle installazioni totali.

L'eolico, nel nostro Paese, ha avviato il suo processo di diffusione in coincidenza con il provvedimento CIP 6/92 che regola gli incentivi per l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Nelle prime 6 graduatorie del CIP 6/92 finora esaminate, sono stati accettati progetti per circa 740 MW. Gran parte delle attuali e future installazioni sono localizzate sul crinale appenninico centro-meridionale e nelle isole.

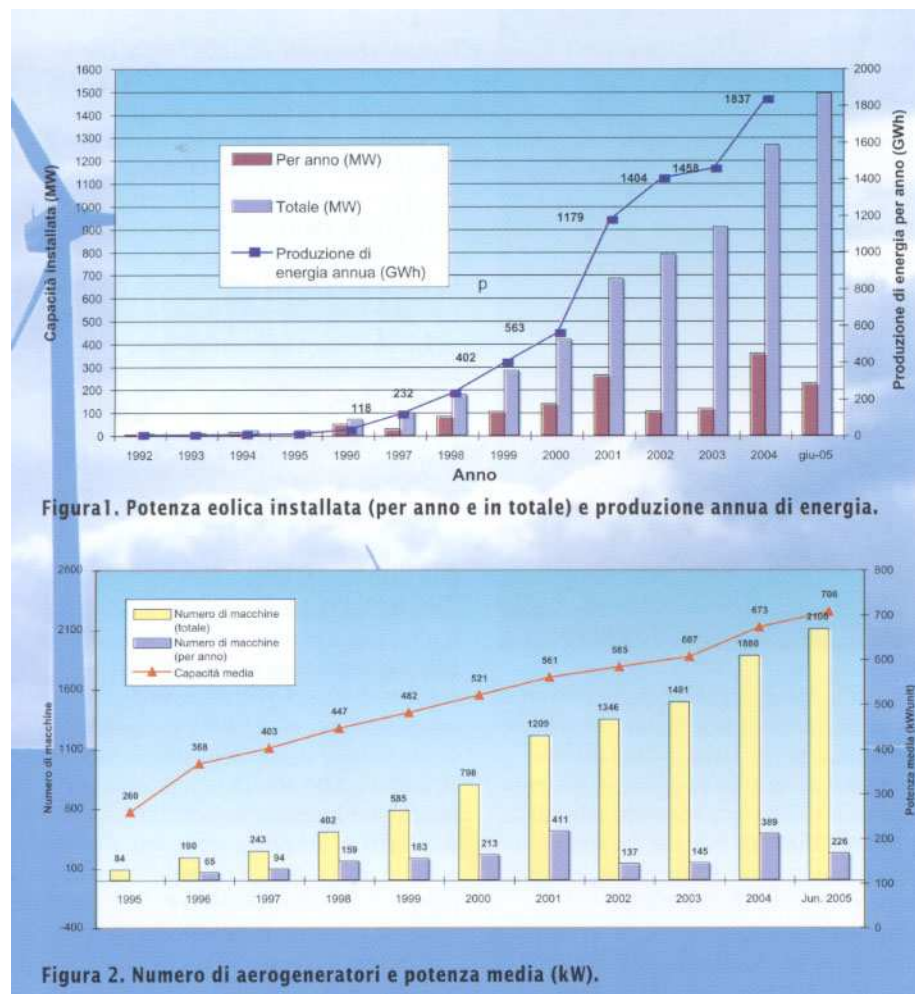
Alcuni ostacoli, principalmente di natura autorizzativa e finanziaria, hanno bloccato o rallentato le iniziative finora accettate. Per superare tali difficoltà è in vigore dal 1 giugno 1998 il primo esempio di "Accordo di Programma volontario nel campo delle energie rinnovabili." L'Accordo ha coinvolto, oltre agli imprenditori eolici, Governo, Regioni, Enti Locali, Sindacati, ENEL, ENEA e operatori bancari che, in un'azione concertata, si sono impegnati ciascuno per il proprio ambito di competenza, ad individuare le soluzioni in grado di risolvere i vari problemi e di portare a conclusione la realizzazione di circa 700 MW nel 2001, con un investimento di circa 2.376 milioni di euro (il costo medio è stato stimato a 1,5÷1,6 miliardi di lire nel '97, pari a circa 774,7÷826,3 milaeuro, per MW installato).

Al di là di questo primo pacchetto di iniziative nel settore, i programmi nazionali per l'eolico promettono bene: lo sviluppo del mercato ha raggiunto i 400 MW installati solo nel 2005. Il valore medio di potenza dei 2.106 aerogeneratori installati fino a giugno 2005 è corrispondente a 708 kW. La penetrazione di macchine superiori al megawatt è in continuo aumento: alla fine del 2004 era dell' 8%, a giugno 2005 era del 14%. La Sicilia è tra le regioni che già dal gennaio 2006 ha registrato un forte incremento.

Potenza eolica installata in Italia al 30 giugno 2005.



Dati dell'Osservatorio Italiano sul numero e la potenza degli aerogeneratori.



Il futuro dell'eolico sarà comunque anche legato al processo di riassetto del settore elettrico e, quindi, al recepimento della direttiva europea 96/92/CE, in fase di attuazione.

In effetti, alcune misure specifiche saranno determinanti per la diffusione dell'eolico, come di altre fonti rinnovabili:

- la precedenza nel dispacciamento all'energia elettrica prodotta con fonti rinnovabili;
- l'obbligo, per i soggetti che producono o importano energia elettrica per oltre 100 GWh (100 milioni di kWh) all'anno, di immettere in rete almeno il 20% dell'energia su base annua prodotta da fonti rinnovabili o di acquistarne una quota equivalente da altri produttori;

- subordinare l'autorizzazione alla costruzione di nuovi impianti alla costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili che contribuiscano per almeno l'1% all'energia immessa in rete;
- infine, sarà fondamentale la rapida emanazione di un chiaro provvedimento sostitutivo del CIP6/92 che molto probabilmente si baserà su procedure di gara.

Nei futuri programmi eolici, Regioni ed Enti Locali avranno un sempre maggiore coinvolgimento soprattutto se saranno loro garantite disponibilità di risorse finanziarie utili ad incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili. Su questa linea di azione verrà richiesto dall'Italia, tra l'altro, l'inserimento di uno specifico asse dedicato alla promozione delle fonti rinnovabili e quindi anche dell'eolico, nella programmazione 2000-2006 dei Fondi Strutturali dell'Unione Europea. Anche all'interno del V Programma Quadro di ricerca e sviluppo tecnologico europeo dovranno essere sfruttate le possibilità di reperire fondi per il finanziamento delle iniziative.

### 1.3 I principali operatori italiani

Si riporta, nella pagina seguente, un elenco dei principali operatori italiani nel settore della produzione di energia elettrica a mezzo eolico.

**Tabella 1.1** – Enti pubblici e aziende private che operano in Italia nel settore dell'energia eolica.

<b>Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato - Servizio Risparmio Energetico e Fonti Rinnovabili</b> Via Molise, 2 - 00187 Roma Tel: 06 47051 (centralino) - 4705 2023/2504
<b>Ministero dell'Ambiente</b> Via Cristoforo Colombo, 44 - 00154 Roma Tel: 06 57221
<b>Autorità per l'Energia elettrica e il gas</b> Piazza Cavour, 5 - 20121 Milano Tel: 02 655651 (centralino) - E-mail: <a href="mailto:info@autorita.energia.it">info@autorita.energia.it</a>
<b>ENEA - Divisione Fonti Rinnovabili</b> Via Anguillarese, 301 - 00060 S. Maria di Galeria (RM) Tel: 06 30481 - Internet: <a href="http://www.enea.it/">http://www.enea.it/</a>

<p><b>ENEL SpA - Polo Energie Alternative (PAL)</b> Via A. Volta, 1 - 20093 Cologno Monzese (MI) Tel: 02 72241 - Fax: 02 72245253 internet: <a href="http://solemio.pal.enel.it/">http://solemio.pal.enel.it/</a></p>
<p><b>ISMES SpA</b> Società collegata all'ENEL per la realizzazione degli impianti eolici Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (BG) Tel: 035 307111 - Fax: 035 302999</p>
<p><b>ITALIAN VENTO WIND POWER srl (IVPC)</b> Società operante nella realizzazione di centrali eoliche Via Circumvallazione, 54/H - 83100 Avellino Tel: 0825 781473 - Fax: 0825 781472 - E-mail: <a href="mailto:ivpcsr@tin.it">ivpcsr@tin.it</a> - Internet: <a href="http://www.ivpc.com/">http://www.ivpc.com/</a></p>
<p><b>ITALIAN WIND TECHNOLOGY srl (IWT)</b> Joint-venture tra WEST (Wind Energy Systems Taranto) e la danese Vestas per la costruzione di turbine eoliche</p>
<p><b>RIVA WIND TURBINES srl</b> Società, collegata alla Riva Calzoni SpA, costruttrice di turbine eoliche e operante nella realizzazioni di centrali. Via Emilia Ponente, 72 - 40133 Bologna Tel: 051 4130641 - Fax: 051 4130654 - E-mail: <a href="mailto:rw@rwt.it">rwt@rwt.it</a> - Internet: <a href="http://www.rwt.it/">http://www.rwt.it/</a></p>
<p><b>W.E.S.T. (Wind Energy Systems Taranto) SpA</b> Via Ariosto, 12 - Z.I. - 74100 Taranto Tel: 099 47691 - Fax: 0994718564</p>
<p><b>Gamesa Energia Italia s.p.a.</b> Via Laurentina, 456 00142 Roma Tel. 0654221941 Fax 065917536</p>



**APER**

Associazione italiana dei produttori di energia da fonti rinnovabili.  
Piazzale Moranti, 2 – 20121 Milano.  
Tel: 0276319199 - E-mail: [segreteria@aper.it](mailto:segreteria@aper.it) - Internet: <http://www.aper.it/>

**ANEV**

Associazione nazionale energia del vento.  
Viale Piemonte, 39 – 00187 Roma.  
Tel: 0642014701 - E-mail: [anev@anev.org](mailto:anev@anev.org) - Internet: <http://www.anev.org>

**EOLICA**

Distribuisce in Italia le piccole turbine dell'americana Bergey Windpower.  
Via Peroglio, 23 – 00144 Roma.  
Tel: 0652246112 - Internet: <http://www.eolica.tv>

**EWEA**

Associazione europea energia del vento.  
Rue D'Arlon 63-65 – B-1040 Brussels - Belgio.  
Tel: (+32) 25461940 - E-mail: [ewea@ewea.org](mailto:ewea@ewea.org) - Internet: <http://www.ewea.org>

**GRTN S.p.A**

Gestore nazionale del sistema elettrico.  
Viale Maresciallo Pilsudski, 92 – 00197 Roma.  
Tel: 0680111 - Fax: 0680114392 E-mail: [info@grtn.it](mailto:info@grtn.it) - Internet: <http://www.grtn.it/>

**JONICA IMPIANTI**

Azienda specializzata nella produzione di piccoli impianti eolici.  
Via Poerio, 226 – 74020 Lizzano (TA).  
Tel: 0999551208 - E-mail: [jimpcoop@tin.it](mailto:jimpcoop@tin.it)

**ROPATEC Srl**

Azienda specializzata nella produzione di piccoli impianti eolici.  
Via Copernico, 13A – 39100 Bolzano.  
Tel: 0471052010 - Internet: <http://www.ropatec.com>

**VESTAS ITALIA Srl**

Filiale italiana del più grande produttore di turbine eoliche al mondo.  
Via Ludovico Ariosto, 12 – 74100 Taranto.  
Tel: 0994606111 - E-mail: [vestas-italia@vestas.com](mailto:vestas-italia@vestas.com)

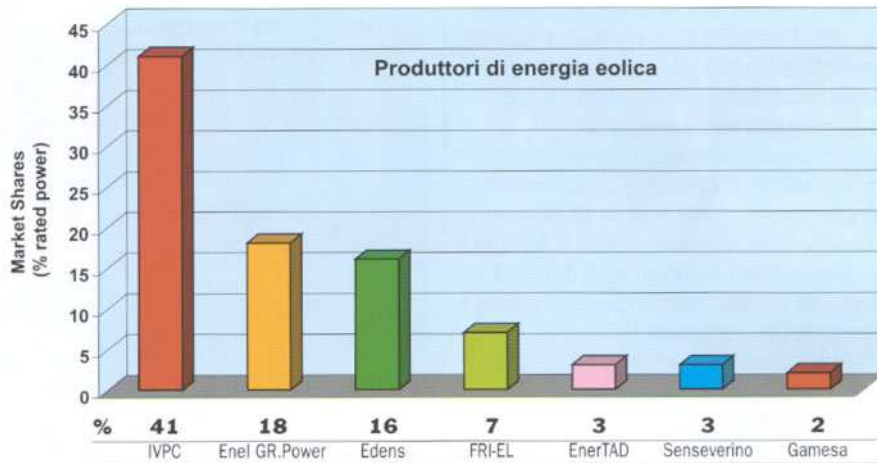


Figura 5. Produttori di energia da fonte eolica nel mercato italiano al 30 giugno 2005.



Figura 4. Ripartizione dei costruttori nel mercato eolico italiano al 30 giugno 2005.

## 1.4 Realizzazioni nel settore dell'energia eolica in Italia

Tabella 1.2 - Campagna europea per il decollo delle rinnovabili (1999 - 2003).

Mercato/Applicazione/ Segmento tecnologico	Stima capacità installata	Costo medio unitario (Euro/kW)
1. Turbine di proprietà privata (< 2 MW)	450 MW	800-1.000
2. Piccole centrali commerciali (< 5 MW)	1.000 MW	800-1.000
3. Grandi centrali commerciali (5 - 100 MW)	4.500 MW	800-1.250
4. Centrali di società elettriche (5 - 100 MW)	3.000 MW	800-1.250
5. Mercati di nicchia	1.000 MW	1.300
Sviluppo e prove di nuove turbine	50 MW	2.000
<b>Totale</b>	<b>10.000 MW</b>	

Tabella 1.3 - Gli impianti eolici in Italia alla fine del 1999: installati 286 MW

Località	Proprietà	Potenza installata (kW)	Potenza effettiva (kW)
Alta Nurra (SS)	ENEL	2.970	400
Monte Arci (SS)	ENEL	10.880	10.880
Acqua Spruzza (IS)	ENEL	2.440	2.370
Bisaccia (AV)	Regione Campania	2.400	0
Bisaccia (AV)	Alenia Rei	640	0
Bisaccia (AV)	Com. Montana Penisola Sorrentina	640	640
Monte Uccari (SS)	Consorzio di Bonifica della Nurra	1.600	1.600

Località	Proprietà	Potenza installata (kW)	Potenza effettiva (kW)
Palena (CH)	Cons. del Sangro	1.285	1.285
Campanedda (SS)	Consorzio di Bonifica della Nurra	1.000	1.000
Ottava (SS)	Consorzio di Bonifica della Nurra	1.000	1.000
Brunestica (SS)	Consorzio di Bonifica della Nurra	960	960
Carloforte (CA)	S.E.A.	960	960
Villacidro (CA)	Cons. Ind.le	1.770	1.770
Villagrande (NU)	Comune	640	640
Tocco da Casauria (PE)	Comune (RWP e ora Edison)	400	400
Frosolone (IS)	Comunità Montana del Sannio	320	320
Oristano (OR)	Cons. Ind.le	320	0
Collaromele (AQ)	Marsica Gas	1.750	1.750
Assemini (CA)	Air Liquide Italia	225	225
Frontone (PS)	ANAS	216	0
San Simone (NU)	Cons. di Bonifica Sardegna	200	200
Villa Favorita (PA)	Soc. Villa Favorita	150	150
Ostuni (BR)	Massari	150	150
Collaromele (AQ)	ENEL	9.100	9.100
Montefalcone Val Fortore (BN)	IVPC S.r.l.	25.800	25.800
San Giorgio La Molara (BN)	IVPC S.r.l.	19.800	19.800
Molinara (BN)	IVPC S.r.l.	14.400	14.400
San Marco dei Cavoti (BN)	IVPC S.r.l.	11.400	11.400
Baselice (BN)	IVPC S.r.l.	7.200	7.200
Foiano Val Fortore (BN)	IVPC S.r.l.	5.400	5.400
Sant'Agata di Puglia (FG)	IVPC S.r.l.	25.200	25.200

Località	Proprietà	Potenza installata (kW)	Potenza effettiva (kW)
Monteleone di Puglia (FG)	IVPC S.r.l.	16.800	16.800
Anzano di Puglia (FG)	IVPC S.r.l.	7.200	7.200
Rocca San Felice (AV)	IVPC S.r.l.	2.400	2.400
Alberona (FG)	IVPC S.r.l.	36.000	36.000
Casone Romano (FG)	NCD	1.200	1.200
Persano (SA)	Acquara	1.100	1.100
Sale delle Langhe (CN)	Agricon	150	150
Accadia (FG)	Lucky Wind	10.800	10.800
Rocchetta S. Antonio (FG)	Edison Energie Speciali	5.250	5.250
Casone Romano (FG)	Riva-Calzoni	2.600	2.600
Mazara del Vallo (TP)	Sicil Marin	600	600
Castelfranco di Miscano (BN)	Filippo Sanseverino S.r.l.	30.000	30.000
S. Benedetto Val di Sambro (BO)	Riva WP & Sistemi Energia	3.500	3.500
Foiano Val Fortore (BN)	Riva WP & ISMES	2.800	2.800
San Giorgio La Molara (BN)	Riva WP	10.000	10.000
Lamezia Terme (CZ)	Consorzio Industriale	640	640
Celle San Vito (FG)	RWP	3.150	3.150
Fossato di Vico (PG)	Anemon S.p.A.	1.500	1.500
<b>Totale (*)</b>		<b>286.906</b>	<b>280.690</b>

(\*) Nota: La potenza di tutte le 50 centrali eoliche presenti in Italia al dicembre del 1999. L'incremento dell'installato rispetto al '98 è stato del 57 % (installati almeno altri 104 MW). Allo stato attuale si prevede che possano essere installate, entro 2 anni, impianti per una potenza pari a 213,4 MW.

(Fonte: Ilsoleatrecentosessantagradi, gennaio 2000)

Tab. 1.4 Impianti di produzione eolica in Sicilia

<u>Centrale eolica di Carlentini - Comune di Carlentini (SR) ENEL Greenpower</u>	L'impianto è composto da 11 aerogeneratori del tipo Vestas V47 a tre pale da 660 kW cadauno. Sostenuto da una torre alta 50 metri e con una apertura complessiva di 47 metri, l'aerogeneratore può produrre energia elettrica con una velocità del vento compresa tra i 4,5 e i 25 metri al secondo.	11 x 660 kW	7,26 MW
<u>Centrale eolica di Sclafani Bugni - località Sacchiecchi e Coscacino (PA) ENEL Greenpower</u>	Impianto composto da 11 aerogeneratori del tipo Vestas V47 a tre pale da 660 kW cadauno. Sostenuto da una torre alta 50 metri e con una apertura complessiva di 47 metri, l'aerogeneratore può produrre energia elettrica con una velocità del vento compresa tra i 4,5 e i 25 metri al secondo.	11 x 660 kW	7,26 MW
<u>Centrale eolica di Cattabellotta - Località Gran Montagna nel comune di Cattabellotta (AG) ENEL Greenpower</u>	Impianto composto da 10 aerogeneratori del tipo Neg Micon NM 750/48 a tre pale da 750 KW ciascuna. Sostenuto da una torre alta 50 metri e con una apertura complessiva di 47 metri, l'aerogeneratore può produrre energia elettrica con una velocità del vento compresa tra i 4,5 e i 25 metri al secondo	10 x 750 kW	7,5 MW
<u>Centrale eolica di Valledolmo ENEL Greenpower</u>	Impianto composto da 9 aerogeneratori da 850 KW ciascuno	9 x 850 kW	7,65 MW
<u>Centrale eolica di Nicosia ENEL Greenpower</u>	Impianto composto da 55 aerogeneratori da 850 KW ciascuno	55 x 850 kW	46,8 MW
<u>Centrale eolica di Caltavuturo ENEL Greenpower</u>	Impianto composto da 38 aerogeneratori da 850 KW ciascuno	36 x 850 kW	30,6 MW

Fig. 1.2 Impianti di produzione eolica in Sicilia



## Impianti eolici installati in Sicilia nel 2005

SITO	OPERATORE	NUMERO UNITA'	POTENZA UNITA' (kW)	DIAMETRO ROTORE (m)	ALTEZZA TORRE	POTENZA IMPIANTO MW
Marsala TP	Asja Ambiente Italia	11	850	52	50	9.35
Camporeale PA	IVPC Sicilia 2	24	850	52	50	20.40
Monreale PA	IVPC Sicilia 4	9	850	52	50	7.65
Partinico PA	IVPC Sicilia 4	10	850	52	50	8.50
Militello CT	IVPC Sicilia 5	18	850	52	50	15.30
Mineo CT	IVPC Sicilia 5	11	850	52	50	9.35
Vizzini CT	IVPC Sicilia 2	30	850	52	50	25.50

Per quanto riguarda la centrale eolica in oggetto, l'energia netta producibile dai 16 aerogeneratori da 2000 kW previsti è stimabile in circa 64 GWh/anno.

