

# Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

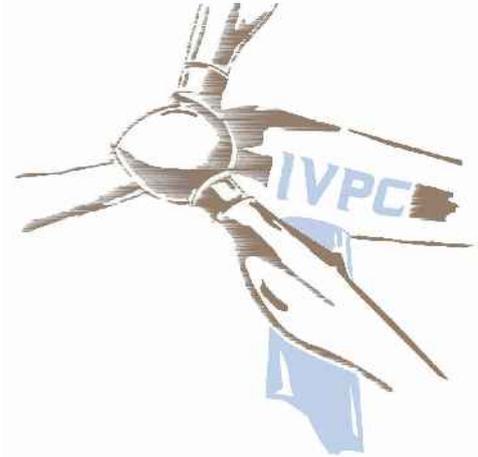
Regione : MOLISE



PROPONENTE



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 42 MW**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE SIA

DATA : GENNAIO 2020

N°/CODICE ELABORATO :

**R1**

SCALA :

Folder :

Tipologia : R (relazione)

Lingua : ITALIANO

ITECNICI



IVPC EOLICA S.r.l.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
GRUPPO IVPC



**SYNTAstudio**

Doct. Ingt. Luigi Paradisi  
Via Vincenzo Ostaviani, 55 - 62032 Comerio (MC)  
P.IVA 01508670431  
CF PRDLG64009C060Y  
Tel. 339 4686614 e.mail: syntastudio@libero.it  
PEC luigi-paradisi@legalmail.it



**Studio Drypis**  
Dr. oec. Ingt. Paolo Galli  
Via G. Berto 5, 62032 Comerio (MC)  
P.IVA: 01950880453  
c.f. GLLPLA62P53H501X  
Tel: 349-5318406 e-mail: paola.g@virgilio.it  
PEC paola.galli@legalmail.it

**Doct. Ingt. Oreste Vigorito**  
Via Vincenzo Ostaviani, 55 - 62032 Comerio (MC)  
P.IVA: 01508670431  
C.F.: 00250000909013100000  
Tel: 339 4686614 e-mail: oreste.vigorito@ivpc.com  
PEC: oreste.vigorito@pec.it



*Paolo Galli*  
*Luigi Paradisi*

00	GENNAIO 2020	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	--	--	IVPC Power 8
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

## Sommario

PREMESSA	6
IL GRUPPO IVPC E LA SOCIETÀ PROPONENTE IVPC POWER 8	9
LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	19
IL GRUPPO DI LAVORO	20
STRUTTURA DELLO STUDIO DI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	22
LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	24
ORIGINI	24
LA FORMALIZZAZIONE DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE	26
LA VALUTAZIONE AMBIENTALE IN EUROPA	27
LA DIRETTIVA EUROPEA SULLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DI PROGETTI	29
LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE IN ITALIA	30
LE PRIME ESPERIENZE REGIONALI	34
ENERGIA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	38
LO SCENARIO INTERNAZIONALE	38
ANALISI DELLA DOMANDA DI ENERGIA	39
SCENARI EVOLUTIVI: SITUAZIONE GLOBALE	41
SCENARI EVOLUTIVI IN MATERIA DI ENERGIA: L'EUROPA	45
SCENARI EVOLUTIVI IN MATERIA DI ENERGIA: L'ITALIA	48
LE EMISSIONI DI CO <sub>2</sub>	51
LE FONTI RINNOVABILI	56
LA SEN – STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE	56
LE RISORSE RINNOVABILI	57
ENERGIA RINNOVABILE, SOSTENIBILE E FONTI ALTERNATIVE	58



ENERGIA SOLARE	60
SOLARE FOTOVOLTAICO	60
SOLARE TERMICO	61
ENERGIA EOLICA	62
ENERGIA IDROELETTRICA	63
ENERGIA GEOTERMICA	64
ENERGIA DA BIOMASSE	65
ENERGIA MARINA	67
L'ENERGIA DEL VENTO	69
LO SVILUPPO EOLICO NEL MONDO	70
LO SVILUPPO EOLICO IN EUROPA	71
LO SVILUPPO EOLICO IN ITALIA	71
LE NORMATIVE DI RIFERIMENTO	76
IL D.LGS 387/2003	76
LE LINEE GUIDA PER GLI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI - D.M. 10 SETTEMBRE 2010	76
DLGS 152/2006 E SS.MM.II	77
IL DECRETO LEGISLATIVO 22 GENNAIO 2004, N. 42 RECANTE IL "CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO"	77
IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)	80
D.G.R. N.621 DEL 4 AGOSTO 2011	82
LA PIANIFICAZIONE PAESISTICA E TERRITORIALE	84
PPTAV MOLISE – PIANO PAESISTICO DELLA REGIONE MOLISE	84
PTCP PROVINCIA DI CAMPOBASSO	85
STRUMENTAZIONE URBANISTICA COMUNALE	86
PAI ADB Fiumi TRIGNO, BIFERNO E MINORI, SACCIONE E FORTORE	86
VINCOLO IDROGEOLOGICO	88

IL PROGETTO _____	90
LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO _____	90
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA STATO DEI LUOGHI _____	96
CARATTERISTICHE DEL PROGETTO E CRITERI PROGETTUALI _____	101
SCHEDA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE IMPIANTO _____	105
ANALISI ANEMOLOGICA _____	106
STAZIONE ANEMOMETRICA ROT11: ROSA DEI VENTI - H= 50 M _____	110
RISULTATI DELL'ANALISI ANEMOLOGICA _____	111
AEROGENERATORE VESTAS V150-4.2 MW _____	112
ALTERNATIVA ZERO _____	114
STRUTTURE DI FONDAZIONE _____	115
VIABILITÀ DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI _____	117
PIAZZOLE DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI _____	118
RETE CAVIDOTTI INTERRATI _____	120
STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE 150/30 kV _____	121
STRUTTURA AMBIENTALE-STRUTTURA PROGRAMMATICA _____	124
ANALISI DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI _____	124
AREA VASTA DI STUDIO _____	126
ASPETTI GEOLOGICI _____	129
ASPETTI CLIMATICI E FITOCLIMATICI _____	133
RELAZIONE DEL PROGETTO CON IL PIANO PAESISTICO AMBIENTALE _____	135
RELAZIONE DEL PROGETTO CON IL PTCP DELLA PROVINCIA DI CAMPOBASSO _____	142
RETE ECOLOGICA DELLA PROVINCIA DI CAMPOBASSO _____	144
ANALISI VEGETAZIONALE E FLORISTICA DELL' AREA VASTA _____	145
VEGETAZIONE POTENZIALE DELL'AREA VASTA DI STUDIO _____	146
VEGETAZIONE REALE DELL'AREA VASTA DI STUDIO _____	149
CARTA DELL' USO DEL SUOLO IN AREA VASTA _____	155
AREE PROTETTE _____	158

ECOSISTEMI	161
ANALISI DELLE INTERFERENZE TRA LE OPERE DI PROGETTO E LA VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI	165
FATTORI D'IMPATTO	165
ASPETTI FAUNISTICI	175
CANTIERIZZAZIONE	185
LE FASI DI LAVORO	186
CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO	188
PRODUZIONE DI RIFIUTI IN ESERCIZIO	189
SISTEMAZIONE FINALE DEL SITO	190
FASE DI DISMISSIONE	191
STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO	195
RUMORE E VIBRAZIONI	198
VIBRAZIONI	199
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	200
PAESAGGIO	202
IMPATTI CUMULATIVI	206
NATURA BIODIVERSITÀ E AREE PROTETTE	206