Tra i vantaggi socio-economici associati alla realizzazione dell'eolico, il primo è ovviamente il risparmio sulla bolletta energetica nazionale, dal momento che si fa uso di una fonte endogena del tutto gratuita e rinnovabile. A ciò si deve aggiungere che gran parte degli investimenti resta nel Paese con benefici effetti sull'economia e sull'occupazione. Ma altri effetti positivi riguardano specificamente le comunità che vivono nelle zone di installazione. Infatti, un territorio su cui sono installati dei generatori eolici può essere considerato come impegnato per un nuovo tipo di coltivazione, una "coltivazione energetica". In altri termini, il territorio, indipendentemente dalle sue potenzialità agricole, può fornire un reddito dovuto al fatto che esso si configura come un vero e proprio giacimento energetico rinnovabile. E se si considera che il terreno può essere ancora utilizzato per coltivazioni o pastorizia, viste le minime dimensioni delle superfici occupate dagli aerogeneratori, si comprende che l'installazione di una centrale eolica su un territorio può in ogni caso costituire una fonte di reddito rilevante.

Inoltre, ai proprietari dei terreni interessati dai generatori verrebbe garantito, indipendentemente dalle coltivazioni esistenti, un reddito annuo mediamente superiore a quanto rende per esempio un ettaro coltivato a frumento.

L'eolico è caratterizzato, come le altre tecnologie che utilizzano fonti di energia rinnovabili, da costi di investimento elevati in rapporto ai ridotti costi di gestione e manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione, in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti convenzionali.

Secondo un'analisi del WorldWatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte eolica è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

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

**Tabella 1.5** – Principali attività collegate alla realizzazione di una centrale eolica.

Costruzione	Installazione	Gestione/Manutenzione
Generatori eolici	Consulenza	Generatori eolici
Moltiplicatori di giri	Fondazioni	Moltiplicatori di giri
Rotore (pale e mozzo)	Installazioni elettriche	Rotore (pale e mozzo)
Torre	Cavi e connessione alla rete	Trasformatori
Freni	Trasformatori	Freni
Sistemi elettronici	Sistemi di controllo remoto	Installazioni elettriche
Navicella	Strade	Sistemi di controllo remoto

In questo computo non è considerata la voce "Ricerca" che comprende attività di ricerca in senso tradizionale, ma anche attività eseguite da società di ingegneria, istituzioni bancarie e assicurative.

### 1.5 Finalità e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale

La presente analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto. Essa è stata redatta ai sensi della vigente normativa di riferimento.

Al fine di una completezza di valutazione lo studio è stato suddiviso, come previsto dagli artt. 3, 4 e 5 del D.P.C.M. n.377 del 27 Dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", in tre quadri di riferimento: Programmatico, Progettuale, Ambientale.

Nel *primo quadro di riferimento* sono analizzate le relazioni tra l'impianto da realizzare e gli strumenti di pianificazione settoriali e territoriali.

Nel *secondo quadro* vengono descritte le caratteristiche del sito e degli impianti.

Nel *terzo quadro di riferimento* verranno definiti i sistemi ambientali interessati dal progetto e le possibili interazioni e modificazioni del territorio causate sia dalla realizzazione che dal funzionamento dell'impianto in oggetto.



## CAPITOLO 2

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Il Quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulla relazione tra l'opera e gli atti di pianificazione territoriale e settoriale ed inoltre la valutazione della congruità del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, con riferimento alle esigenze emergenti dall'analisi del quadro delle potenziali utenze di un servizio di smaltimento per rifiuti speciali nella Regione Sicilia.

A tal fine vengono in particolare considerati:

- la situazione socio-economica della Regione e in particolare le caratteristiche del tessuto produttivo regionale;
- gli strumenti di pianificazione territoriale dell'area oggetto della realizzazione dell'impianto.

**2.1 Attività industriali presenti sul territorio.**

Le attività industriali presenti nel territorio non sono concentrate per tipologia ma seguono una distribuzione tipo "macchia di leopardo", sia per l'ubicazione sia per la tipologia.

A differenza delle regioni industrialmente evolute non si notano, infatti, settori consorziati come possono essere ad esempio le aziende di confezioni o gli orefici del centro Italia, o le grandi aziende meccaniche, etc.

Le attività presenti operano in una molteplicità di settori, con prevalenza di quello agro-alimentare, e poi di servizi e seconde lavorazioni in generale, imprese edili, montaggi, cave di marmi, vetri, lavorazioni artigiane varie, etc.

**2.2 Strumenti di pianificazione territoriale. Relazione tecnica sui vincoli.**

Tutti i siti su cui sorgerà la centrale eolica sono attualmente costituiti principalmente, secondo le prescrizioni degli Strumenti Urbanistici dei Comuni interessati, da colture orticole e da aree in erosione.

I vincoli di varia natura gravanti sul territorio circostante le opere di progetto sono stati desunti dagli strumenti di pianificazione territoriale relativi al Comune di Mazara.

**2.3 Procedure autorizzatorie e disposizioni legislative in materia di impatto ambientale**

Una delle barriere alla realizzazione di centrali eoliche è da individuare nel complesso iter autorizzativo. In Italia non esistono procedure specifiche per la pianificazione e la localizzazione degli impianti. Esiste comunque una normativa generale a sostegno, ma anche a limitazione di tali insediamenti. La Legge n. 10 del 09/01/1991, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" (art.1, comma 4) stabilisce che *"l'uso delle fonti rinnovabili è da considerarsi di pubblico interesse e di pubblica utilità, quindi le relative opere sono da considerarsi indifferibili ed*

urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche. L'art. 22 della Legge n. 9/91 esclude, inoltre, per tali impianti le autorizzazioni ministeriali previste dalla vecchia normativa sulla nazionalizzazione dell'energia elettrica.

Altra legge a favore e a sostegno dello sfruttamento della fonte eolica è da considerarsi la 394/91 (art. 7, comma 1) che prevede misure di incentivazione alle amministrazioni comprese nelle aree protette che promuovano l'uso delle fonti energetiche rinnovabili.

Di più recente emanazione è il Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79, in cui si specifica "l'obbligo di utilizzazione prioritaria dell'energia elettrica prodotta a mezzo di fonti energetiche rinnovabili" per le autorità competenti.

Per ciò che concerne le limitazioni, le centrali eoliche devono sottostare ad una legislazione generale di tutela del paesaggio, dell'ambiente e della salute, nonché di disciplina di uso del suolo, cosa che impone il rilascio di diversi nullaosta da parte di enti, amministrazioni centrali dello Stato e degli Enti locali, come ad esempio: concessione di uso dei suoli (rilasciata da Comune e Regione), concessione edilizia (Comune e Regione), nullaosta e/o autorizzazione paesaggistica (Regione, Soprintendenza beni culturali e ambientali, Ministero beni culturali e ambientali), nullaosta idrogeologico (Corpo forestale dello Stato e Corpo delle miniere), nullaosta sismico (Ufficio sismico regionale), nullaosta militare per la sicurezza al volo (Comando Regione Militare e Regione), etc.

Per tutti i vincoli e le disposizioni in materia ambientale sono richiesti il Nulla Osta, l'Autorizzazione o il Parere delle Autorità competenti, come indicato nella tabella nella pagina seguente:

**Tabella 2.1** – Procedura per il rilascio delle autorizzazioni di compatibilità ambientale

<b>Vincolo o disposizione legislativa</b>	<b>Autorità competente interpellata</b>	<b>Documentazione di Nulla Osta, Autorizzazione o Parere</b>
Variante allo Strumento Urbanistico ai sensi dell'art. 7 L.R. n. 65/81 modificato dall'art. 6 L.R. n. 15/91	Ass.to Reg. Territorio e Ambiente Palermo	Nulla Osta da richiedere al Gruppo XXVII, dichiarando la pubblica utilità dell'opera
Parere ai sensi dell'art. 13 L.R. n. 64/74 (riguardante variante programma fabbricazione)	Ufficio del Genio Civile di Trapani	Nulla Osta
Parere ai sensi dell'art. 7 L.R. n. 65/81 modificato dall'art. 6 L.R. n. 15/91	Comune di Mazara	Deliberazione Consiglio Comunale
Vincolo Idrogeologico	Regione Sicilia Assessorato Agricoltura e Foreste Isp. Rip. delle Foreste Trapani	Autorizzazione
Vincolo Paesaggistico	Regione Sicilia Ass.to Beni Culturali e Ambientali Soprintendenza di Trapani Sezione beni paesaggistici, architettonici e urbanistici	Autorizzazione/Parere
Vincolo Archeologico	Regione Sicilia Ass.to Beni Culturali e Ambientali Soprintendenza di Trapani Sezione beni archeologici	Autorizzazione/Parere

## **2.4 Tempistica di realizzazione.**

A decorrere dall'ultimazione della fase istruttoria delle richieste di autorizzazione e di concessione relative al nuovo impianto, la realizzazione delle opere necessarie avverrà in tempi molto brevi, presumibilmente dell'ordine di 16-18 mesi.

Tali tempi, infatti, sono condizionati prevalentemente dalla necessità di realizzare le basi delle strutture portanti gli aereogeneratori, dato che si prevede di utilizzare quanto più è possibile la viabilità esistente per il trasporto dell'energia, in modo da limitare i costi relativi che renderebbero antieconomica l'iniziativa; nel contempo la limitazione di nuovi percorsi renderebbe minimo l'impatto di tali opere con l'ambiente circostante.

Prima dell'inizio sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla direzione dei lavori.

Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, l'Appaltatore dovrà chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla direzione dei lavori, e si deve impegnare inoltre ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate e diviene economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi alle aree di cui sopra.

## **2.5 Rapporti fra costruttori ed Enti locali.**

La realizzazione di progetti eolici comporta il coinvolgimento di un gran numero di Enti Locali.

Come si è visto nel paragrafo precedente, non va dimenticato che questo è un aspetto che, anche se può causare dei ritardi nell'iter autorizzativo, permette un maggiore coinvolgimento delle popolazioni prossime agli impianti e, soprattutto, arreca vantaggi di natura economica non sottovalutabili per gli stessi Enti Locali che ospitano sul proprio territorio le centrali eoliche. Rispetto a quest'ultimo punto, possiamo far riferimento ad una serie di rapporti contrattuali stabiliti tra imprenditori-costruttori e il Comune, che sinteticamente elenchiamo e descriviamo.

### **2.5.1 Concessione del terreno**

Viene concesso il diritto di superficie, in alcuni casi solamente per la costruzione e l'esercizio dell'impianto, in altri casi anche per la fase preliminare di indagine anemologica che ha durata biennale. Per la costruzione e l'esercizio, la concessione è valida per 29 anni rinnovabili.

### **2.5.2 Corrispettivo della concessione**

Per le prime convenzioni si prevedeva un corrispettivo annuo fisso ai Comuni. Ad esempio, per l'impianto ENEL di Collarmentele (AQ) da 9 MW (36 aerogeneratori distribuiti su 36 ettari) il corrispettivo pattuito è stato di 37.185,00 euro/anno, oltre il canone per l'uso civico. Successivamente si è stabilito che il corrispettivo economico debba variare in base alla produttività dell'impianto. In particolare, esso è generalmente quantificato nell'1,5% del fatturato al netto dell'IVA, dell'energia ceduta all'ENEL. Ad esempio se si ipotizza che un impianto abbia una producibilità annua di 2,5 miliardi di kWh per MW installato, ne consegue che, alle attuali tariffe del CIP 6/92, il corrispettivo per il Comune ammonterebbe a circa 6.564,00 euro per MW installato per i primi 8 anni e circa 3.456,00 euro per MW per gli anni successivi. Può capitare che le aziende si impegnino anche a fornire un

corrispettivo minimo garantito, in caso di insufficiente produzione dell'impianto, dell'ordine del 15% dell'atteso per i primi 8 anni.

### ***2.5.3 Imprenditoria***

Le aziende costruttrici si impegnano al coinvolgimento dell'imprenditoria locale, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente, sia attraverso le commesse e subcommesse.

### ***2.5.4 Occupazione***

Le aziende costruttrici si impegnano ad impiegare personale, di professionalità adeguata, per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali. Le aziende si impegnano anche alla formazione del personale.

### ***2.5.5 Obbligazioni relative al terreno concesso***

Le società eoliche hanno l'obbligo di mantenere la disponibilità, per i Comuni e i cittadini, delle aree non direttamente interessate alla presenza di manufatti (ad esempio, il diritto di pascolo); esiste pertanto il divieto di recinzione.

### ***2.5.6 Ripristino del terreno***

Gli operatori si impegnano a restituire il terreno nelle stesse condizioni in cui è stato loro concesso dai Comuni.

## CAPITOLO 3

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nelle pagine che seguono saranno descritte, in modo sintetico ma esaustivo, il progetto, le soluzioni adottate, l'inquadramento nell'area interessata.

Il Quadro di Riferimento Progettuale è suddiviso in quattro parti: la prima riguarda le motivazioni dell'iniziativa, la seconda descrive l'inquadramento geografico e geologico dell'area scelta per la realizzazione dell'impianto, la terza riguarda le scelte tecniche e progettuali operate, mentre la quarta le lavorazioni di cantiere.

#### 3.1 Caratteristiche dell'iniziativa

Obiettivo principale dell'iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza industriale e civile. Nel corso dei prossimi 10 anni è previsto un costante incremento della domanda di energia elettrica. Ciò comporterebbe, se si facesse ricorso alle tradizionali fonti di energia costituite dai combustibili "fossili" (petrolio, carbone, gas naturale, etc.) un ulteriore aggravio della già difficile situazione ambientale. Le emissioni nell'atmosfera da parte delle tradizionali centrali di potenza termoelettriche costituiscono, infatti, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e tale percentuale è destinata ad aumentare in previsione del prossimo ingresso, nel novero dei Paesi industrializzati, dei Paesi dell'Est Europeo e Asiatico.

#### 3.2 Caratteristiche generali del sito

##### 3.2.1 Inquadramento geografico

Il sito del costruendo impianto è ubicato presso le Contrade: Celso e Cannitazzo nel Comune di Mazara, in provincia di Trapani

In particolare, l'area in oggetto interessa la Tavoletta IGM "Campobello di Mazara" Foglio n. 265 I Quadrante NO.

I rilievi che non superano la quota dei 100 m s.l.m., sono ricoperti da vegetazione spontanea. Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0 °C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C.

Nel territorio suddetto, il progetto prevede l'impianto di 16 generatori eolici, per una potenza totale prodotta di 32 MW, lungo una zona particolarmente adatta perché ventosa, presentando altitudini di valore mediamente elevato (in media di 80 m. s.l.m.).

Nell'intorno più prossimo all'area non sono presenti nuclei abitativi ma più o meno piccole masserie isolate. Per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alla tavola "Layout di impianto con percorso cavidotto" (Scala 1:25.000 e 1:10000).

### **3.2.2 Inquadramento idro-geomorfologico**

Al fine di indagare i terreni geotecnicamente interessati dal progetto, saranno realizzati alcuni pozzetti geognostici esplorativi, eseguiti in corrispondenza delle aree prescelte per l'ubicazione dei singoli generatori eolici, che permetteranno di determinare i litotipi su cui insistono tali aree.

In allegato al presente documento si riporta una perizia geologico-tecnica che illustra le condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche e idrogeologiche generale dell'area interessata dal progetto.

### **3.2.3 Accessibilità**

Il sito è facilmente raggiungibile dall'autostrada A 29 Palermo Mazara del Vallo, uscendo allo svincolo di Campobello di Mazara ed imboccando la SS115 Sud occidentale Sicula.

Dalla SS115 è possibile raggiungere il sito dalla viabilità comunale e dalla rete di vicinali e trazzare presente in loco.

### **3.2.4 Destinazione d'uso del sito**

Il sito su cui sorgerà la centrale eolica è attualmente costituito principalmente, secondo le prescrizioni degli Strumenti Urbanistici dei Comuni interessati, da terreno ad uso seminativo semplice.

## **3.3 Caratteristiche generali dell'impianto**

La produzione di energia eolica è un processo che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Si tratta, quindi, di un processo che non richiede alcun altro tipo di combustibile e che perciò non provoca emissioni dannose per l'uomo o l'ambiente.

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia eolica la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

L'impianto in totale sarà costituito da n. 16 aerogeneratori sviluppati ciascuno una potenza max. nominale pari a 2000 kW, per un totale dunque di 32 MW di potenza nominale.

Ogni aerogeneratore, posizionato al centro di una piazzola 18x25 mt, sarà collegato ad una rete di strade interne di servizio (in parte comprendenti strade già esistenti), le quali serviranno a favorire l'accesso dei mezzi al campo per lo svolgimento delle attività di costruzione e di successiva manutenzione delle macchine. La distanza tra ciascun aerogeneratore, al fine di ridurre al minimo gli effetti di mutua interferenza aerodinamica, viene mantenuta al di sopra di 300 m.

### 3.3.1 Aerogeneratori

Si è previsto l'utilizzo di aerogeneratori da 2 MW di potenza nominale e diametro di 90 mt, a questo tipo di macchina si riferiscono tutti gli elaborati tecnici allegati.

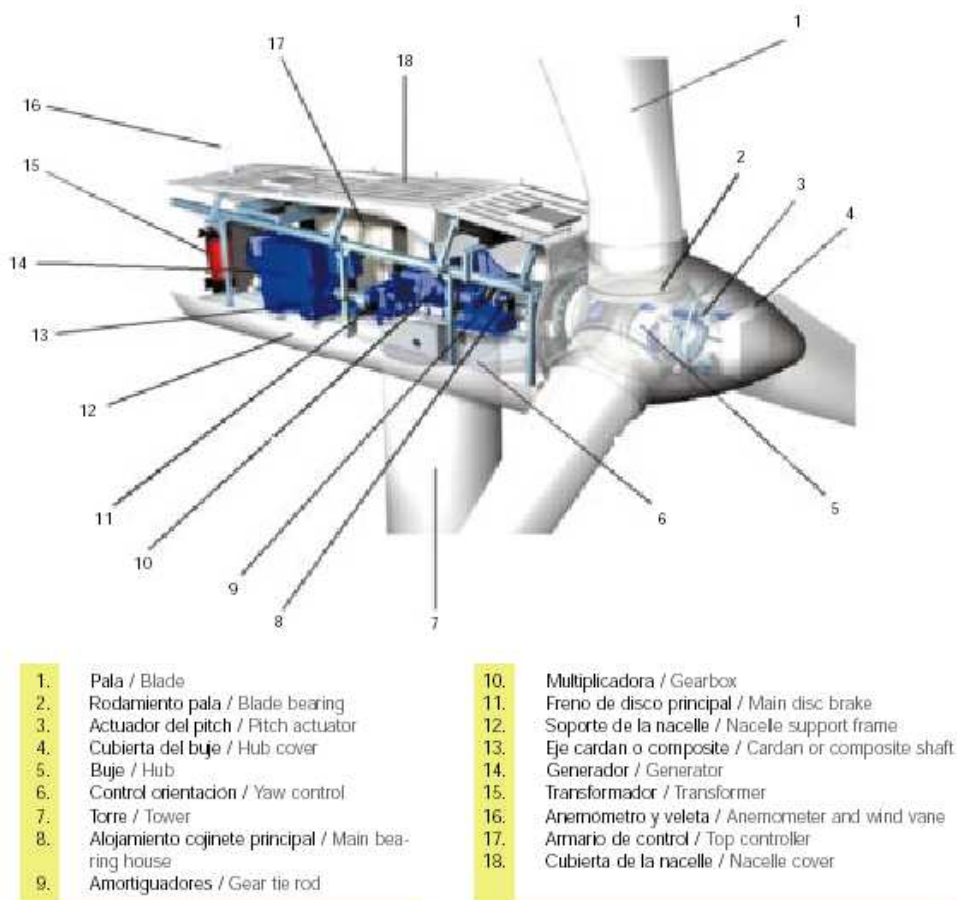
Trattasi di una macchina ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare) porta alla sua sommità la *gondola* (o *navicella*), costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore, costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina. La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (*imbardata*). Opportuni cavi convogliano al suolo (in un box, posto alla base torre tubolare, in cui avviene la trasformazione da bassa a media tensione) l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento.

**Tab. 3.1** - Dati di Targa di aerogeneratore tipo da 2 MW

Potenza	Tensione	Frequenza	Numero pale	Senso di rotazione	Diametro rotore	Altezza mozzo
2000 kW	690 V	50 Hz	3	orario	50-90 m	70-105 m

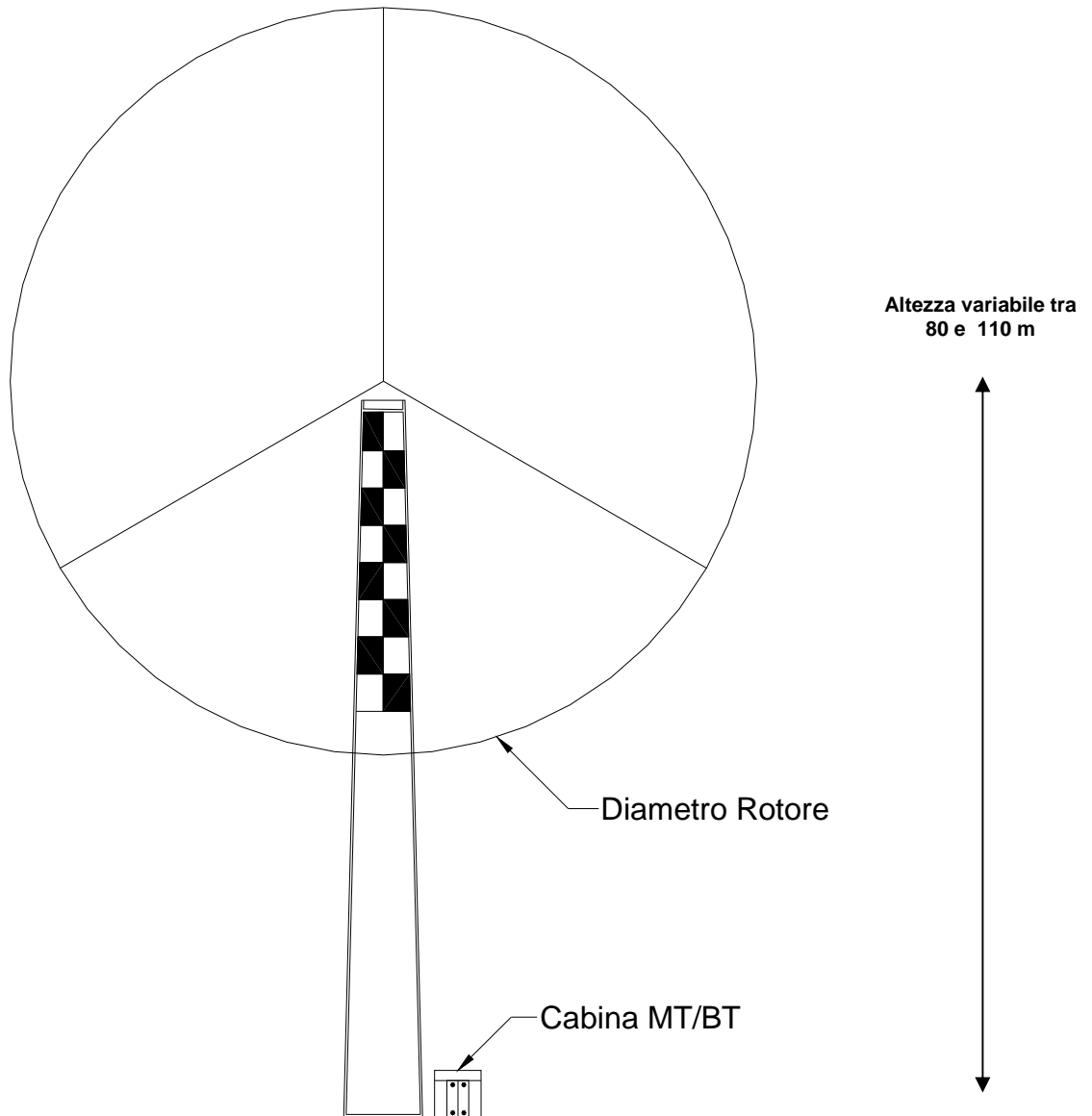
Di seguito si riporta a titolo esemplificativo uno schema costruttivo tipo dell'aerogeneratore Gamesa.

**Fig. 3.1** – Si riporta a titolo esemplificativo lo schema costruttivo di un aerogeneratore Gamesa G90 – 2 MW





**Figura 3.2** – Schema semplificato di un aerogeneratore. Assieme tipo con torre tubolare.



**Fig. 3.3** – Esempio di torre di sostegno tubolare



### 3.3.2 Torri tubolari

Si è previsto, quali sostegni per gli aerogeneratori, l'utilizzo di torri tubolari, con un'altezza di 67-105 metri e con base cilindrica avente diametro  $\varnothing$  mt.4,038.

### 3.3.3 Opere civili

Le opere civili strettamente afferenti alla realizzazione della centrale eolica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni aerogeneratori
- Viabilità e piazzole

#### *Opere di fondazione*

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si utilizzerà calcestruzzo Rck > 250 Kg/cm<sup>2</sup> ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B38K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni (metodo delle massime tensioni ammissibili).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

#### *Viabilità e piazzole*

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle piazzole al centro delle quali sono installati gli aerogeneratori. La funzione della piazzola è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la fase di installazione.

Il corpo stradale, così come la porzione della piazzola adibita allo stazionamento dei mezzi di sollevamento durante l'installazione, viene realizzato con fondazione in misto cava dello spessore di 30 cm più 10 cm di misto stabilizzato posato su geotessile e compattato.

La carreggiata ha la larghezza di 4 m (3,5 m nelle aree demaniali) e sarà realizzata con uno strato di 40 cm di misto di cava e di 20 cm di misto stabilizzato steso e rullato.

### 3.3.4 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale, avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP., e Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

### 3.3.5 Sottostazione AT

La Cabina Primaria AT è per definizione l'impianto per la consegna all'ENEL dell'energia. Essa è costituita da uno o più trasformatori AT/MT di potenza adeguata, da tutte le apparecchiature AT per la protezione dell'impianto e la misura del voltaggio e della corrente, nonché da tutte le apparecchiature elettriche di protezione e misura dell'impianto MT, le apparecchiature BT per i servizi ausiliari e le relative strutture di tipo monoblocco in cemento armato vibrato per il loro alloggiamento.

Considerando l'ubicazione dell'impianto di cui in oggetto, si reputa opportuno effettuare la consegna dell'energia elettrica alla Rete di Trasmissione Nazionale allacciandosi alla sottostazione esistente "Cabina primaria Mazara" di proprietà Enel Distribuzione, ubicata presso la c/da Antalbo.

**Figg. 3.4** – Cabina di consegna di una centrale eolica.



### 3.3.6 Cavidotti

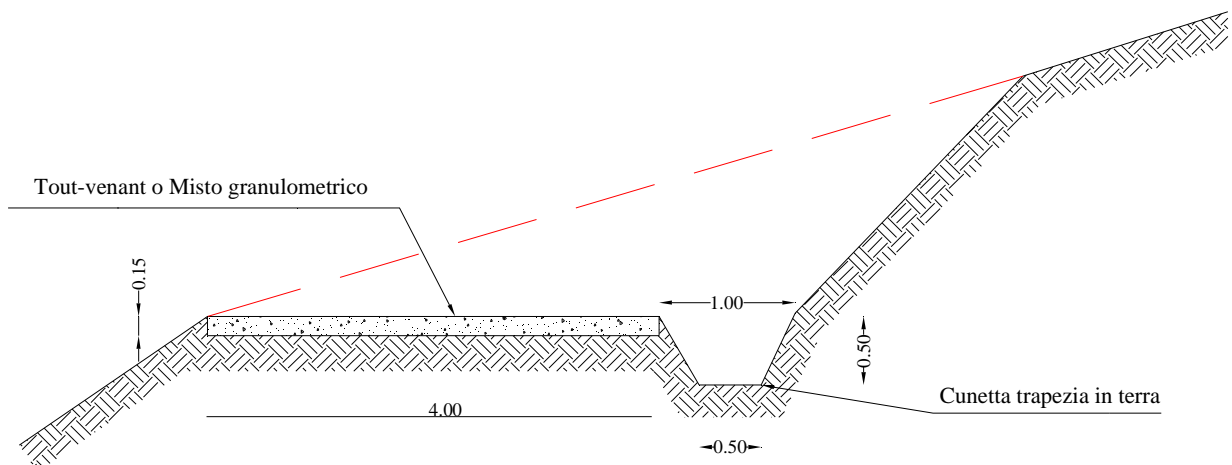
L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT (690 V) viene trasformata in MT (20-30 kV) e trasportata fino alla Cabina Primaria AT per la consegna all'ENEL, dove viene ritrasformata in AT (150 kV) prima di essere immessa sulla rete elettrica nazionale.

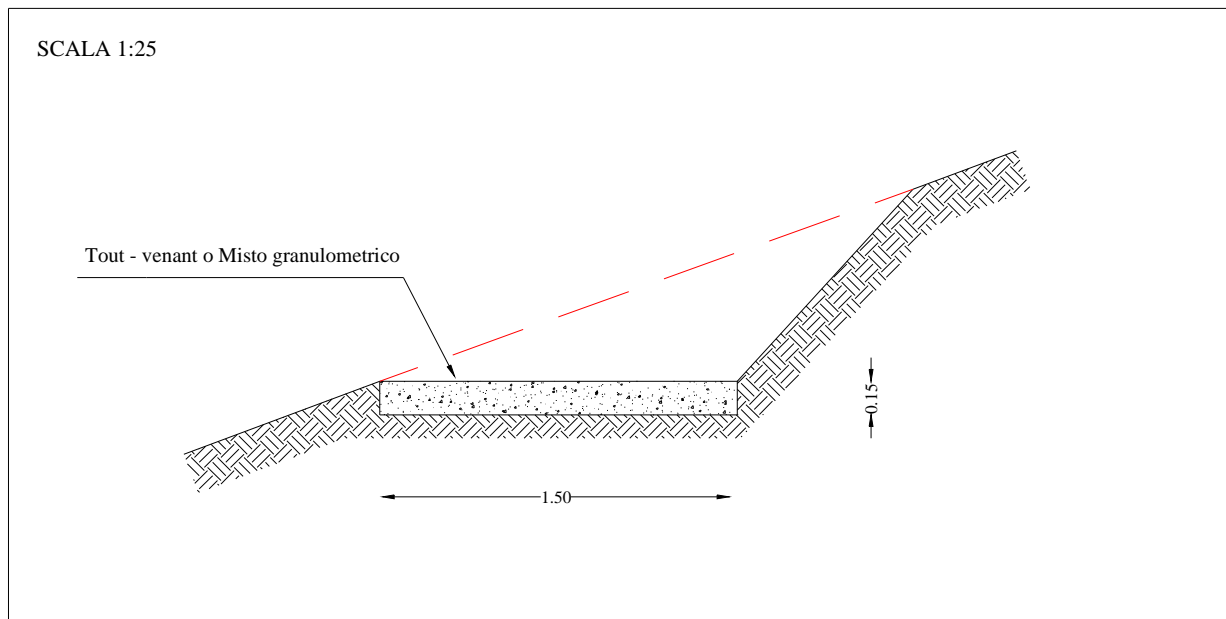
Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavi interrati posati sul letto di sabbia secondo quanto descritto dalla modalità M delle norme CEI 11-17.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali, lo strato di sabbia viene chiuso in superficie, a contatto con il manto stradale, da un getto di cls magro di altezza 30 cm.

Nella pagina seguente si riportano le sezioni tipo degli scavi per cavidotti interrati al di sotto delle stradelle e dei sentieri di servizio.

**Figg. 3.5 e 3.6** – Sezione tipo stradella di servizio e sentiero





### 3.3.7 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà fatta secondo tutte le regole dell'arte e sarà in accordo alle seguenti norme e prescrizioni:

C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);

I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

### 3.3.8 Impianto di messa a terra

Tutti gli aerogeneratori, le cabine MT/BT, le strutture metalliche, ivi comprese le armature delle fondazioni verranno messe a terra tramite un anello realizzato con corda nuda di rame da 50 mmq, e con dispersori a picchetto in acciaio zincato.

L'impianto di terra sarà costituito dai dispersori (fondazione e cabine) e dai collegamenti (conduttore di terra, barre collettrici, conduttori di protezione) di messa a terra.

Il dispersore comprende sia l'insieme dei conduttori posati direttamente a contatto con il terreno, che quei conduttori comunque immersi nel terreno, che vengono collegati ai primi per collaborare alla dispersione a terra delle correnti di guasto ed a realizzare l'equipotenzialità del terreno (dispersore di fatto).

Il collegamento delle apparecchiature elettriche e dei componenti metallici al dispersore avverrà tramite dei collettori generali di terra cui fanno capo i conduttori di protezione delle singole apparecchiature.

Tutto l'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI 11-8.

### **3.3.9 Sistema di controllo e monitoraggio**

Il sistema di gestione, controllo e monitoraggio della centrale è provvisto di un'interfaccia uomo-macchina costituita da un sistema informatico installato in sito nel locale presidio, e collegato, attraverso una rete di comunicazione dedicata, ai singoli aerogeneratori, alle stazioni anemometriche permanenti installate e al sistema di misura della energia prodotta.

Il sistema informatico consente principalmente di avere uno strumento di supervisione e controllo su tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche componenti la centrale e di prevenire ogni loro malfunzionamento garantendo funzionalità ed efficienza all'impianto.

Di seguito si elencano solo alcune delle numerose azioni e verifiche che il sistema di supervisione e controllo può effettuare:

- Valori istantanei e valori statistici su breve periodo dell'unità controllata al fine di controllarne il funzionamento;
- Avviare e fermare le unità sulla base degli eventi analizzati;
- Ottenere statistiche avanzate su lungo periodo che possono essere mostrate sul monitor e stampate per la relativa documentazione.

Per la misura ed il monitoraggio dei dati di vento si utilizza un sistema di acquisizione dati opportunamente interfacciato a sensori di velocità e di direzione. La precisione dei sensori di velocità e direzione viene calibrata da enti certificati.

## CAPITOLO 4

### ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

#### 4.1 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- a) adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;
- b) realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, di collegamento alle piazzole degli aerogeneratori e opere minori ad essa relative;
- c) formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori e delle relative opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- d) realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina e dei blocchi di ancoraggio delle torri anemometriche;
- e) esecuzione di opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- f) realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- g) realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;
- h) realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto.

Gli elaborati grafici progettuali contengono le necessarie informazioni sull'ubicazione dell'impianto e sulle opere da realizzare.

#### 4.2 Riferimenti e caposaldi

Le opere da realizzare sono posizionate con riferimento alle coordinate catastali del Comune di appartenenza.

#### 4.3 Natura del terreno

Le aree interessate dall'impianto eolico saranno oggetto di studi ed indagini preliminari per l'inquadramento geologico-geotecnico, con conseguente analisi di stabilità globale dei pendii sia nella situazione ex-ante che in quella ex-post agli interventi di costruzione.

#### 4.4 Accessi ed impianti di cantiere

Per il raggiungimento ed il collegamento delle aree previste per le piazzole degli aerogeneratori, in mancanza della viabilità già predisposta, si provvederà alla realizzazione di una pista di transito della larghezza di circa 4,00 m; tale pista sarà realizzata seguendo il tracciato della nuova viabilità prevista, negli elaborati di progetto.



Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

L'Appaltatore provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.); resta inteso che qualsiasi opera provvisoria che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente, ed ove occorra dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti alla base delle relative autorizzazioni.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere, l'Appaltatore provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

#### 4.5 Attrezzature e automezzi di cantiere

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione del cantiere:

**Tabella 4.1** – Attrezzature impiegate in cantiere.

<b>ATTREZZATURA DI CANTIERE</b>
<b>Funi di canapa, nylon e acciaio omologata CIFAST, con ganci a collare</b>
<b>Attrezzi portatili manuali USAG, BETA etc.</b>
<b>Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici BOSCH, STAR, RUPES etc.</b>
<b>Scale in alluminio e legno a norma</b>
<b>Gruppo elettrogeno gen. Set. MPM 8,3 kVA</b>
<b>Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V</b>
<b>Ponteggi mobili</b>

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere.

**Tabella 4.2** – Automezzi impiegati in cantiere.

<b>AUTOMEZZI IMPIEGATI PER LAVORI DI MOVIMENTO TERRA E POSA DI CAVI</b>	
<b>Tipologia</b>	<b>N. di automezzi <sup>(*)</sup></b>
Escavatore cingolato	1
Pala cingolata	1
Autocarro mezzo d'opera	3

Rullo ferro-gomma vibrante	1
Camion con gru	5
Piattaforma mobile autocarrata tipo MERLO	1

<sup>(\*)</sup> Le quantità di automezzi si riferiscono ad una singola squadra capace di realizzare n. 1 turbina in n. 2 mesi.

#### 4.6 Controlli, certificazioni, collaudi

I vari materiali e componenti impiegati dovranno essere rispondenti alle caratteristiche richieste dalla Legislazione vigente; a tal fine dovranno giungere in cantiere accompagnati dalla documentazione atta a dimostrarne tale rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente.

#### 4.7 Discariche

I materiali di risulta, opportunamente selezionati e previo benessere della D.L., dovranno essere riutilizzati, per quanto sarà possibile, nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata reperita dall'Appaltatore a sua cura e spese.

Nella scelta delle aree di discarica, l'Appaltatore si impegna sin d'ora a dare priorità a quelle discariche autorizzate già individuate nelle vicinanze dei cantiere.

Comunque la disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione Vigente, degli Strumenti Urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità.

#### 4.8 Tempistica di realizzazione

Prima dell'inizio sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L.

Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, l'Appaltatore deve chiedere ed ottenere esplicito benessere dalla D.L., e si deve impegnare inoltre ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate e diviene economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le aree.

#### 4.9 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori, l'Appaltatore dovrà procedere all'individuazione, con riferimento agli elaborati del progetto esecutivo, delle aree interessate dalle opere e più precisamente:

- le aree interessate dalla nuova viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori;
- le aree interessate dalla localizzazione degli aerogeneratori.

Dovrà pertanto procedere alla materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere sopracitate od alla integrazione di quelli esistenti e ad indicare con opportuni modi nei limiti della pista di accesso che, come specificato al punto 1.6, dovrà percorrere esattamente il tracciato di quella che sarà, ad opere ultimate, la nuova

viabilità; dovrà inoltre indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro delle piazzole la fase di realizzazione delle opere.

Procederà quindi all'apertura della pista di accesso ed alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante:

- ripulitura e disceppamento del terreno;
- allontanamento di eventuali massi erratici;
- regolarizzazione del terreno, al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

#### **4.10 Scavi**

E' prevista l'esecuzione, sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano utilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica.

In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

Quando lo scavo interessi sedi stradali, occorre garantire la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

La gradonatura dei piani di posa dei rilevati avrà una profondità media di 40 cm e sarà effettuata previo taglio dei cespugli e l'estirpazione delle ceppaie.

Sono inoltre da considerarsi "di sbancamento" gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali.

Sarà previsto, non appena le circostanze lo richiedano, ogni provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Si deve provvedere, inoltre, affinché le acque scorrenti sulla superficie dei terreni siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nello scavo.

#### **4.11 Rilevati, rinterri, bonifiche**

L'esecuzione dei corpi di rilevato per le strade e per le piazzole di alloggiamento degli aerogeneratori deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto, nonché alle disposizioni impartite in loco dalla D.L..

È richiesta particolare attenzione nella preliminare gradonatura dei piani di posa e nella profilatura esterna dei rilevati stessi. Qualora la compattazione del terreno dei piani di posa non raggiunga il valore prefissato, si deve procedere alla bonifica del sottofondo stesso mediante sostituzione del materiale.

L'esecuzione dei rilevati può iniziare solo quando i piani di posa risulteranno costipati con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; nell'esecuzione dei rilevati, il materiale deve consentire il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio.

Le zone di piazzole, di strade di accesso alle piazzole degli aerogeneratori ottenute per mezzo di scavo di sbancamento ed atte a ricevere la sovrastruttura, allorché il terreno di sottofondo non raggiunge nella costipazione il valore di "Md" pari a 300 kg/cmq, nonché le aree interessate dalla viabilità esistente di accesso ai siti eolici la cui pavimentazione risultasse ammalorata, devono essere oggetto di trattamento di "bonifica" mediante la sostituzione di uno strato di terreno o di massicciata stradale dello spessore indicato in progetto con equivalente in misto granulare arido proveniente da cava di prestito.

Gli spazi residui degli scavi di fondazione che non saranno occupati da strutture o rinfianchi di sorta, ad opera ultimata dovranno essere riempiti (rinterrati) utilizzando i materiali provenienti dagli scavi stessi sino alla quota prevista dagli elaborati di progetto.

Il materiale per i rinterrati dovrà essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato. A completamento dei rinterrati fino al raggiungimento della quota del piano finito, si procederà secondo quanto descritto al precedente punto 2.4.1. L'ultimo strato costipato dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni.

#### **4.12 Formazione di ripristino delle pavimentazioni in macadam**

##### **4.12.1 Ossatura di sottofondo**

Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo.

Il materiale dovrà essere scevro di materie terrose o comunque materie eterogenee.

Qualora non sia possibile ottenere il pietrisco da cava di roccia, è consentita, previo parere favorevole della D.L., l'utilizzazione di:

- massi provenienti dagli scavi, ridotti a dimensioni idonee;
- ciottoli o massi ricavabili da fiumi o torrenti semprechè siano provenienti da rocce di qualità idonea;

Il materiale dovrà essere steso a strati di spessore non superiore ai 20 cm e cilindrato per ogni strato onde ottenere una efficace compattazione atta a garantire il transito degli automezzi pesanti ed un  $Md > 800 \text{ kg/cmq}$ .

#### **4.12.2 Strato superficiale**

Sulle superfici dell'ossatura di sottofondo destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o, se richiesto dalla D.L., pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

#### **4.12.3 Ripristino pavimentazioni bitumate**

Il cassonetto sarà ripristinato con materiale stabilizzato di cava di Tipo "A1 -a" oppure "A1 -b" in accordo con la norma CNR-UNI 10006, a strati ben costipati da comprimere con battitore meccanico o con rullo compressore, fino a circa 10 cm dal piano di progetto.

Sopra lo stabilizzato di cava, a seguito di trattamento di semipenetrazione tramite lo spandimento di emulsione bituminosa in due successive passate, dovrà essere steso uno strato di conglomerato bituminoso (binder) a grossa granulometria (5÷20mm) dello spessore di 10 cm dopo compressione.

Dopo un periodo di assestamento di 10÷15 giorni, sui riporti eseguiti dovrà essere steso il tappetino bituminoso d'usura dello spessore medio di 3 cm.

Il tappetino, accuratamente rifilato ai bordi, sarà confezionato con impasto bituminoso di graniglia, con granulometria 3÷5 mm, con sabbia, additivo minerale e con tenore dell'8% di bitume, di penetrazione media 130÷150 mm.

#### **4.13 Rimessa in pristino dei terreni**

I terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, dovranno essere rimessi in pristino.

Quando trattasi di terreno agricolo, il terreno dovrà essere dissodato e rilavorato effettuando la lavorazione esistente al momento dell'apertura della pista.

Quando trattasi di incolto agricolo il terreno dovrà essere dissodato e regolarizzato.

In tutti i casi si dovrà:

- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- eliminare dalla superficie della pista dell'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

#### **4.14 Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta**

L'Appaltatore deve provvedere a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni,

lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso, sollevando il Committente dall'assunzione di ogni e qualsiasi responsabilità in merito.

L'Appaltatore si impegna a dare priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere, mantenendo tuttavia una distanza dallo stesso non inferiore ai 200 m.

Comunque la disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere quantificato correttamente gli aspetti tecnici ed economici connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

#### **4.15 Trincee drenanti**

Allo scopo di smaltire le acque superficiali convogliate e/o abbattere e regimare il livello di falda dal piano di campagna, ove previsto negli elaborati di progetto e comunque in accordo con la D.L., si ricorrerà all'uso di drenaggi di superficie, costituiti da trincee drenanti, sviluppate generalmente in direzione monte-valle, scaricanti direttamente in compluvi naturali od in altre analoghe opere di raccolta e di scarico acque.

Le trincee saranno realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza di 50÷70 cm di profondità e lunghezza, secondo i profili di progetto; quando il sistema di drenaggio interessa aree sedi di rilevato, l'escavazione delle trincee sarà successiva all'azione di scotico di tutta l'area di impronta del rilevato stesso. Il fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, dovrà risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto.

Le trincee saranno riempite con materiale arido selezionato, e preferibilmente lavato, di fiume o di cava; nella fase di riempimento delle trincee si dovranno rispettare fedelmente le quote progettuali.

#### **4.16 Drenaggi contro-muro**

Sul paramento interno di muri o di altre opere in calcestruzzo, ed ovunque lo richieda la D.L., verranno eseguiti drenaggi per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni. I drenaggi potranno essere realizzati, secondo quanto previsto in progetto o richiesto dalla D.L., come segue:

- con scapoli di pietrame arenario o calcareo assestati a mano, eventualmente rifioriti in testa con pietrame di minori dimensioni;
- con materiale arido di cava,

L'acqua drenata si convoglierà nelle canalette appositamente predisposte nei getti, oppure nelle tubazioni forate o fessurate in p.v.c. collocate a tergo delle pareti verticali, oppure defluirà dalle estremità delle opere stesse e/o delle tubazioni in p.v.c. collocate nei getti trasversalmente alle pareti delle strutture.

#### **4.17 Geotessile di separazione**

Per la separazione di rilevati o delle sovrastrutture dai relativi piani di posa, qualora questi presentino il rischio di contaminare con argille o limi il materiale arido di riporto e dove previsto in progetto, debbono essere utilizzati geotessili aventi funzione di separazione e quindi di trattenimento delle particelle più fini del terreno in sito.

#### **4.18 Gabbionate e mantellate**

Per la sistemazione di aree connesse alla viabilità, alle piazzole degli aerogeneratori e/o per la regimazione idraulica di fossi limitrofi, potrà essere richiesta la realizzazione di gabbionate o mantellate in varie forme e dimensioni, secondo necessità.

La costruzione dei manufatti dovrà avvenire poggiando gli stessi su superfici regolarizzate e consolidate, atte a sostenere il peso delle opere ed a non essere svuotate ed erose dalle acque in movimento.

#### **4.19 Palificate in calcestruzzo armato**

Il ricorso a palificate in calcestruzzo armato è previsto, se contemplato negli elaborati del progetto esecutivo, per le fondazioni degli aerogeneratori. I pali di fondazione, disposti generalmente in gruppo, saranno utilizzati in caso di scadenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni, il cui miglioramento, mediante interventi di bonifica, non risulta conveniente od efficace.

I pali saranno in calcestruzzo armato gettato in opera, nel numero, diametro e disposizione planimetrica risultante dagli elaborati di progetto esecutivo. Saranno eseguiti con le tecnologie e i metodi propri dell'esecuzione di pali di medio e grande diametro trivellati con sonda a rotazione, sia all'asciutto che in presenza di acqua di falda, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, con presenza di materiali lapidei anche di notevoli dimensioni, secondo le disposizioni e le normative in materia.

Preliminarmente alla realizzazione delle palificate di fondazione, dovranno essere eseguite indagini geognostiche per la definizione delle caratteristiche locali dei terreni presso ciascuna postazione di macchina, e realizzato uno o più pali tecnologici di prova per la messa a punto dei procedimenti esecutivi e la valutazione in via sperimentale del comportamento sotto carico.

I risultati delle indagini geognostiche e della prova di carico sul palo tecnologico concorreranno ad una più puntuale definizione del progetto dei pali di fondazione (diametro, lunghezza, geometria della palificata) già definito nelle sue linee generali nel progetto esecutivo.

#### **4.20 Indagini geognostiche**

In linea generale le caratteristiche dei terreni di fondazione dovranno essere accertate localmente in ognuna delle aree ove saranno installati gli aerogeneratori. Le indagini geognostiche dovranno essere estese sino alla profondità di almeno 20 m da piano campagna.

Presso ciascuna area dovrà essere eseguita una prova penetrometrica statica (CPT); le prove potranno essere effettuate previo preforo a distruzione di nucleo dal p.c. fino alla quota del piano di fondazione.

Qualora si dovessero localmente presentare difficoltà di attraversamento dei terreni (presenza di ghiaia, trovanti, livelli molto compatti, ecc.), si dovrà provvedere alla realizzazione di prefori, sempre a distruzione di nucleo, per il superamento del tratto non penetrabile e l'approfondimento della prova.

Dovranno essere eseguiti sondaggi a carotaggio continuo finalizzati alla verifica locale della successione stratigrafica ed a supporto della corretta interpretazione dei risultati penetrometrici. L'ubicazione dei sondaggi sarà definita dal Consulente Geotecnico alla luce dei risultati delle prove CPT, avendo quale obiettivo la definizione della natura dei terreni per le principali tipologie penetrometriche registrate e, subordinatamente, la distribuzione regolare delle perforazioni nel sito (tenuto conto delle perforazioni già effettuate nel corso delle indagini preliminari).

Il Consulente Geotecnico, sentita la Direzione Lavori, valuterà la necessità di eseguire, sui campioni indisturbati prelevati nei sondaggi, prove geotecniche di laboratorio per la definizione delle proprietà indice, delle caratteristiche fisiche, di resistenza al taglio e compressibilità, ad integrazione e completamento delle indagini geognostiche.

I risultati delle indagini geognostiche dovranno essere interpretati ed analizzati in apposita relazione, che dovrà anche definire:

- la situazione geotecnica di ogni area (successione stratigrafica, livello di falda, proprietà indice dei diversi litotipi presenti e loro caratteristiche di resistenza e deformabilità);
- l'ubicazione del campo palo tecnologico, definita tenendo in considerazione sia la situazione geotecnica delle aree, sia la logistica di cantiere;
- la tipologia e le caratteristiche del palo tecnologico in termini di diametro, lunghezza e capacità portante limite necessaria per la pianificazione della prova di carico;
- le modalità operative della prova di carico sul palo tecnologico.

#### **4.21 Murature**

Tutte le murature devono essere eseguite con malta cementizia, tranne nelle zone soggette a vincolo paesaggistico o nelle aree boscate dove saranno eseguite con materiale lapideo reperito in loco.

#### **4.22 Canalizzazioni in terreno naturale o in sede stradale**

I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali e alla quota del piano campagna, saranno posati negli scavi alla profondità definita negli elaborati del progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L.

Detti cavi saranno allettati su strato di materiale sabbioso (pezzatura massima 5 mm) e saranno ricoperti da appositi coppi (tegoli) copricavo di cemento armato vibrocompresso o in resina. A copertura dei suddetti tegoli, verrà steso uno strato di sabbia del tipo precedentemente descritto dello spessore totale di 20÷30 cm, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto; in particolare per quanto riguarda i tratti prospicienti le piazzole di macchina il ricoprimento dei tegoli dovrà essere effettuato con un getto di cls magro di 20 cm di spessore. Un nastro segnalatore od una rete, posti all'estradosso dello strato di sabbia e ad opportuna distanza dai cavi stessi, segnalerà la presenza del cavidotto. Il rimanente volume dello scavo sarà riempito con il materiale precedentemente scavato, con la prescrizione che, qualora il cavidotto percorra tracciati in aperta campagna, lo strato di riempimento al piano di



campagna sarà, per uno spessore di almeno 30 cm, in terreno vegetale precedentemente accantonato nell'esecuzione degli scavi.

#### **4.23 Tubazioni plastiche**

Saranno impiegati tubi spirali in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa; per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

#### **4.24 Pozzetti**

L'Appaltatore avrà cura di realizzare, ove indicato e secondo le modalità illustrate negli elaborati di progetto o indicate dalla D.L., pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che di tipo prefabbricato, da utilizzare per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, ecc., secondo i disegni di progetto o le disposizioni impartite in loco dalla D.L.. La loro profondità sarà legata a quella delle canalizzazioni elettriche e sposteranno dal terreno, qualora ubicati in terreni agricoli, di circa 40 cm per impedire il transito su di essi di macchine agricole.

##### *Pozzetti realizzati in opera*

Saranno realizzati in calcestruzzo Classe 250, secondo le indicazioni riportate nei disegni progettuali o fornite dalla D.L.; dovranno avere, salvo diverse indicazioni, dimensioni interne nette di cm. 50x50, 70x70, 80x80, 100x100 e saranno provvisti, sul fondo, di tubo per il drenaggio dell'eventuale acqua di infiltrazione.

##### *Pozzetti prefabbricati*

Dovranno essere forniti e posti in opera pozzetti in c.a.v. di dimensioni nette interne da cm 40x40 a cm 100x100, compatibilmente con le disposizioni previste nei disegni di progetto o quelle impartite dalla D.L., sia del tipo ad elemento unico con profondità standard e sia del tipo ad anelli. I pozzetti, che dovranno essere provvisti di lapidino in c.a.v. con relativo chiusino, dovranno essere allettati su sottofondo in calcestruzzo Classe 200 dello spessore minimo di 10 cm. I pozzetti con dimensioni interne maggiori di 50x50 cm dovranno avere spessore delle pareti non inferiore a 10 cm. I pozzetti prefabbricati verranno generalmente impiegati in zone non carrabili per la derivazione ed il raccordo delle vie cavo.

##### *Chiusini e griglie per pozzetti*

Dovranno essere forniti e posti in opera, secondo le indicazioni imposte dalla D.L., chiusini e griglie in ghisa del tipo unificato e conforme alle normative vigenti. I chiusini dovranno avere coperchio antisdrucciolevole con nervature portanti, piani di chiusura rettificati, telaio bullonato smontabile ed essere adatti al carico di transito di 6 ton. per asse; dovranno essere dati in opera completi di verniciatura con due mani di vernice bituminosa nera. I chiusini avranno dimensioni tali da poter essere posti direttamente sulle pareti sia dei pozzetti aventi dimensioni

interne di cm 50x50 sia di quelli aventi dimensioni interne di cm 70x70; per i pozzetti con dimensioni interne superiori la posa dei chiusini richiederà l'esecuzione di apposito cordolo in calcestruzzo armato solidale con le pareti. Ove previsto dai disegni progettuali o richiesto specificatamente dalla D.L., i chiusini in ghisa per pozzetti con dimensioni interne di cm 70x70, potranno essere del tipo ermetico (tipo Lamperti o similari). I chiusini in ghisa dei pozzetti ubicati fuori delle aree di transito pesante (autocarri, ecc.), potranno essere sostituiti, previa approvazione da parte della D.L., con chiusini prefabbricati in cemento armato vibrato, purché il loro spessore minimo non sia inferiore a 10 cm.

#### **4.25 Cordoli e zanelle**

Ove previsto nei disegni di progetto o qualora richiesto dalla D.L., dovranno essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli dovranno avere dimensioni di 15x25 cm, e dovranno essere posti in opera in elementi da un metro di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; dovranno essere allettati su letto di calcestruzzo Classe 200 e stuccati con malta cementizia; tali cordoli dovranno sporgere fuori dal piano stradale finito di 5÷10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o a doppia pendenza, potranno avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità; lo spessore minimo dovrà comunque non essere inferiore a 6 cm e la lunghezza per tratte rettilinee dovrà essere di un metro; anche le zanelle dovranno essere poste in opera allettate su calcestruzzo Classe 200 e dovranno essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario dovranno essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

#### **4.26 Regimazione acque di superficie**

Ove previsto dai disegni di progetto ed ovunque richiesti dalla D.L., in qualsiasi fase del programma lavori, dovranno essere realizzate opere di regimazione e canalizzazione delle acque di superficie, atte a prevenire i danni provocati dal ruscellamento delle acque piovane ed a canalizzare le medesime verso i compluvi naturali. Tali opere potranno essere: canalette realizzate in terra, a sagoma trapezia, con materiale anche argilloso, mediante opere di scavo e/o di profilatura comunque eseguite secondo le dimensioni e le pendenze di progetto e canalette del tipo ANAS, in calcestruzzo vibrato prefabbricato, di forma trapezoidale ad incastro, posate direttamente sul terreno, mediante solcatura della superficie di posa, allettamento e rinfianco in terreno vegetale o su letto di calcestruzzo magro "a fresco" dello spessore di 8÷10 cm, canali semicircolari costituiti da elementi prefabbricati semicircolari in calcestruzzo vibrato delle dimensioni di metà tubo Ø 300±500 mm, posati in opera entro appositi scavi su letto e rinfianco in calcestruzzo Classe 200 dello spessore di cm 15; fossi di guardia in canali trapezi per il convogliamento delle acque verso i fossi naturali costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato o in elementi in lamiera ondulata in acciaio zincato.

Gli attraversamenti stradali potranno essere realizzati, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati del progetto esecutivo e disposizioni impartite dalla D.L., con tubazioni di opportuno diametro in calcestruzzo centrifugato o in lamiera ondulata in acciaio inglobati in un getto di calcestruzzo Classe 200 o in materiale arido costipato proveniente dagli scavi.

I grigliati stradali, qualora non in contrasto con gli elaborati progettuali o con le prescrizioni fornite dalla D.L. saranno costituiti da una canale in calcestruzzo della Classe 250, con larghezza interna di cm 60 e profondità massima di cm 40, armata con acciaio FeB 44k. Le pareti ed il fondo avranno uno spessore di 10÷20 cm, il fondo avrà una pendenza del 4% verso lo scarico, salvo diverse indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o impartite dalla D.L.. Il manufatto sarà completo di controtelaio zincato in angolare di opportune dimensioni in acciaio, ove troverà sede la griglia di copertura. Ove sarà ritenuto necessario, all'estremità della canale dovranno essere realizzati i pozzetti in calcestruzzo gettato in opera o prefabbricati completi di copertura e di raccordi alle cunette.

Qualora previsto negli elaborati di progetto, al fine di minimizzare l'impatto ambientale, le acque raccolte nella canaletta trapezoidale in terra situata ai bordi della carreggiata, potranno essere convogliate a valle mediante canalette di attraversamento della sede stradale ricavate nella sovrastruttura stradale. Tali canalette saranno disposte obliquamente rispetto all'asse della carreggiata, avranno larghezza di circa 10 cm ed altezza da 15 a 20 cm e saranno costituite da sponde laterali in assito di legno controventate superiormente ed inferiormente da listelli di legno, il tutto come da disegni di progetto; le sopraccitate canalette faranno capo ad una trincea drenante dell'altezza di circa 100 cm e di larghezza pari a 50 cm e lunghezza come da elaborati progettuali o indicazioni della D.L.

#### **4.27 Consolidamento aree in pendio**

Per opere di consolidamento di aree in pendio, se non altrimenti specificato nei disegni di progetto e qualora ritenuto necessario dalla D.L., si farà ricorso all'utilizzo di geostuoie/georeti o al metodo delle viminate e fascinate.

##### **4.27.1 Geostuoie/Georeti**

Sono costituite da stuoie dello spessore da 10 a 25 mm realizzate mediante la sovrapposizione di più griglie in polipropilene estruso, dette stuoie, che dovranno essere poste in opera su un substrato livellato costituito da un terreno fertile, libero da massi, ceppi d'albero, ecc., saranno posate con sovrapposizione in favore di corrente ed il loro ancoraggio alla sommità ed al piede del pendio sarà eseguito mediante la realizzazione di una trincea ed assicurato lungo tutti i lati da appositi picchetti in ferro uncinati ( $\varnothing$  6 mm) infissi nel terreno per circa 50 cm; nei punti ove la rete non risulti a contatto con il substrato, andrà fissata con dei picchetti aggiuntivi. L'operazione di riempimento delle stuoie e delle trincee con terra vegetale preventivamente concimata ed idonea alla semina dovrà essere eseguita dopo le operazioni di semina del prato.

##### **4.27.2 Vimate e Fascinate**

Verranno realizzate con sviluppo lungo le curve di livello del terreno (isopse). Saranno costituite da picchetti di sostegno, diametro di 60÷80 mm e lunghezza fuori terra di 25÷30 cm, infissi nel terreno per circa 60 cm ad interasse di circa 50 cm. Detti sostegni costituiranno il sostegno per le fascinate/vimate realizzate mediante intreccio attorno ai picchetti medesimi di fascine o rami vivi poco ramificati della lunghezza di almeno 150 cm. La parte retrostante la fascinata/viminata, immediatamente a monte di questa, verrà riempita con terra vegetale preventivamente concimata ed idonea per la successiva piantumazione delle essenze erboree. Detta terra di coltura dovrà essere reperita dall'Appaltatore ed essere selezionata prima del trasporto a piè d'opera affinché risulti già priva

di radici, sassi, erbe infestanti e cotiche erbose e deve essere trattata con concime organico del tipo e della qualità approvati dalla D.L.. L'opera così realizzata dovrà consentire la piantumazione a tergo di specie arboree autoctone caratterizzate da apparato radicale capace di agire a sostegno del terreno.

#### **4.30 Sistemazioni a verde**

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad un' azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici. Per ottenere i migliori risultati degli interventi previsti e per verificarne l'efficacia, l'Appaltatore e' tenuto ad eseguire gli interventi stessi non appena gli verranno ordinati dalla D.L.; resta pertanto inteso che l'esecuzione frazionata ed in più riprese di una lavorazione o trattamento, non darà adito a richieste di compenso alcuno in quanto qui esplicitamente prevista.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in perfetta regola d'arte e secondo i dettami ultimi della tecnica moderna. Le opere devono corrispondere perfettamente a tutte le condizioni stabilite nelle presenti prescrizioni tecniche ed al progetto esecutivo generale dell'area.

#### **4.31 Livellamento delle superfici, sterri e riporti e apporto terra di coltivo**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, si dovrà verificare che il terreno sia adatto alla semina; in caso contrario, si dovranno eliminare gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata secondo le istruzioni della D.L. Prima della stesura della terra di coltivo, verranno asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare i materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate o nei luoghi indicati dalla D.L.. Gli sterri e i riporti di terra dovranno permettere di raggiungere le quote definitive di progetto, rispettando i tracciamenti dei percorsi e delle piazzole.

#### **4.32 Lavorazione del suolo**

Su indicazione della D.L., l'Appaltatore dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, eseguita a mano o con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa lavorazione, l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori. Nel caso vi fossero ostacoli naturali di rilevanti dimensioni difficili da rimuovere, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignorava l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Appaltatore dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

#### **4.33 Formazione del tappeto erboso**

Avverrà su terreno preparato come descritto precedentemente. Prima di procedere alla semina si dovrà darne tempestiva comunicazione alla D.L.. La semina dovrà essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a kg 150. Infine dovrà essere eseguita una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

#### **4.34 Sicurezza del lavoro**

Vengono recepite tutte le prescrizioni contenute nel D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 e s.m.i. inteso come decreto attuativo della Direttiva CEE 92/57 e del D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 e s.m.i. in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

Verrà redatto un Piano di sicurezza e coordinamento.

Il Piano contiene di norma le individuazioni, le analisi e la valutazione dei rischi, e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

Il risultato è, in fase pratica, l'applicazione delle misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea di varie imprese e di lavoratori autonomi e anche la previsione dell'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

## CAPITOLO 5

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE***ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E FLOROFAUNISTICI DELLA ZONA  
DI PERTINENZA DEL COMUNE DI MAZARA  
INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE EOLICA*

La definizione delle caratteristiche delle componenti ambientali del sito prescelto per la realizzazione dell'impianto, ha per obiettivo la valutazione della compatibilità ambientale dell'iniziativa in relazione alle modificazioni che l'intervento proposto può determinare al sistema ambientale nella sua globalità.

Con riferimento al livello di approfondimento ritenuto adeguato alla tipologia e alla dimensione dell'intervento, il criterio adottato nell'esame della situazione e nella valutazione degli effetti è stato di tipo descrittivo.

**5.1 Introduzione**

Le finalità del presente studio sono quelle di descrivere le caratteristiche delle componenti vegetazionali, faunistiche e paesaggistiche relative all'area in cui verrà realizzato il parco eolico per la produzione di energia elettrica "pulita" o più correntemente detta "alternativa" o "rinnovabile".

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro da appositi cavidotti i quali recapiteranno l'energia prodotta alla sottostazione di consegna, tali cavidotti sono stati progettati tenendo conto della viabilità esistente e quindi, adagiandosi su di essa, produrranno una sostanziale riduzione dell'impatto ambientale e maggiormente avranno lo scopo di arrecare il minor danno economico agli imprenditori agricoli operanti nelle aree afferenti tali canalizzazioni.

È noto oramai da molto tempo che il ricorso a fonti di energia alternativa, ovvero di energia che non prevede il ricorso a combustibili fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera.

Tuttavia il ricorso a fonti di energia non rinnovabili è stato effettuato e continua ad effettuarsi in modo indiscriminato senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi "ambientali", sono state convocate diverse tavole rotonde, non ultimo "l'Accordo Internazionale di Kyoto" che ha voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella eolica, solare, geotermica e delle biomasse.

Contrariamente alle aspettative, non tutti i Paesi sono stati in grado di rispettare gli accordi presi, primi tra tutti l'America, adducendo quale motivazione che l'accordo avrebbe determinato un freno alla crescita dell'economia

interna. Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative determinasse, anche a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente.

Si è proceduto, così, alla redazione di una analisi preliminare delle caratteristiche ambientali dell'area sopra descritta, interessata dalla realizzazione di una centrale eolica.

Al fine di fornire una valutazione del tipo e della magnitudo dell'impatto che il progetto in esame potrebbe arrecare, sia sui singoli *habitat* naturali, che sulle comunità faunistiche e floristiche presenti nella stessa area, è stata redatta una carta dell'uso del suolo, in scala 1:25.000.

## **5.2 Commento alla Carta dell'uso del suolo**

### **5.2.1 Premessa**

La redazione della carta dell'uso del suolo, relativamente all'area oggetto di indagine, è stata condotta avvalendosi di numerosi ed attendibili sopralluoghi a conferma di quanto riportato sulle ortofoto dell'Assessorato dei Beni Culturali ed Ambientali e della P.I. dalla ripresa aerea del giugno 1994.

Il sistema di classificazione colturale ha tenuto conto sia delle potenzialità produttive della zona, sia delle pratiche agronomiche più in uso (vedi forme di allevamento, successioni colturali, sistemazioni del suolo, etc.). Si è voluta rappresentare, nel modo più ampio e chiaro, la situazione attuale che caratterizza il territorio comunale di Mazara in provincia di Trapani, facendo riferimento sia agli *habitat* naturali che a quelli artificiali, questi ultimi in più rapida evoluzione rispetto ai primi.

#### **5.2.2.1 Suoli con interventi artificiali**

A tale classificazione appartengono tutte quelle aree fortemente antropizzate con un grado di naturalità da molta bassa a nullo.

- Centro urbano

Si tratta di spazi costituiti da elementi artificiali, in cui gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente occupano più dell'80% della superficie totale; la vegetazione non lineare ed il suolo nudo rappresentano un'eccezione.

Relativamente alle aree in esame, la superficie occupata da questa tipologia di insediamento, è molto ridotta. Si tratta, nello specifico, dell'abitato di Mazara i quali, comunque, non rientrano all'interno del lotto precedentemente descritto.

- Urbano discontinuo

È rappresentato di spazi caratterizzati dalla presenza significativa di edifici ed altri elementi artificiali.

Gli edifici, la viabilità e la superficie a copertura artificiale coesistono con superfici coperte da vegetazione, in una certa misura spontanea, e con suolo nudo, occupanti in maniera discontinua aree non trascurabili. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente coprono dal 10% all'80% della superficie totale; comprendono, altresì, insediamenti produttivi, servizi pubblici e privati, vie di comunicazione ed infrastrutture. Tale tipologia è riscontrabile nelle aree periferiche dei centri urbani; anche in questo caso non è stata interessata dal tipo di intervento sopradescritto.

- Residenze extraurbane

Sono rappresentate da unità abitative discontinue ed isolate, caratterizzate, talvolta, dal possedere una piccola striscia di terreno utilizzata generalmente come orto familiare, ovvero come giardino.

- Aree ricreative

Insistono per una piccolissima percentuale della superficie totale urbanizzata e comprendono parchi e tutte le aree a verde a servizio del centro abitato (parchi urbani, giardini pubblici, impianti sportivi, etc.).

### ***Suoli agricoli***

La tipologia in esame, comprende tutte le aree coltivate, inclusi gli edifici sparsi ed i relativi annessi, quando non classificabili, poiché di estensione inferiore all'unità cartografabile.

- Terreni arabili

Si tratta di superfici regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali erbacee, radici commestibili e maggesi), anche se talvolta è molto praticato il ringrano.

- Seminativi non irrigui - Colture erbacee da pieno campo (seminativi a frumento e/o foraggere).

Questa unità colturale è rappresentata da appezzamenti coltivati a frumento (ad esempio *Triticum durum*) e foraggere come la Sulla (*Hedysarum coronarium*) l' Erba medica (*Medicago sativa*) e la Veccia (*Vicia sativa*) distribuiti in maniera piuttosto disarticolata all'interno del lotto.

L'avvicendamento colturale nelle zone più fertili è il grano-ortive da pieno campo, mentre nelle zone più in pendenza e quindi a minore fertilità, è il grano-foraggere (Sulla-Veccia). Le ortive da pieno campo che si avvicendano con il fumento, come colture da rinnovo, sono quasi esclusivamente il Pomodoro (*Lycopersicon esculentum*), il Melone a buccia gialla, il Melone a buccia verde (*Cucumis melo sub. reticulatus*), mentre nelle aziende con disponibilità idriche, il Carciofo (*Cynaria scolimus*); in minor quantità si coltivano crucifere, solanacee e cucurbitacee.

Per quanto attiene le varietà di frumento maggiormente usate, si annoverano il Simeto, l'Apulo ed il Latino, di buona produttività e destinate alla panificazione ed alla pastificazione. Tali colture non sono interessate dall'installazione degli aerogeneratori riportati sulla cartografia allegata.



- **Colture permanenti**

Sono colture non soggette a rotazione, che forniscono più raccolti nell'arco della loro vita "agraria" e che occupano il terreno per un lungo periodo prima della dismissione e del successivo reimpianto. Sono rappresentate per lo più da colture legnose.

- **Frutteti e frutti minori**

Sono impianti di alberi o arbusti fruttiferi. Colture pure o miste a specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate. I frutteti con diverse associazioni di alberi sono da includere in questa classe.

- **Agrumeti**

Gli agrumeti, presenti nelle zone in cui le caratteristiche del suolo (profondità ed assenza di roccia affiorante) e del clima lo consentono, risultano molto poco diffusi. La loro diffusione è, inoltre, legata alla disponibilità di risorse idriche durante il periodo estivo. Dal punto di vista altimetrico difficilmente si trovano al di sopra dei 550 m s.l.m. Le colture di arance presenti sono l'Ovale calabrese e la Washington navel correntemente detta Brasiliano, mentre per i limoni, l'Interdonato ed il Femminello sia comune che Zagara bianca (clone del Femm. Comune resistente al malsecco, di recente introduzione negli impianti razionali).

Nell'area in esame, gli appezzamenti esistenti hanno dimensioni così ridotte da non consentirne una facile rappresentazione sulla carta tematica relativa; qualche impianto risulta localizzato nel lotto A, e nessuno di essi ricade nella zona in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori.

- **Frutteti vari (pescheti, pereti, pruneti, etc.)**

A questa unità appartengono tipi colturali a diffusione limitata in aree della Sicilia particolarmente vocate. Nel caso in esame sono stati individuati nel Lotto A piccoli appezzamenti di terreno impiantati a pescheti, con varietà a polpa bianca e gialla, a pereti con varietà "Butirra precoce Morettini", "Coscia" e "Decana del Comizio", pruneti con varietà "Angeleno" e "California Blue" e ciliegieti con le varietà "Vittoria" e "Starking" che non hanno consentito una chiara rappresentazione cartografica. Ad ogni modo nessuna di queste unità colturali è stata interessata dalla realizzazione della centrale eolica.

- **Oliveti**

Questa unità comprende le superfici impiantate sia ad olivo in monocoltura, sia in coltura mista con vigneto con prevalenza dell'olivo (secondo quanto previsto dalle vecchie tradizioni colturali del luogo); sono presenti nel lotto A piccolissimi appezzamenti interessati da questa specie fruttifera. Si tratta, in generale, di vecchi impianti spesso plurisecolari, appartenenti alle cultivar Nocellara del Belice (unica varietà che ha già ottenuto il marchio DOP dall'UE ai sensi del Reg. CEE 2081/92 e che si presta alla duplice attitudine: per olio e per salamoia) e Biancolilla. Nelle zone interessate da questa unità non è prevista l'installazione di aerogeneratori.

- Vigneti

A seguito dell'entrata in vigore del Reg. CEE 2078/92 recante le disposizioni per il ritiro dalla produzione delle superfici destinate a colture estensive, quali i seminativi (SET-ASIDE), si è verificato un incremento delle superfici investite a vigneto, trasformando pertanto una buona parte delle aziende un tempo esclusivamente cerealicole, in viticolo-cerealicole.

La vocazionalità dei terreni, nonché l'influenza del clima mite hanno contribuito a far ottenere un prodotto di elevata qualità, base ottimale per la preparazione di vini dalle caratteristiche assolutamente eccezionali.

Gli impianti sono sia in irriguo che in asciutto, ed il sistema di allevamento più diffuso è la spalliera con potatura "Guyot", mentre in minore quantità è presente l'allevamento a tendone.

Le colture sono per il 90% pure, mentre per il restante 10% risultano miste ad oliveti e/o mandorleti.

Le varietà più diffuse sono il Catarratto comune e lucido, Grillo, Grecanico e Trebbiano, lentamente sostituiti dalle varietà alloctone quali lo Chardonnay, il Sauvignon per le uve a bacca bianca ed il Merlot, il Syrah ed il Cabernet-Sauvignon per le uve a bacca nera. Nella'area oggetto di indagine, non è stata rinvenuta una apprezzabile superficie investita a tale coltura, sebbene nelle zone limitrofe si può affermare che questa specie è in continua espansione soprattutto nelle zone collinari un tempo destinate al pascolo.

#### **5.2.2.2 Territori boscati ed ambienti seminaturali**

- Aree boscate

Boschi artificiali di conifere

Risultano mediamente diffusi soprattutto nelle zone a morfologia irregolare, e si riferiscono a delle macchie, più o meno isolate, sia artificiali che naturali, aventi lo scopo di proteggere aree a rischio erosivo elevato, ovvero a protezione delle proprietà private (alberi perimetrali). Generalmente trattasi di Pini (*Pinus pinea*, *Pinus halepensis*), ovvero di Cipressi (*Cupressus sempervirens*, *Cupressus horizonica*, *Cupressus macrocarpa*), Eucalpti (*Eucalyptus* spp.) ed Acacie (*Acacia dealbata*, *A. baileyana*, ecc).

- Ambienti seminaturali caratterizzati da vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione

Aree a pascolo naturale e praterie

Sono rappresentate da aree a foraggiare a bassa produttività e sono spesso situate in zone accidentate o percorse in passato da incendio. Su queste aree possono essere presenti limiti di particelle (siepi, muri, recinti), con lo scopo di circoscriverne e localizzarne l'uso. Buona parte delle superfici prive di vegetazione arborea ed arbustiva riscontrate nell'area in esame, possono essere considerate pascoli.

I frequenti incendi, nonché l'intensa attività pascoliva che oramai si esplica quasi costantemente durante tutto il corso dell'anno, impediscono qualsiasi evoluzione della vegetazione verso situazioni più complesse e strutturate. In massima parte si tratta di forme di degradazione di cenosi più evolute o di ex-coltivi caratterizzati da una forte rocciosità affiorante, dove predominano sia le graminacee annuali che la vegetazione arbustiva e/o arborea come il Sommacco (*Rhus coriaria*), la Ginestra comune (*Genista communis*), l'Asparago (*Asparagus acutifolius*). In alcuni punti in cui le pendici sono piuttosto degradate sono frequenti le Ginestre spinose (*Ulex europea*) inframmezzate a volte ai verdi Asfodeli (*Asphodeline lutea* ed *Asphodelus albus*) e all'Erba amara selvatica (*Tenacetum vulgare*).

La gran parte del letto dei corsi d'acqua è invasa dalla Canna domestica (*Arundo donax*) e dalla Canna delle paludi (*Phragmites communis*), nonché da diverse specie arboree, come ad esempio l'Eucaliptus, il Pioppo etc..

Prateria ad *Hypparrhenia hirta*, *Hordeum* sp. e *Avena* sp.

Questa unità è diffusa su suoli poco evoluti delle aree più calde della Sicilia, e costituisce la prateria risultante dal degrado della tipica macchia termofila mediterranea (associazione *Pistacia-Rhamnetalia alterni*), costituita da *Avena fatua*, *Phalaris canariensis* e *Phleum echinatum*, *Foeniculum vulgare* var. *sylvestris* e *Ferula communis*.

Rappresenta indubbiamente un'unità tipologica abbastanza diffusa soprattutto nelle aree contermini la zona cacuminale, nonché nella stessa e costituisce fasce quasi mai interrotte, presenti sia nel Lotto A.

### 5.3 Aspetti faunistici

Come evidenziato nella Carta di uso del Suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da pascoli o ex coltivi oggi destinati a pascolo, talvolta sono interessate da processi di evoluzione verso forme più complesse, ovvero da aree boscate sia naturali che artificiali.

La fauna presente nelle aree interessate è, pertanto, quella tipica dei pascoli, degli ex-coltivi e dei boschi di conifere e cedui, di norma rappresentata da specie eurivalenti ad ampia distribuzione.

Dal momento che l'intero areale del bacino è ricco di crepacci ed anfrattuosità, relativamente alla classe degli uccelli, si riscontrano vari nidi di Colombi selvatici (*Columba palumbus*), Gheppi (*Falco tinnunculus*), Passero solitario (*Monticola solitarius*); più in alto, nei pianori, nidifica il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), l'Aquila Reale, il Nibbio Reale, la Civetta (*Athene noctua*), la Gazza (*Pica pica*) e la Passera sarda (*Passer hispaniolensis*).

È frequente riscontrare nelle zone con vegetazione più fitta a causa dell'umidità, l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), e più raramente il Beccamoschino (*Cisticola juncidis*), la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il Gheppio (*Falco tinnunculus*), il Grillaio (*Falco naumanni*), la Coturnice (*Alectoris greca*) e la Poiana (*Buteo buteo*).

Nelle zone più fertili dove prevalgono le colture intensive, come i frutteti, oliveti e vigneti, si possono riscontrare la Cinciarella (*Parus maior*), il Merlo (*Turdus merula*), il Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Pettiroso (*Erithacus rubecula*), la Quaglia (*Coturnix coturnix*), la Calandra (*Melanocorypha calandra*), la Cappellaccia (*Galerida cristata*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) e l'Occhiocotto (*Sylvia conspicillata*), assieme ad altri fringillidi. Frequenti sono anche le Tortore (*Streptopelia turtur*), il Barbagianni (*Tyto alba*), gli Assioli (*Othus scops*), i Rondoni (*Apus apus*, *Apus melba* e *Apus pallidus*), la Magnanina (*Sylvia undata*), il Saltimpalo (*Saxicola Torquata*) ed il Fanello (*Cannuelis cannabina*).

Solo in alcuni punti contermini ai corsi d'acqua, ed ai laghetti collinari, è possibile trovare le Anatre selvatiche (*Anas platyrhynchos*) e gli Aironi (*Ardea cinerea*), gli Aironi rossi, i Germani reali e le Marzaiole; mentre durante il periodo primaverile-estivo, comune è la presenza della Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*).

Per quanto attiene la classe dei mammiferi, frequente è la presenza di molti piccoli mammiferi, tra cui i più importanti sono i Conigli selvatici (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*) e la Lepre (*Lepus europaeus*), con il loro predatore naturale, la Volpe (*Vulpes vulpes*); in vicinanza di anfrattuosità, si può notare l'Istrice (*Hystrix cristata*) ed

il Riccio (*Erinaceus europaeus*), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*), il Pipistrello di Nathusis (*Pipistrellus nathusii*), il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) ed il Miniottero (*Miniopterus schreibersi*).

Sono inoltre presenti nelle aree a vegetazione piuttosto folta, il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il Ratto nero (*Rattus rattus*), il Ratto (*Rattus norvegicus*) e nelle zone abitate, il Topolino delle case (*Mus domesticus*).

Gli anfibi riscontrati nell'area di pertinenza del presente studio, sono comuni a buona parte del territorio siciliano.

Sono legati agli ambienti umidi e la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat ai quali sono legati.

Si riscontrano il Discoglossa dipinto (*Discoglossus pictus pictus*), il Rospo comune (*Bufo bufo spinosus*), il Rospo verde (*Bufo viridis*), la Raganella italiana (*Hyla arborea* var. *intermedia*) e la Rana esculenta (*Rana esculenta* var. *lessonae*).

Anche i rettili presenti nella zona, sono comuni a buona parte del territorio siciliano; per essi la minaccia prevalente proviene dalla rarefazione degli habitat ai quali sono legati.

Sono stati riscontrati negli ambienti antropizzati e naturali, l'Emidattilo turco (*Hemidactylus turcicus*), la Tarantola mauritanica (*Tarantola mauritanica mauritanica*) e la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), nei luoghi umidi il Ramarro (*Lacerta viridis chloronota*); negli ambienti poco antropizzati, la Lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*), mentre tra i pendii erbosi assolati, la Luscengola (*Chalcides chalcides chalcides*), il Gongilo ocellato (*Chalcides ocellatus tiligugu*) ed il Biacco maggiore (*Hieriphis viridiflavus*).

Il Colubro liscio (*Coronella austriaca*) ed il Saettone (*Elaphe longissima romana*), frequentano gli ambienti pseudo-boschivi, mentre il Colubro leopardiano (*Elaphe situla*), la Biscia dal collare (*Natrix natrix sicula*) e la Vipera comune (*Vipera haspis hugyi*) frequentano ambienti antropizzati e campi coltivati.

## 5.4 Considerazioni finali

### 5.4.1 Aspetti faunistici e floristici

Sulla base dei dati assunti sia a seguito di visite in campo, che per mezzo della letteratura disponibile, si può affermare che le possibili interferenze tra gli impianti eolici e la fauna riguardano solo il possibile impatto dei volatili con il rotore degli aerogeneratori.

In particolare, le specie più sensibili a questi impatti sono i rapaci, mentre gli uccelli migratori non sembrano risentire della presenza di tali ostacoli non naturali. Si può affermare, inoltre, a seguito di studi effettuati nelle zone in cui tali impianti sono già esistenti, che il numero delle collisioni è quasi irrilevante.

Per quanto concerne gli uccelli nel loro insieme, le specie presenti nelle zone assoggettate dall'impianto degli aerogeneratori sono, per la maggior parte, specie ubiquitarie ed ampiamente diffuse nel territorio siciliano. Stesse considerazioni possono farsi per gli altri animali presenti, ovvero vertebrati ed invertebrati.

Le aree più sensibili sono soprattutto quelle più umide, habitat comunque non particolarmente interessati dall'installazione degli impianti.

Per quanto attiene la flora e la vegetazione, come riportato sulla Carta di uso del Suolo, le aree in cui ricadranno gli aerogeneratori si caratterizzano per il fatto di possedere una flora eurivalente, essendo nella maggior parte dei casi ex-coltivi o aree degradate a causa di un'intensa attività pascoliva ovvero percorse da incendi.

#### **5.4.2 Aspetti paesaggistici**

Come espressamente specificato nei paragrafi precedenti, i tipi di habitat interessati dall'installazione degli aerogeneratori ed opere annesse, non presentano peculiarità tali da determinare un grosso impatto in termini florofaunistici.

Tuttavia, le più grosse perplessità concernenti la realizzazione di impianti di questo tipo, sono di ordine visivo e/o paesaggistico, a causa delle dimensioni degli aerogeneratori nel loro complesso e quindi della distanza dalla quale possono essere percepiti.

Il problema dell'impatto visivo è ormai oggetto di approfonditi studi e sono state individuate soluzioni costruttive di vario tipo per cercare di limitare tale impatto (torri a traliccio che danno la possibilità di tralucere, colori neutri, adozione di configurazioni geometriche regolari con macchine ben distanziate, etc.).

Gli studi sul paesaggio hanno fatto notevoli progressi in questi ultimi decenni, dando origine a discipline specialistiche, come l'Ecologia del Paesaggio o l'Architettura del Paesaggio, ma un tentativo di definizione univoca di "paesaggio" non è semplice, perché ciascuna delle discipline che se ne occupano lo considera da un suo proprio punto di vista e ne dà una propria differente definizione.

Una delle definizioni più ricorrenti, data dall'Ecologia del Paesaggio e ormai accettata anche dall'Architettura del Paesaggio, considera il paesaggio come un "sistema di ecosistemi".

## CAPITOLO 6

**ANALISI DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE**

In questo capitolo verranno trattati gli impatti con i diversi comparti ambientali, e la rilevanza delle modificazioni introdotte dall'intervento in progetto.

**6.1 Individuazione delle interferenze**

Gli aspetti ambientali che sono stati presi in considerazione per valutare gli eventuali effetti non desiderati correlati all'esercizio della costruenda centrale eolica comprendono:

- interferenze con l'utilizzo del suolo (*rif. Par. 6.2*);
- effetti su flora e fauna (*rif. Par. 6.2*);
- effetti sul paesaggio (*rif. Par. 6.3*);
- impatto visivo (*rif. Par. 6.3*);
- occupazione del territorio (*rif. Par. 6.4*);
- effetti su suolo e sottosuolo (*rif. Par. 6.5.1*);
- effetti sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo (*rif. Par. 6.5.2*);
- effetti dei campi elettromagnetici generati dalla centrale eolica (*rif. Par. 6.6.2 e Par. 6.7*);
- rumore (*rif. Par. 6.6.3*).
- effetti delle lavorazioni di cantiere (*rif. Par. 6.8*);

**6.2 Interferenze con gli *habitat* naturali e "semi-naturali"**

Sulla base delle informazioni disponibili, si può affermare che le possibili interferenze di qualche rilievo degli impianti eolici e la fauna riguardano solo l'impatto dei volatili con il rotore delle macchine. In particolare, le specie più sensibili a questi impatti sono i rapaci, mentre gli uccelli migratori sembrano solitamente adattarsi alla presenza di ostacoli di questo tipo. Le esperienze che si stanno accumulando in merito (Altamon Pass, U.S.A. 1989÷1999, Centrale di Tariffa, Spagna) sembrano indicare, infatti, una tendenza dei volatili ad adattarsi bene alle

mutate condizioni ambientali e ad evitare, col passare del tempo, le strutture fisse ed in movimento, modificando se necessario la traiettoria di volo ed evitando così di subire danni dovuti alla presenza degli impianti.

Per quanto concerne gli uccelli nel loro complesso, le specie presenti nelle zone in cui sono ubicati i generatori in progetto non sono specie endemiche ma, di norma, specie ubiquitarie e ampiamente diffuse in tutto il territorio siciliano. Le stesse considerazioni possono essere svolte per gli altri animali presenti, vertebrati ed invertebrati. Le aree più sensibili, come evidenziato dalle tabelle precedenti, sono quelle umide ed i boschi, *habitat* comunque non particolarmente interessati dall'installazione degli impianti.

Risulta documentata la totale compatibilità di questi impianti con il pascolo di bovini ed ovini anche nelle immediate vicinanze.

Per quanto concerne la flora e la fauna, come evidenziato dalla *Carta di uso del suolo*, le aree in cui ricadranno i generatori si caratterizzano per una flora eurivalente, a tal proposito si può affermare che il progetto non produrrà alcun impatto sulla vegetazione poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante operam e rivegetate con essenze autoctone e pre-esistenti.

### 6.3 Aspetti paesaggistici e impatto visivo

Come evidenziato nel paragrafo precedente, i tipi di *habitat* interessati dalla costruzione dei generatori non presentano peculiarità tali da determinare un grosso impatto in termini floro-faunistici. Invece, alcune perplessità, per quanto concerne la realizzazione di impianti di questo tipo, potrebbero essere di ordine visivo e/o paesaggistico, a causa delle dimensioni dei piloni e quindi della distanza dalla quale possono essere percepiti.

Si sottolinea come in fase progettuale ci si sia mantenuti ad una distanza superiore al km dal più vicino Sito di interesse comunitario presente in zona e risultante essere il SIC "SCIARE DI MAZARA". Inoltre nessuno degli aerogeneratori di progetto ricade all'interno della Important Birth Area 162 "ZONE UMIDE DEL MAZARESE". Il problema dell'impatto visivo è, però, stato minimizzato, in sede progettuale, adottando soluzioni costruttive tese a limitare tale impatto prevedendo torri a traliccio, colori neutri, adozione di configurazioni geometriche regolari con macchine ben distanziate, etc. In aggiunta si sottolinea che le soluzioni tecniche adottate ne favoriscono l'inserimento ottimale nel contesto paesaggistico. Per la viabilità di servizio è evidente il ricorso a tecniche ambientalmente compatibili, per i tratti di nuova realizzazione peraltro di estensione ben inferiore ai tratti già esistenti, per i quali è prevista una debita valorizzazione.

Sarebbe necessario fare una distinzione tra i paesaggi naturali e quelli antropici di tipo agro-forestale. I primi cambiano in maniera impercettibile, a causa dei mutamenti, altrettanto lenti, dei processi naturali. I processi antropici invece sono molto più rapidi, sebbene, prima dell'avvento delle innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il XX° secolo, il paesaggio naturale è cambiato comunque secondo certi vincoli imposti dall'ambiente. Il paesaggio agro-forestale, pertanto, ormai fortemente storicizzato, è oggi però modificato da nuovi elementi che si impongono prepotentemente, "i nuovi segni", come li definisce Giuseppe Galasso. Queste modifiche determinano

tali e tante modifiche da suggerire a Roberto Vacca, come titolo di un paragrafo del volume “Il Paesaggio Italiano”: “*Il paesaggio che ci sarà*”. All’interno del paragrafo, l’Autore tratta esplicitamente delle centrali eoliche: “... L’energia eolica fornisce già un contributo interessante al bilancio regionale, per esempio in California e in Danimarca. Il paesaggio italiano nelle località più ventose si modificherà per ospitare mulini a vento ...”.

La quasi ineluttabilità che traspare dalle parole di Vacca, rivela in realtà la consapevolezza che i segni dell’uomo si modificano nel tempo e rispondono a mutate necessità. In questo senso gli impianti ad energia eolica soddisfano l’esigenza di tutelare l’ambiente dall’inquinamento atmosferico, determinato dall’impiego dei combustibili fossili, pur modificando in alcuni luoghi l’assetto del paesaggio preesistente e il tipo di percezione visiva.

L’inserimento di qualunque manufatto realizzato dall’uomo nel paesaggio ne modifica le caratteristiche primitive. Non sempre però tali modifiche determinano un’offesa all’ambiente circostante e ciò dipende dalla tipologia del manufatto, dalla sua funzione e, tra le altre cose, dall’attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione, realizzazione e disposizione. Nel corso di quest’ultima decade le installazioni di impianti eolici nel mondo hanno assunto un ritmo incessante, coinvolgendo recentemente anche paesi emergenti come l’India, evidenziando come il fenomeno non possa essere trattato alla stregua di una moda temporanea, ma piuttosto di una realtà consolidata. Questo ci consente di fare il punto della situazione relativamente ad una serie notevole di insediamenti eolici in ambienti diversi e di verificare così le conseguenze estetiche ed architettoniche nel paesaggio in seguito alla loro presenza. Gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto ove vengono inseriti, in modo più o meno evidente in relazione alla topografia e condizioni meteorologiche. La loro dimensione non varia linearmente con la potenza erogata. Ultimamente da parte dei costruttori di aerogeneratori l’estetica è tenuta in debita considerazione e quindi una scelta accurata della forma e del colore dei componenti principali della macchina insieme all’uso di un prodotto opportuno per evitare la riflessione delle parti metalliche, concorre in misura notevole ad armonizzare la presenza degli impianti eolici nel paesaggio. La grande maggioranza dei visitatori degli impianti eolici rimane favorevolmente impressionata del loro inserimento come parte attiva del paesaggio. Gli imprenditori del settore nel Regno Unito hanno superato lo scetticismo iniziale dei funzionari della pianificazione territoriale nei confronti di tali realizzazioni, accompagnandoli a visitare gli impianti esistenti, confidando nelle buone impressioni che avrebbero riportato. I sondaggi di opinione in altri Paesi europei hanno confermato questa tendenza: nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale, allorché la popolazione è messa a conoscenza, in modo corretto, delle caratteristiche dell’energia eolica, ed acquisisce una percezione reale circa le modalità del suo sfruttamento, cambia nettamente la propria opinione e trova decorative le centrali. Nella generalità dei casi, la vista totale o parziale delle macchine non produce un danno estetico di rilevanza e può essere senza problemi inglobato nel paesaggio naturale. Spesso inoltre le centrali possono avere un effetto rassicurante e contribuire alla bellezza del paesaggio.



### **6.3.1 Simulazioni fotografiche della realizzanda centrale eolica**

Per una valutazione oggettiva dell'impatto visivo dell'opera sui luoghi è stata effettuata una simulazione fotografica facendo ricorso alla verifica puntuale di una serie di "vedute reali" attraverso una tecnica di fotocomposizione.

La simulazione di dettaglio evidenzia la dimensione della struttura nel suo complesso; queste dimensioni sono attualmente adottate da tutti gli impianti di generazione di taglia industriale.

La simulazione della visione d'insieme pone in minore risalto l'impatto estetico dei diversi generatori. Poiché gli impianti saranno realizzati in aree isolate e a bassa densità di popolazione, si ritiene che questa simulazione d'insieme sia meglio rappresentativa del futuro possibile impatto visivo.

#### **6.3.1.1 Metodologia adottata per la realizzazione delle simulazioni fotografiche**

Sono stati effettuati sopralluoghi sui siti di insediamento degli impianti eolici, scegliendo una posizione dalla quale fosse possibile una visione complessiva dei rilievi su cui verranno realizzati gli impianti, privilegiando i contesti in cui prevalevano insediamenti abitativi o strade.

I punti di ottimale osservazione sono stati segnati sulla cartografia 1:25.000 tramite sigle identificative. Le foto sono state scattate con una fotocamera digitale 3x, (l'equivalente di un obiettivo reflex 105 mm), alla risoluzione grafica di 1024x768 pixel, che garantiva precisione nei dettagli e una buona risoluzione nella successiva fase di stampa anche su grandi formati. Per ogni sito sono state scattate alcune foto consecutive, che racchiudevano l'intero profilo dei rilievi.

Le foto, successivamente scaricate su una workstation grafica sono state elaborate tramite programmi software di fotoritocco. Successivamente, si è passato al montaggio delle immagini scattate in sequenza per creare una singola "strisciata" che potesse rappresentare l'intero profilo delle montagne (in media file di dimensioni di 6000x700 px). Tramite funzioni di mascheratura sono state eliminate le giunzioni tra le foto e regolate le eventuali rotazioni fra le immagini, bilanciati i colori e uniformati i livelli di luminosità e contrasto.

In seguito si è realizzato, partendo dai dati bidimensionali del progetto dell'impianto, il modello tridimensionale in scala della torre eolica tramite programmi software specifici. Quindi, importando la scansione della cartografia al 25.000, è stato riprodotto al calcolatore lo stesso posizionamento in pianta delle torri ricreate, utilizzando i dati relativi all'andamento altimetrico (precedentemente acquisiti tramite rilevazione GPS).

Posizionando una telecamera virtuale nel punto da cui si era scattata la foto ( riferendosi sempre alla scansione del 1:25.000), utilizzando gli stessi parametri della fotocamera digitale, si verificava il corretto posizionamento degli impianti, visualizzando la foto panoramica proiettata sulla telecamera virtuale, e si applicavano eventuali piccoli aggiustamenti. Quindi è stato effettuato un rendering degli impianti posizionati in alta risoluzione, e si montava tutto, mascherando parte delle torri se erano coperte dalla vegetazione e aumentando eventualmente il contrasto se risultavano poco visibili. Le tavole definitive sono state montate con le foto prima e dopo l'inserimento delle torri,

indicando la posizione sulla cartografia 1:25.000 da cui erano state scattate le foto, la direzione e il campo visivo. Infine sono state stampate in formato A3.

## 6.4 Occupazione del territorio

Nel corso della fase di realizzazione della centrale sarà adibita ad area di cantiere una superficie di circa 500 m<sup>2</sup> per ciascun punto di installazione degli aerogeneratori.

La porzione di territorio che in condizioni di esercizio resterà coperta dagli impianti ha dimensioni rilevanti, in quanto l'installazione di una centrale eolica richiede grandi spazi. Infatti per evitare fenomeni di interferenza aerodinamica bisognerà garantire delle distanze minime fra le macchine ( 3 diametri).

*Va però detto che il territorio realmente occupato dal parco è circa il 3% del totale.* Infatti, la superficie occupata alla base dalla singola torre eolica sia pure comprensiva dell'area di manovra per controllo e manutenzione è inferiore generalmente a 500 m<sup>2</sup>. Onde per cui, la superficie totale realmente impegnata, tenendo conto delle sole aree di installazione delle cabine e delle basi dei sostegni degli aerogeneratori, è di dimensioni modeste, valutabile complessivamente nell'ordine di 8000 m<sup>2</sup> per l'intero impianto.

Ecco quindi che il territorio potrà essere restituito alle originali funzioni produttive (coltivazioni o boschi, pastorizia etc.) senza alcuna controindicazione.

## 6.5 Impatto sulla geomorfologia della zona

### 6.5.1 Suolo e sottosuolo

Per quantificare tale impatto si è reso necessario condurre, preliminarmente, uno studio degli aspetti geologici dell'area indagata, i quali appaiono imprescindibili da quelli geomorfologici ed idrogeologici.

In tale ottica saranno realizzati alcuni pozzetti geognostici esplorativi, eseguiti in corrispondenza delle aree prescelte per l'ubicazione dei singoli generatori eolici (*vedi ubicazione nelle carte geologiche allegate*), in modo da acquisire quanti più elementi necessari per la realizzazione del progetto, con particolare riferimento agli aspetti geologici geomorfologici ed idrografici.

Gli elementi rilevati da alcuni sopralluoghi sono stati integrati in parte, per quanto attiene agli aspetti geologici, con quelli desunti dalla letteratura tecnica specializzata, con particolare riferimento alla carte geologiche della zona.

*Al fine dell'individuazione delle problematiche connesse alla realizzazione delle opere è stata, perciò, redatta la Relazione geologica di massima che si presenta in allegato.* Tale lavoro è stato articolato analizzando i seguenti aspetti delle zone di interesse:

- lineamenti di geologia generale;
- lineamenti geomorfologici ed idrografia superficiale;

- lineamenti di idrogeologia.

Da tale studio si evince che la realizzazione dell'impianto non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia del sito. Sarà pure sostanzialmente assente qualsiasi interferenza con il sottosuolo in quanto gli scavi più approfonditi (per il getto delle fondazioni dei sostegni degli aerogeneratori) non supereranno circa 2,5 m dal piano di campagna.

Dagli studi geologici condotti, si desume, pertanto, che le aree in esame risultano essere morfologicamente stabili e che il loro assetto morfo-strutturale non potrà essere modificato dalla realizzazione delle opere in progetto.

#### **6.5.2 Ambiente idrico superficiale e sotterraneo**

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, si esclude, data la morfologia del sito e la scarsa profondità delle opere di fondazione, che si possa intercettare la piezometrica della falda, pertanto si desume che questa non potrà interferire con le fondazioni del manufatto in progetto. Parimenti, date le caratteristiche morfologiche e stratigrafiche delle formazioni rocciose del substrato, la modesta profondità ed il modesto sviluppo delle opere di fondazione delle torri, si ritiene che non esisteranno interferenze con la circolazione idrica sotterranea. Inoltre, è da ritenersi trascurabile l'interferenza con il ruscellamento superficiale in quanto la realizzazione dell'impianto e delle opere civili associate non comporterà modificazioni della idro-morfologia di superficie del sito.

Per quanto riguarda gli eventuali effetti sulla qualità dell'ambiente idrico, si sottolinea che la produzione di energia tramite aerogeneratori si caratterizza per l'assenza di rilasci in corpi idrici o nel suolo. Conseguentemente è da escludersi qualunque possibile interferenza di questo tipo con l'ambiente idrico superficiale o sotterraneo.

In conclusione si può ragionevolmente affermare che la centrale eolica non verrà a turbare alcun equilibrio idrico sotterraneo o superficiale, né verrà alterata la linea di spartiacque attuale in tutte e tre le aree considerate.

#### **6.6 Salute pubblica**

La valutazione degli eventuali effetti dell'impianto sulla salute pubblica è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti rilasci potenziali:

- Emissioni o rilasci di sostanze chimiche;
- Emissioni di campi elettro-magnetici;
- Emissioni acustiche.

### **6.6.1 Emissioni in atmosfera**

La produzione di energia elettrica tramite aerogeneratori è priva di emissioni aeriformi di qualsivoglia natura o di alcun tipo di emissione inquinante o rilascio e, conseguentemente, non sono da prevedere interferenze con questo comparto.

### **6.6.2 Effetti sulla salute delle popolazioni dei campi elettromagnetici generati**

Dalle indagini condotte dagli organi territoriali competenti (AUSL, ISPESL, etc.) su impianti già realizzati e in esercizio, costituiti da aerogeneratori di potenza analoga a quella prevista per le stesse macchine dal progetto in questione, si deduce che i valori di intensità di induzione magnetica e di intensità di campo elettrico non superano mai i limiti di esposizione fissati per la popolazione dal D.P.C.M. del 08 luglio 2003 e neanche i limiti di esposizione per i lavoratori raccomandati attualmente dall'I.C.N.I.R.P.

*Si rimanda all'allegato specifico per ulteriori approfondimenti.*

### **6.6.3 Rumore**

Questo aspetto viene tenuto in seria considerazione, anche se negli studi si è dimostrato che l'influenza psicologica tenda a sopravvalutare l'inquinamento acustico. Infatti, si è dimostrato che il solo rumore dovuto alla rotazione delle pale è del tutto accettabile, in quanto, il più delle volte viene confuso con il rumore di fondo (che può risultare sgradevole) dovuto al vento ed ai suoi effetti su piante, foglie e territorio. In generale, la tecnologia attuale consente di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore alquanto contenuti, tali da non modificare il rumore di fondo, che, a sua volta, è fortemente influenzato dal vento stesso, con il risultato di mascherare ancor più il contributo della macchina. Ad una distanza di 400÷500 m dagli aerogeneratori il rumore può considerarsi del tutto trascurabile.

#### **6.6.3.1 Scala di misura del rumore**

L'unità di misura del rumore è il "decibel(A)" o "dB(A)", che corrisponde intuitivamente alle seguenti situazioni:

**Tabella 6.1** – Definizione dell'unità di misura del rumore, dB(A)

<b>Intensità del suono</b>	<b>Valore in dB(A)</b>
Soglia di percezione	0+5
Colloquio sottovoce	30
Biblioteca	35+40
Ufficio	50+60
Conversazione	70+80
Traffico cittadino	80+90
Clacson di auto	100+110
Concerto rock	120
Jet al decollo	150

La scala in dB(A) è logaritmica e non lineare: il livello del suono è generalmente percepito di intensità doppia per ogni aumento di 10 dB(A).

#### **6.6.3.2 Intensità del rumore emesso da un generatore eolico**

Il rumore prodotto da un aerogeneratore è da imputare ai macchinari alloggiati nella navicella (moltiplicatore, generatore, macchine ausiliarie) e al movimento delle pale nell'aria. Nel caso dell'aerogeneratore Gamesa, il rumore dei macchinari è particolarmente contenuto e perciò trascurabile rispetto al rumore aerodinamico. Quest'ultimo è provocato, principalmente, dallo strato limite del flusso attorno al profilo alare della pala e cresce con l'aumentare della velocità del vento.

Va tenuto presente anche il rumore prodotto dal vento che investe alberi, arbusti e altri ostacoli naturali e che anche questa sorgente di rumore cresce con l'aumentare della velocità del vento, tanto da rendere spesso difficile distinguere o misurare l'effetto dovuto agli impianti o al rumore del fondo naturale.

La rilevanza dell'impatto acustico di campi di generatori eolici è legata, essenzialmente, a due fattori: l'intensità dell'emissione acustica delle turbine eoliche e la distribuzione della popolazione eventualmente residente nelle vicinanze degli impianti.

### 6.6.3.3 Misure sperimentali delle turbine

La turbina eolica scelta per l'impianto in questione è da 2MW. A titolo esemplificativo si riportano di seguito le misurazioni sperimentali effettuate su di un modello di turbina in tutto simile a quella di cui in oggetto: il modello Gamesa G90-2 MW. Il livello di potenza sonora di questa turbina è particolarmente basso, analogamente alla maggior parte delle macchine di recente progettazione. I valori di seguito riportati, relativi alla turbina in oggetto, sono ricavati da dati forniti dalla casa produttrice.

Le misure sperimentali sono state effettuate con una velocità del vento variabile da 3 a 21 m/sec, misurata ad un'altezza di 10 m ed in corrispondenza della base della turbina.

Il livello di rumore è risultato pari a:

$v_{wind}$ [m/s]	dB(A) H= 60m	dB(A) H= 67m	dB(A) H= 78m	dB(A) H= 100m
3	91.86	91.86	91.86	91.86
4	93.80	94.14	94.60	95.36
5	98.65	98.99	99.45	100.2
6	102.6	102.9	103.4	104.2
7	105.3	105.3	105.3	105.3
8	105.3	105.3	105.3	105.3
9	105.3	105.3	105.3	105.3
10	105.3	105.3	105.3	105.3
11	105.3	105.3	105.3	105.3
12	105.3	105.3	105.3	105.3
13	105.3	105.3	105.3	105.3
14	105.3	105.3	105.3	105.3
15	105.3	105.3	105.3	105.3
16	105.3	105.3	105.3	105.3
17	105.3	105.3	105.3	105.3
18	105.3	105.3	105.3	105.3
19	105.3	105.3	105.3	105.3
20	105.3	105.3	105.3	105.3
21	105.3	105.3	105.3	105.3

Le emissioni acustiche della turbina Gamesa, come accade per la maggioranza delle analoghe turbine tri-pala con basse velocità di rotazione, sono quindi di limitata intensità, se si pensa alla diminuzione rapida del rumore allontanandosi dalla turbina. Inoltre il sito di proposta ubicazione dell'impianto non presenta nuclei abitati o singole abitazioni residenziali nelle vicinanze.

In conclusione, considerati i limiti e le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore, si può affermare che il livello di inquinamento acustico rientra nei limiti imposti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 ovvero dall'art. 6 del D.P.C.M. del 1 marzo 1991. È altresì da sottolineare che non sono presenti nuclei abitativi all'interno della curva isofonica di 45 dB(A), che corrisponde al valore più conservativo indicato dalla normativa.

Queste considerazioni, se pur di natura qualitativa, consentono di ritenere non significativo l'impatto acustico dell'impianto.

I risultati della suddetta perizia fonometrica, nel caso della costruenda centrale eolica di cui alla premessa, sono ancor più vantaggiosi, tenendo conto che *nell'intorno dell'area non sono presenti nuclei abitativi. I centri abitati più*

*vicini si trovano ad alcuni chilometri di distanza. Inoltre l'orografia dei luoghi contribuisce alla riduzione della propagazione del rumore*

*Si rimanda all'allegato specifico per ulteriori approfondimenti.*

### **6.7 Interferenze elettromagnetiche sulle telecomunicazioni**

Come qualsiasi ostacolo fisico, gli impianti eolici possono influenzare la propagazione delle onde elettromagnetiche, la qualità del collegamento in termini di segnale-disturbo e la forma del segnale ricevuto con eventuale alterazione dell'informazione. È possibile eliminare del tutto tali interferenze con opportuni accorgimenti progettuali. Infatti, le stesse diventano pressoché trascurabili, sugli apparecchi domestici, già ad una distanza di circa 10 m. Per gli apparecchi più importanti (trasmettitori/ripetitori), una distanza di qualche chilometro rende trascurabili gli effetti indesiderati.

Poiché il campo eolico, collocato in un'area rurale, non si trova in alcun cono di trasmissione di comunicazioni con forte direzionalità, si può affermare che la costruenda centrale eolica non interferirà con i collegamenti radio.

### **6.8 Impatto delle lavorazioni di cantiere**

Oggetto del presente paragrafo è la descrizione dell'impatto delle fasi operative di realizzazione delle opere dell'impianto eolico in oggetto.

#### **6.8.1 Prescrizioni generali**

Nel corso della fase di realizzazione dell'impianto saranno temporaneamente sottratte alla destinazione d'uso attuale le aree di cantiere nelle zone sopra citate.

L'Appaltatore provvederà, comunque, alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.) al termine di ciascuna fase di lavorazione. Resta inteso che qualsiasi opera provvisoria, che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente e, ove occorra, dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti a base delle relative autorizzazioni.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere l'Appaltatore provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

#### **6.8.2 Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta**

I materiali di risulta, opportunamente selezionati e previo benestare della D.L., dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente

materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata reperita dall'Appaltatore.

La disponibilità delle discariche dovrà, comunque, essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

L'Appaltatore provvederà, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso, sollevando il Committente dall'assunzione di ogni e qualsiasi responsabilità in merito.

L'Appaltatore darà priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere, mantenendo tuttavia una distanza dallo stesso non inferiore ai 200 m.

### **6.8.3 Ripristino dello stato naturale dell'area come "ante operam"**

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici.

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, si dovrà verificare che il terreno sia adatto alla semina stessa; in caso contrario, si dovranno eliminare gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. Prima della stesura della terra di coltivo, verranno asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare i materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate o nei luoghi indicati dalla D.L. Gli sterri e i riporti di terra dovranno permettere di raggiungere le quote definitive di progetto, rispettando i tracciamenti dei percorsi e delle piazzole.

La semina dovrà essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a 150 kg. Infine una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

In conclusione, si può affermare che, per quanto riguarda gli *habitat* naturali, la fase di cantiere per la realizzazione della centrale eolica in oggetto non produrrà alcun impatto, poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come *ante operam* attraverso interventi di inerbimento e ripiantumazione con essenze autoctone. In condizioni di esercizio resteranno non fruibili solo le sopraccitate aree, di modestissime dimensioni, delle cabine e dei sostegni degli aerogeneratori.



## CAPITOLO 7

### COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA

In conclusione occorre ancora una volta sottolineare le caratteristiche della risorsa eolica come fonte di produzione di energia elettrica il cui impatto ambientale è limitato, specialmente attraverso una buona progettazione. L'energia eolica è una fonte rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma utilizza l'energia cinetica del vento (conversione dell'energia cinetica del vento, dapprima in energia meccanica e poi elettrica).

È pulita, perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, mentre la produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti. Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento sta contribuendo al cosiddetto *effetto serra* che potrà causare, in un prossimo futuro, drammatici cambiamenti climatici.

Altri benefici dell'eolico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche, la regionalizzazione della produzione.

Gli aerogeneratori non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono materie plastiche e metalliche.

Sulla base degli elementi e delle considerazioni riportate nelle sezioni precedenti, si può concludere che l'impianto eolico che dovrà sorgere nel territorio del comune di Mazara, presenterà un modesto impatto sull'ambiente peraltro limitato ad alcune componenti.

Si ribadisce ancora una volta che l'ambiente non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, data la tecnica di generazione dell'energia che caratterizza gli impianti eolici. Inoltre la centrale consentirebbe di evitare l'emissione in atmosfera di circa 71 migliaia di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno, oltre che di svariati altri inquinanti prodotti dalle centrali convenzionali.

Di rilievo, sostanzialmente nullo sarà anche l'impatto acustico dell'impianto e i relativi effetti elettromagnetici. Molto modesti gli impatti su flora e fauna anche considerando il fatto che al fine di minimizzare tale problematica nella nostra proposta l'impianto dista sufficientemente dai limiti SIC.

La porzione di territorio che in condizioni di esercizio resterà coperta dagli impianti ha dimensioni rilevanti, in quanto l'installazione di una centrale eolica richiede grandi spazi. Infatti, per evitare fenomeni di interferenza aerodinamica bisognerà garantire delle distanze minime fra le macchine (dai 7 ai 10 diametri). *Va però detto che il territorio realmente occupato dal parco è circa il 3% del totale.* Infatti, la superficie occupata alla base dalla singola torre eolica tubolare è pari a circa 500 m<sup>2</sup>. Onde per cui, la superficie totale realmente impegnata, tenendo conto delle sole aree di installazione delle cabine e delle basi dei sostegni degli aerogeneratori, è di dimensioni modeste, valutabile complessivamente nell'ordine di 8000 m<sup>2</sup> per l'intero impianto.

Ecco quindi che il territorio potrà essere restituito alle originali funzioni produttive (coltivazioni o boschi, pastorizia, etc.) senza alcuna controindicazione.

La componente visiva costituisce l'unico aspetto degno di considerazione, poiché il carattere prevalentemente naturale del paesaggio viene modificato da strutture non naturali di rilevanti dimensioni. Questa problematica non può essere evidentemente ovviata, poiché la natura tecnologica propria dell'impianto non consente l'adozione di misure di mascheramento.

Tuttavia se a livello sensoriale la percezione della riduzione della naturalità non può essere eliminata, deve essere invece promosso lo sviluppo di un approccio razionale al problema, che si traduca nel convincimento che l'impiego di una tecnologia pulita per la produzione di energia costituisce la migliore garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso. Trascurabile anche la fase di cantiere per la quale sono prevedibili gli impatti tipici connessi con l'esecuzione di opere civili puntuali.

L'eolico è caratterizzato, come le altre tecnologie che utilizzano fonti di energia rinnovabili, da costi di investimento elevati in rapporto ai ridotti costi di gestione e manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione, in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti convenzionali.

Secondo un'analisi del Worldwatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte eolica è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

L'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività: costruzione (generatori eolici, moltiplicatori di giri, rotore - cioè pale e mozzo - torre, freni, sistemi elettronici, navicella) installazione (consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi e connessione alla rete, trasformatori, sistemi di controllo remoto, strade, potenziamento della rete elettrica) e gestione/manutenzione.

In questo computo non è considerata la voce "ricerca" che comprende l'attività di ricerca in senso tradizionale, ma anche attività eseguite da società di ingegneria, istituzioni bancarie e assicurative. Per quanto riguarda l'occupazione creata dalla gestione degli impianti, trascurata in questa cifra, si stima che sia pari a circa 1 addetto per MW, e da questi dati risulta quindi che l'occupazione associata alla costruzione delle macchine è circa 4 volte maggiore a quella associata all'installazione e gestione degli impianti.

In definitiva, in base ai progetti eolici previsti, si può prevedere, nel Mezzogiorno, un incremento di ulteriori attività, con particolare riguardo a quelle manifatturiere. Ulteriore creazione di posti di lavoro si può ottenere con l'impiego degli impianti all'interno di circuiti turistico-culturali che siano così da stimolo per le economie locali. Nelle aree con centrali eoliche potranno essere anche create attività di sostegno, che riguardano la ricerca, la certificazione e la fornitura di servizi alle imprese.

Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia eolica la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

**NORMATIVA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO****Elettrosmog**

DPCM 8 luglio 2003

DI 23 gennaio 2001, n. 5 (differimento dei termini in materia di trasmissioni radiotelevisive - risanamento di impianti radiotelevisivi).

Legge 22 febbraio 2001, n. 36 (legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici).

Legge 31 luglio 1997, n. 249 (Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni - articolo 4 - Reti e servizi di telecomunicazioni).

Legge 1° luglio 1997, n. 189 (direttiva 96/2/CEE - comunicazioni mobili e personali).

Dpcm 28 settembre 1995 (norme tecniche di attuazione del Dpcm 23 aprile 1992).

Dpcm 23 aprile 1992 (limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno).

Decreto 10 settembre 1998, n. 381.

**Energia**

Dlgs 29 dicembre 2003, n°387 Attuazione direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità

Dm MinIndustria 24 aprile 2001 (energia elettrica - obiettivi per l'incremento dell'efficienza energetica).

Delibera Autorità per l'energia elettrica e il gas 6 dicembre 2000, n. 224 (energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW).

Dlgs 16 marzo 1999, n. 79 (attuazione direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il recupero interno dell'energia elettrica).

Dm 11 novembre 1999 (Dlgs 79/1999 - energia elettrica da fonti rinnovabili - direttive per l'attuazione delle norme).

**Inquinamento**

Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale).

Decisione 2000/479/CE (direttiva 96/61/CE - IPPC - attuazione del Registro europeo emissioni inquinanti).

Dlgs 4 agosto 1999, n. 372 (attuazione della direttiva 96/61/CE - IPPC).

Decisione della Commissione C 1395 (IPPC).

Direttiva 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC).

**Istituzioni**

Dm Ambiente 3 maggio 2001 (registro specie animali e vegetali).

Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale).

Dlgs 24 febbraio 1997, n. 39 (libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente).

Legge 29 dicembre 2000, n. 422 (Legge Comunitaria 2000).

Dlgs 18 agosto 2000, n. 267 (T.U. Enti locali - articoli 8 e 9 - azione delle associazioni di protezione ambientale).

Legge 21 dicembre 1999, n. 526 (Legge comunitaria 1999).

**Qualità**

Regolamento CE n. 761/2001 (nuovo sistema comunitario di ecogestione e audit - Emas II).

Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale).

Decisione 2000/731/CE (regolamento del Forum consultivo del CUEME).

Decisione 2000/730/CE (istituzione del Comitato europeo per il marchio di ecoqualità - CUEME).  
Decisione 2000/729/CE (definizione del contratto-tipo per l'uso dell'Ecolabel).  
Decisione 2000/728/CE (determinazione di spese e diritti per l'utilizzo dell'Ecolabel).  
Regolamento (CE) n. 1980/2000 (relativo al sistema comunitario di un marchio di qualità ecologica).  
Dm 10 novembre 1999 (requisiti di rendimento energetico dei frigoriferi).  
Dm 10 novembre 1999 (etichettatura energetica delle lavostoviglie).  
Dpr 107/1998 (informazioni sul consumo di energia degli apparecchi domestici).  
Decisione 99/205/CE Commissione Comunità Europea (Eco-computer).  
Laboratori abilitati all'accertamento tecnico preliminare per la concessione del marchio europeo ecolabel di qualità ecologica.  
Dm 2 agosto 1995, n. 413 (Comitato nazionale Ecolabel e Ecoaudit).  
Regolamento n. 1836/93/CEE (sistema comunitario ecoaudit).

### **Rifiuti**

DI 9 settembre 1988, n. 397 convertito in legge, con modificazioni, con legge 9 novembre 1988, n. 475 (disposizioni urgenti in materia di smaltimento dei rifiuti industriali).  
Dlgs 27 gennaio 1992, n. 95 (Attuazione delle direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli olii usati) - Testo vigente.  
Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale).  
Ordinanza 28 febbraio 2001 (disciplina per l'ingresso in Sicilia dei rifiuti destinati ad essere riciclati o recuperati - ordinanza n. 107).  
Decisione CE 2001/118/CE (modifica all'elenco di rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE).  
Dpcm 15 dicembre 2000 (proroga stati di emergenza)  
Decreto 18 aprile 2000, n. 309 (regolamento Osservatorio nazionale sui rifiuti)  
Decisione 2000/532/CE (nuovo Catalogo Europeo dei Rifiuti)  
Legge 28 luglio 2000, n. 224 (conversione del DI 16 giugno 2000, n. 160 - bonifica dei siti inquinati)  
Ordinanza 21 luglio 2000, n. 3072 (emergenza rifiuti nella Regione siciliana)  
DI 16 giugno 2000, n. 160 (Dm 471/1999 - differimento dei termini per la bonifica dei siti inquinati)  
Ordinanza MinInterno 31 marzo 2000 (emergenza rifiuti nella Regione Sicilia)  
Legge 25 febbraio 2000, n. 33 (conversione in legge del DI 500/1999 - proroga termini per lo smaltimento in discarica dei rifiuti e comunicazioni PCB)  
DI 30 dicembre 1999, n. 500 (proroga dei termini per lo smaltimento in discarica di rifiuti e per le comunicazioni sui PCB) - Testo coordinato con le modifiche apportate dalla legge di conversione  
Ordinanza 23 novembre 1999 (emergenza rifiuti - Regione Sicilia)  
Dpcm 22 gennaio 1999 (emergenza rifiuti - Regione Sicilia)  
Dm 25 ottobre 1999, n. 471 (bonifica dei siti inquinati)  
Ordinanza MinInterno 31 maggio 1999, n. 2983 (emergenza rifiuti nella Regione siciliana)  
Direttiva 99/31/CE (discariche di rifiuti)  
Legge 133/1999 (proroga MUD)  
Decreto-legge 119/1999 (proroga MUD)  
Legge 25 gennaio 1994, n. 70 - Testo vigente  
Dlgs 507/1993 - Capo III (tassa per i rifiuti solidi urbani) - Testo vigente  
Legge 9 dicembre 1998, n. 426 (nuovi interventi in campo ambientale) - Testo vigente  
Dm 406/98 - Regolamento Albo gestori  
Dm 4 agosto 1998, n. 372 (riorganizzazione del Catasto dei rifiuti)  
Decreto 19 novembre 1997, n. 503 (attuazione direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE)  
Direttiva 91/689/CEE (rifiuti pericolosi)  
Direttiva 91/156/CEE  
Dlgs 5 febbraio 1997, n. 22 (Decreto Ronchi e successive modifiche)

Deliberazione Giunta Regione Veneto 19 maggio 1998, n. 1792 (recupero agevolato rifiuti)  
Dm Ambiente 5 febbraio 1998 (recupero rifiuti non pericolosi)  
Dm Ambiente 11 marzo 1998, n. 141 (smaltimento in discarica)  
Dm Ambiente 1° aprile 1998, n. 148 (registri carico/scarico)  
Dm Ambiente 1° aprile 1998, n. 145 (formulario trasporto)

### **Rumore**

Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale)  
Dm 29 novembre 2000 (criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore)  
Direttiva 2000/14/CE (emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto)  
Dpcm 1° marzo 1991 (limiti massimi di esposizione) - Testo vigente  
Dm 16 marzo 1998 (rilevamento e misurazione)  
Dpcm 14 novembre 1997 (valori limite)  
Legge 447/1995 (legge quadro inquinamento acustico)

### **Sicurezza**

Decreto legislativo 23 febbraio 2000, n. 38 (assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali)  
Decreto Ministero Politiche agricole 6 febbraio 2001, n. 110 (Applicazione al Corpo forestale dello Stato delle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro)  
Legge 7 novembre 2000, n. 327 (valutazione dei costi del lavoro e della sicurezza nelle gare di appalto)  
Direttiva 2000/54/CE 18 settembre 2000 (protezione dei lavoratori dagli agenti biologici - codificazione della direttiva 90/679/CE)  
Dlgs 14 agosto 1996, n. 494 (sicurezza nei cantieri) - Testo vigente  
Direttiva 1999/92/CE (sicurezza dei lavoratori esposti al rischio di esplosione)  
DI 22 febbraio 2000, n. 31 (proroga termini Dlgs 345/1999)  
Dlgs 26 novembre 1999, n. 532 (disposizioni in materia di lavoro notturno)  
Dlgs 19 novembre 1999, n. 528 (sicurezza nei cantieri - modifiche al Dlgs 494/1996)  
Dlgs 15 agosto 1991, n. 277 (protezione dei lavoratori da agenti chimici, fisici e biologici) - Testo vigente  
Dpr 547/1955 (infortuni sul lavoro) - Testo vigente  
Dpr 19 marzo 1956, n. 303 (norme generali per l'igiene del lavoro) - Testo vigente  
Dlgs 14 agosto 1996, n. 493 (segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro)  
Dlgs 4 agosto 1999, n. 359 (attuazione direttiva 95/63/CE - attrezzature di lavoro)  
Dlgs 19 settembre 1994, n. 626 (sicurezza sul lavoro) - Testo vigente  
Direttiva 92/57/CEE (prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili)  
Dm Lavoro-Sanità 16 gennaio 1997 (contenuti della formazione lavoratori, rappresentanti sicurezza e datori lavoro per svolgere compiti responsabile del servizio prevenzione e protezione)  
Dlgs 4 dicembre 1992, n. 475 (requisiti dei dispositivi di protezione individuale)  
Dm 10 marzo 1998 (criteri sicurezza antincendio) - Testo vigente

### **Territorio**

Legge 27 marzo 2001, n. 122 (disposizioni modificative e integrative alla normativa che disciplina il settore agricolo e forestale)  
Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale)  
Legge 24 novembre 2000, n. 340 (semplificazione dei procedimenti amministrativi) - Articoli 5, 8 e 22  
Legge 11 febbraio 1994, n. 109 (Legge Quadro in materia di lavori pubblici) - Testo vigente  
Direttiva 92/43/CEE (conservazione degli *habitat* naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica)  
Dpr 8 settembre 1997, n. 357 (regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE - conservazione *habitat*, flora e fauna)

Dlgs 29 ottobre 1999, n. 490 (Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali)-abrogato  
D.Lgs. 42/2004

### **Trasporti**

Direttiva 2001/16/CE (interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale)  
Dm trasporti 408/1998 (norme sulla revisione generale periodica dei veicoli a motore e loro rimorchi)  
Decreto 4 luglio 2000 (imprese esenti dalla disciplina dei consulenti alla sicurezza per trasporto merci pericolose)  
Dlgs 4 febbraio 2000, n. 40 (attuazione direttiva 96/35/CE - consulenti sicurezza dei trasporti di merci pericolose)

### **Valutazione di incidenza**

Direttiva n. 79/409/CEE (individuazione delle zone di protezione speciale)  
Direttiva n. 92/43/CEE –“Habitat” (individuazione dei siti di importanza comunitaria)  
DPCM n.357/1997 (regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE)  
Decreto Ministero dell’ Ambiente del 3 aprile 2000 (pubblicazione elenchi ZPS e SIC sul territorio nazionale)  
D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120.(modifiche al DPCM n.357/1997)

### **V.I.A.**

D.A. 1014 del 10 settembre 2003 dell’Assessorato regionale siciliano Territorio e Ambiente  
Legge 23 marzo 2001, n. 93 (Disposizioni in campo ambientale)  
Dpcm 1° settembre 2000 (modifiche ed integrazioni al Dpr 12 aprile 1996)  
Legge 1° luglio 1997, n. 189 (direttiva 96/2/CEE - comunicazioni mobili e personali)  
Direttiva 85/337/CEE (Studi dell’Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati) - Testo vigente  
Dpcm 27 dicembre 1988 (norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale) - Testo vigente  
Legge 8 luglio 1986, n. 349 (istituzione Ministero dell’ambiente - articolo 6)  
Dpr 12 aprile 1996 (atto di indirizzo e coordinamento per l’attuazione dell’articolo 40, comma 1, legge 146/1994) - Testo vigente  
Dpcm 10 agosto 1988, n. 377 (regolamento delle pronunce di compatibilità ambientale) - Testo vigente  
Legge 22 febbraio 1994, n. 146 (Comunitaria 1993) - articolo 40  
Dpcm 3 settembre 1999 (atto di indirizzo e coordinamento per l’attuazione dell’articolo 40, legge 146/1994 - modifiche al Dpr 12 aprile 1996)  
Dpr 2 settembre 1999, n. 348 (Norme tecniche concernenti gli studi VIA per alcune opere - modifiche al Dpcm 27 dicembre 1988).

**BIBLIOGRAFIA**

- AA.VV. (1986) Studi di impatto e pianificazione. Edizioni dell'Orso.
- Abbozzo P. (1997), V.I.A. e pianificazione territoriale: un'introduzione, in "Genio Rurale", Bologna, , 4, pp.44-45.
- Alberti M., Bettini V., Bollini G. e Falqui E., (1988) Metodologie di valutazione dell'impatto ambientale. Milano: CLUP.
- Alberti M. and J.D. Parker, 1991. "Indices of environment Quality - the search for Credible Measures", Environmental Impact Assessment Review, vol. 11, n. 2, pp. 95 - 101.
- Alberti M., Berrini M., Melone A., Zambrini M.: La valutazione di impatto ambientale: istruzioni per l'uso, Ed. Franco Angeli, Milano, 1988.
- Bettini V. (1986) Elementi di analisi ambientale per urbanisti. Clup-Clued.
- Bettini V. Falqui E. (1988) L'impatto ambientale delle centrali a carbone. Ed. Guerini e Associati.
- Boothroyd P, N. Knight, M. Eberle, J. Kawaguchi and C. Gagnon (1995), The Need for Retrospective Impact Assessment: The Megaprojects Example, in Impact Assessment, 13 (3), pp. 253-71.
- Bresso M. Gamba G. Zeppetella A. (1992) Studio ambientale e processi decisionali. La Nuova Italia Scientifica.
- Bresso M., Russo R., Zeppetella A. (1988) Analisi dei progetti e valutazione di impatto ambientale. Franco Angeli.
- Bruschi S. (1984) Studi di impatto ambientale. Edizioni delle autonomie.
- Bruschi S. Gisotti G. (1990) Valutare l'ambiente: guida agli studi di impatto ambientale. Ed. La Nuova Italia Scientifica.
- Bura P. Coccia E. (a cura) (1984) Studi di impatto ambientale. Marsilio editore.
- Canter L.W. (1996), Environmental Impact Assessment (2a ed.). New York: McGraw-Hill.
- Canter L.W., G.A. Canty (1993), Impact significance determination - basic considerations and a sequenced approach, in EIA Review, 13, pp. 275-297.
- Cappellini R., Laniado E.: La valutazione di impatto ambientale come scelta tra progetti alternativi, Terra n. 2, 1987.
- Centro regionale di Studi urbanistici del Veneto. 1989. Lo Studio di Impatto ambientale. Quaderno di indirizzi per la compilazione del S.I.A. Coop. editrice Nuova Grafica Cierre. Caselle di Sommacampagna (VR).
- Clark B.D., K. Chapman, R. Bisset, P. Wathern (1981), A Manual for the Assessment of Major Development Proposals, H.M.S.O. London.
- CNR, Progetto finalizzato edilizia; B.Galletta, M.A.Gandolfo, M.Pazienti, G.Pieri Buti. 1994. Dal Progetto alla VIA. Guida e manuale per gli studi di impatto ambientale di opere edilizie. Franco Angeli Editore.
- Commissione europea, DG XI. 1994. Review checklist. Brussels.
- Commissione europea, DG XI. 1996. Guida alla determinazione del campo d'applicazione (scoping). Brussels.
- Commissione europea, DG XI. 1996. Guida alla selezione dei progetti (screening). Brussels.
- Conacher, A.J. (1995), The integration of land-use planning and management with environmental impact assessment: Some Australian and Canadian perspectives. Impact Assessment 1, 2, 4, pp. 347-372.
- Coop ARIET (a cura) (1987) Lo Studio di impatto ambientale. Gangemi Editore.
- Fallico C., Frega G., Macchione F.: Impatto ambientale di grandi opere di ingegneria civile, Edipuglia, Bari 1991.
- FORMEZ: Progetto Studio di Impatto Ambientale, appunti per il corso di formazione per analisti dell'impatto ambientale, Napoli 1993.
- Franchini D. (a cura) (1987) Studi di impatto ambientale e pianificazione del territorio costiero. Ed. Guerini e Associati.
- Freudenburg, W.R. (1986), Social impact Assessment, in Annual Review of Sociology 12, pp. 451-78.
- Gerelli E., Panella G., Cellerino R.: Studi di impatto ambientale e calcolo economico, IRER Milano, Franco Angeli Editore, 1984.

Gisotti G., Bruschi S. (1990), Valutare l'ambiente. Roma: NIS.

Glasson J. & Heaney D.(1993), Socio-economic impacts: the poor relations in British EISS, in Journal of Environmental Planning and Management, 36, pp. 335-43.

Interorganizational Committee on Guidelines and Principles for Social Impact Assessment (1995), Guidelines and Principles for Social Impact Assessment, in EIA Review, 15, pp. 11-43.

IRER (1993) I sistemi di monitoraggio nelle valutazioni di impatto ambientale. Ipotesi di Lavoro. IRER Milano.

IRER (1993) La valutazione morfologica dei grandi progetti urbani. IRER Milano.

ISAS (1986) Investimenti pubblici ed impatto ambientale. Tecniche di valutazione. ISAS Palermo.

ISGEA (1981) Il bilancio di impatto ambientale: un nuovo strumento per la politica ecologica. Giuffrè editore.

ISIG (1991) Tecnologia e società nella valutazione di impatto ambientale. Franco Angeli.

Jeltes R. (1991), Information for Environmental Impact Assessment, in IA Bulletin, 9, 3, pp.99-107.

Jiggins J. (1995), Development Impact Assessment: Impact Assessment of Aid Projects in Nonwestern Countries., in Impact Assessment, 13 (1), pp. 47-69.

La Camera. F. 1998. VIA. Guida all'applicazione della normativa. Ed. Pirola, Sole 24 ore.

Lawrence D.P. (1994), Cumulative Effects Assessment at the Project Level, in Impact Assessment, 12, 3, pp.253-273.

Lee N. & Walsh F.(1992), Strategic environmental assessment: an overview, in Project Appraisal, 7, 3, pp. 126-36.

Lichfield N. (1996), Community Impact Evaluation. London: UCL Press.

Lynch K., (1990) (it. edition), Progettare la città - la qualità della forma urbana. Milano: ETAS.

M.L.Davis, D.A.Cornwell. 1991. Introduction to Environmental Engineering. McGraw-Hill International Editions.

Malcevschi. S. 1989. Un modello interpretativo integrato per la definizione e la valutazione degli ecosistemi (M.I.V.E.C.), Rapporto ENEA/DISP/ARA/SCA (1989), 4.

Malcevschi, S. G.L. Bisogni, A. Gariboldi. 1996. Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. Il Verde Editoriale, Milano, 222 pp.

Malcevschi. S 1991. Qualità ed impatto ambientale. Teoria e strumenti della valutazione di impatto. ETASLIBRI, Milano,n. 355.

Malcevschi. S. 1986. Analisi ecosistemica e valutazione di impatto ambientale. Quaderni di documentazione Regione Lombardia.

Marini R., Mummolo G., Lo Porto A.: Le metodologie di valutazione di impatto ambientale, Istituto di Ricerca sulle Acque, quad. n. 76, CNR, Roma 1987.

Marinis G., Giugni M., Perillo G.: La V.I.A. come strumento di "programmazione ambientale - analisi e criteri di comparazione delle alternative, Scritti in onore di Mario Ippolito, Napoli 16-17 maggio 1996.

Marinis G.: Studio di Impatto Ambientale, quaderno didattico, Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale "G.Ippolito", Università degli Studi di Napoli Federico II, 1994.

Mendia L., D'Antonio G., Carbone P.: Principi e metodologie per la valutazione di impatto ambientale, Ingegneria Sanitaria n.3, 1985.

Moraci F. (1988) Studi di impatto ambientale in aree costiere. Gangemi editore.

Morris P. & Therivel R.(1995), Methods of Environmental Impact Assessment. London: UCL Press.

MRST (1982) Studi di impatto ambientale. Istituto poligrafico dello Stato

Napoli R.M.A.: La valutazione di impatto ambientale: problemi e metodologie, Atti del VII Corso di Aggiornamento Tecniche per la difesa dall'inquinamento, 1986.

Nesbitt T.H.D. (1990), Environmental planning & environmental/social IA methodology in the cross-cultural context, in IA Bulletin, 6, 3, pp. 33-61.

Ortolano L., A. Shepherd (1995), " Environmental Impact Assessment: Challenges and Opportunities" Impact Assessment 13(1):3-30.



- Pazienti M. (a cura) (1991) Lo studio di impatto: elementi per un manuale. ISPESL Franco Angeli.
- Perillo G.: La valutazione di impatto ambientale degli impianti di depurazione mediante analisi e comparazione delle alternative progettuali, Simposio Internazionale di Ingegneria Sanitaria ed Ambientale (SIDISA), Ravello (SA), 2-7.06.1997.
- Pignatti S., 1996. Conquista della prospettiva e percezione del paesaggio in Ingegneria V. e S. Pignatti (cura di), L'ecologia del paesaggio in Italia, CittàStudiEdizioni, Milano, pp. 15-25.
- Polelli M. (1987) Studio di impatto ambientale. Metodologie di indagine e calcolo economico. REDA edizioni per l'agricoltura.
- Polelli M. (1989) Studi di impatto ambientale. Aspetti teorici, procedure e casi di studio. REDA edizioni per l'agricoltura.
- Ponti G. (1986), Rapporti fra valutazione di impatto ambientale e procedure tradizionali della pianificazione, in P. Schmidt di Friedberg (a cura di) Gli indicatori ambientali. Milano: Franco Angeli;
- QUASCO (1987) Studio di impatto ambientale. Territorio, ambiente, leggi e strumenti di intervento. Atti del workshop di aggiornamento manageriale. Ed Quasco Bologna.
- Regione Liguria. 1995. Norme tecniche per la procedura di Studio di impatto ambientale.
- Regione Lombardia. 1994. Manuale per la Studio di Impatto Ambientale. Parte I - Indirizzi per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale.
- Richards J.M. Jr. 1996, *Units of analysis, measurement theory, and environmental assessment - a response and clarification*, in *Environment and Behavior*, 28, pp. 220-236;
- Rickson R.E., R. J. Burdge & A. Armour (guest eds.) (1990), *Integrating Impact Assessment into the Planning Process: International Perspectives and Experience*, - *Special Issue - in IA Bulletin*, 8, 1 and 2.
- Rickson R.E., R. J. Burdge, T. Hundloe, G.T. McDonald (1990), *Institutional constraints to adoption of social impact assessment as a decision making and planning tool*, in *EIA Review*, 10, pp. 233-243.
- Rizzi G. (1988) Studio di impatto ambientale. Edizioni dei Roma Tipografia del Genio Civile.
- Rosario Partidario M. (1994), "Application in environmental assessment: Recent trends at the policy and planning levels" *Impact Assessment*, 11, 1, pp. 27-44.
- Santillo L., Savino M., Zoppoli V.: Configurazione dello studio di impatto ambientale nell'analisi di fattibilità per un insediamento produttivo, *Impiantistica Italiana* n.3, 1995.
- Schmidt di Friedberg P. (a cura di) (1986), *Gli indicatori ambientali. Valori, metri e strumenti nello studio dell'impatto ambientale*. Atti del Convegno FAST-SITE. Milano: Franco Angeli.
- Scientific Committee on Problems of the Environment [SCOPE] 5 (reprint of 2<sup>nd</sup> ed.) (1989), *Environmental Impact Assessment - Principles and Procedures* (ed. R.E. Munn). New York and Chichester: J. Wiley & Sons.
- SITE, (1983), *Il Bilancio di Impatto Ambientale: elementi costitutivi e realtà italiana*. Atti del Convegno Società Italiana di Ecologia, Parma.
- Smit B., Spaling H. (1995), *Methods for cumulative effects assessment*, in *EIA Review*, 15, pp.81-106;
- Spaling H. (1994), *Cumulative Effects Assessment: Concept and Principles*, in *Impact Assessment*, 12, 3, pp.231-251.
- Therivel R. (1993), *Systems of Strategic Environmental Assessment*, in *EIA Review*, 13, pp. 145-168.
- United Nations Environment Programme (1996), *Environmental Impact Assessment: Issues, Trend and Practice*. Canberra.
- Vallega A., 1995. *La regione sistema territoriale sostenibile*, Mursia, Milano, p.429.
- Westman W.E. (1985) *Ecology, Impact assessment and Environmental Planning*. Edited by John Wiley & Son Inc.
- "LE SCIENZE: *Energie pulite*". Articoli di P.M. Moretti, L.V. Divone; L. Barra; M. Garozzo
- "LE SCIENZE: *Energie pulite*". Articoli di P.M. Moretti, L.V. Divone; L. Barra; M. Garozzo
- ECOLOGICO IN ITALIA: *dopo la raffica del protocollo di Kyoto*. Dati dell'Osservatorio Italiano, in "Wind Energy", anno2, n.2, 2005.
- UNESCO, *Wind Energy, Present Situation and Future Prospects*, Wind Solar Summit, Parigi, 1993.
- IEA, *Wind Energy, Annual report*, 1996.

- Castelnuovo, Trezza, Vigotti, "Vento per l'Energia", ISES Sez. Italiana, Le Monnier, 1995.
- A.A. V.V., (2000) - Il Paesaggio Italiano. Touring Editore, Milano.
- Bartolo G., Brullo S., Minissale P., Spampinato G., (1990) - Contributo alla conoscenza dei boschi a *Quercus ilex* della Sicilia. Acta Bot. Malac. 15: 203-215.
- Brullo S., Cirino E., Longhitano N., (1995)- La vegetazione della Sicilia: quadro sintassonomico.
- Acc. Naz. Lincei, Atti Conv. Lincei, 115, XI Giornata dell'Ambiente, Convegno sul tema "La vegetazione Italiana": 285-305.
- Brullo S., Grillo M., Terrasi M. C. (1976)- Ricerche fitosociologiche sui pascoli di Monte Lauro (Sicilia meridionale). Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 4, 12 (9-10): 84-104.
- Brullo S., Guarino R., Siracusa G., (1998) - Considerazioni tassonomiche sulle querce caducifoglie della Sicilia. - Monti e Boschi, 2: 31-40.
- Brullo S., Marcenò C. (1979)- *Dianthion rupicolae*, nouvelle alliance sud-tyrrhénienne des *Asplenietalia glandulosi*. Doc. Phytosoc., n. s., 4: 131-146.
- Brullo S., Marcenò C. (1985b)- Contributo alla conoscenza della classe *Quercetea ilicis* in Sicilia. Not. Fitosoc., 19 (1) (1984): 183-229.
- Brullo S., Marcenò C., (1985) – Contributo alla conoscenza della classe *Quercetea ilicis* in Sicilia. Not. Fitosoc. 19 (1): 183-229.
- Brullo S., Minissale P., Signorello P., Spampinato G., (1995b) – Contributo alla conoscenza della vegetazione forestale della Sicilia. – Coll. Phytosoc., XXIV: 635-647.
- Brullo S., Scelsi F., Siracusa G., Spampinato G. (1999)- Considerazioni sintassonomiche e corologiche sui querceti caducifogli della Sicilia e della Calabria. Monti e Boschi, 50 (19): 16-29.
- Brullo S., Spampinato G., (1990) - La vegetazione dei corsi d'acqua della Sicilia. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 23 (336): 119-252.
- Catalisano A., Costanzo M., Fais I., Lo Valvo F., Lo Valvo M., Lo Verde G., Massa B., Sarà M., Sorci G. & Zava B., (1991) - Atlas Faunae Sicilia: Amphibia-Reptilia, primi dati. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XVI: 225-227.
- Cirino E., Ferrauto G., Longhitano N. (1999)- Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'area "Cava Risicone - Bosco Pisano" (Monti Iblei - Sicilia). Fitosociologia, 35: 33-50.
- Cullotta S., La Mantia T., Barbera G. (2000) - Descrizione e ruolo dei sistemi agroforestali in Sicilia. II Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia 24-27 giugno, 1998, vol. IV: 429-438.
- Fagotto F.; (1980); Alcuni biotopi della provincia di Siracusa. (Risorse naturali da proteggere); Natura & Montagna; 27(2); 25-35.
- Iapichino C. (1996) – L'avifauna. Atti del Convegno su La Fauna degli Iblei tenuto dall'Ente Fauna Siciliana a Noto il 13 e 14 maggio 1995.
- La Mantia T., La Mela Veca D.S., Gherardi L. (1999) - Chestnut woods on Madonie mountains (Sicily, Italy): reasons for abandonment and possibilities of recovery. Acta Horticulturae n.494: 89-91.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S. (2000) - Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia - I parte: metodologia ed inquadramento generale. Italia Forestale e Montana, 5: 307-326.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S. (2001) - Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia II parte: descrizione delle categorie. Italia Forestale e Montana, 1:24-47.
- LIPU & WWF (eds.): E. Calvario, M. Gustin, S. Sarrocco, U. Gallo Orsi, F. Bulgarini & F. Fraticelli in collaboration with A. Gariboldi, P. Bricchetti, F. Petretti & B. Massa - Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia - New Red List of Italian breeding birds. Adopted and recommended by the CISO.
- Lo Valvo F., (1998) - Status e conservazione dell'erpetofauna siciliana. Naturalista sicil. XXII: 53-71.
- Lo Valvo M., (In stampa) – Lista rossa dei vertebrati siciliani.
- Lo Valvo M., Massa B. & Sara' M. (red.), (1993) - Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. Naturalista sicil., 17 (suppl.): 1-373.
- Massa B. (1985) – ATLAS FAUNAE SICILIAE (aves) vol. IX de IL NATURALISTA SICILIANO – Ed. AA.FF.DD della Regione Siciliana.
- Lo Verde G. & Massa B., (1985) - Lista rossa delle specie nidificanti in Sicilia. Massa B. (red.), Atlas Faunae Siciliae, Naturalista sicil. 9 (n. speciale).
- Minissale P., 1995 - Studio fitosociologico delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* della Sicilia. Colloq. Phytosoc., 21 (1993): 615-652.

- Ministero Ambiente, (1997) - Piano Nazionale sulla biodiversità. All. Ambiente Informa 9, 1999.
- Morabito E., 1986 - Distribuzione del Gatto selvatico (*Felis sylvestris* Schreber 1777) in Sicilia e sua variabilità nel disegno del mantello (Mammalia Felidae). *Naturalista sicil.*, 10: 3-14.
- Pavan M. (1992) - Contributo per un "Libro Rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia. Ministero dell'Agricoltura e foreste (719 pp.).
- Pignatti S., (1998) - I boschi d'Italia - Sinecologia e Biodiversità. UTET, pp. 677. Torino.
- Pilato G., (1996) - Gli invertebrati. Atti del Convegno su La Fauna degli Iblei tenuto dall'Ente Fauna Siciliana a Noto il 13 e 14 maggio 1995.
- Ragonese B, Contoli L, (1996) - La mammalofauna. PP. 103-116.
- Regione Siciliana, (1994) - Carta dell'uso del suolo - scala 1:2500. Ass. Reg. Terr. e Amb., Palermo.
- Regione Siciliana, (1996) - Linee guida del Piano Territoriale Paesistico regionale. Ass. Reg. BB. CC. AA., Palermo.
- Romao C, (1997) - NATURA 2000. Interpretation manual of European Habitat Union Habitats (Version EUR 15). EC DG XI/D.2, Bruxelles.
- Sestini, A. (1963) - Il paesaggio, Conosci l'Italia, Milano, T.C.I.
- Turrisi G.F., (1996) - Gli anfibi e i rettili. Atti del Convegno su La Fauna degli Iblei tenuto dall'Ente Fauna Siciliana a Noto il 13 e 14 maggio 1995.
- A.A. V.V., (2000) - Il Paesaggio Italiano. Touring Editore, Milano.
- Brullo S., Cirino E., Longhitano N., (1995a) - La vegetazione della Sicilia: quadro sintassonomico.
- Acc. Naz. Lincei, Atti Conv. Lincei - 115, XI Giornata dell'Ambiente, Convegno sul tema "La vegetazione Italiana": 285-305.
- Brullo S., Spampinato G., 1990 - La vegetazione dei corsi d'acqua della Sicilia. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 23 (336): 119-252.
- Catalisano A., Costanzo M., Fais I., Lo Valvo F., Lo Valvo M., Lo Verde G., Massa B., Sarà M., Sorci G. & Zava B., (1991) - Atlas Faunae Sicilia: Amphibia-Reptilia, primi dati. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XVI*: 225-227.
- LIPU & WWF (eds.): E. Calvario, M. Gustin, S. Sarrocco, U. Gallo Orsi, F. Bulgarini & F. Fraticelli in collaboration with A. Gariboldi, P. Bricchetti, F. Petretti & B. Massa - Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia New Red List of Italian breeding birds. Adopted and recommended by the CISO
- Lo Valvo F, (In stampa) - Fauna endemica di Sicilia.
- Lo Valvo F., (1998) - Status e conservazione dell'erpetofauna siciliana. *Naturalista sicil.* XXII: 53-71.
- Lo Valvo M., (In stampa) - Lista rossa dei vertebrati siciliani.
- Lo Valvo M., Massa B. & Sarà M. (red.), (1993) - Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. *Naturalista sicil.*, 17 (suppl.): 1-373.
- Lo Verde G. & Massa B., (1985) - Lista rossa delle specie nidificanti in Sicilia. Pp. 206-223 in: Massa B. (red.), Atlas Faunae Siciliae, *Naturalista sicil.* 9 (n° speciale).
- Minissale P., (1995) - Studio fitosociologico delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* della Sicilia. *Colloq. Phytosoc.*, 21 (1993): 615-652.
- Ministero Ambiente, (1997) - Piano Nazionale sulla biodiversità. All. Ambiente Informa 9, 1999.
- Morabito E., (1986) - Distribuzione del Gatto selvatico (*Felis sylvestris* Schreber 1777) in Sicilia e sua variabilità nel disegno del mantello (Mammalia Felidae). *Naturalista sicil.*, 10: 3-14.
- Pavan M. (1992) - Contributo per un "Libro Rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia. Ministero dell'Agricoltura e foreste (719 pp.).
- Sestini, A. (1963) Il paesaggio - Conosci l'Italia, Milano, T.C.I.
- Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste (2002) - Carta Forestale del Demanio Forestale della Regione Siciliana. Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana. Collana Sicilia Foreste n° 9 a/b.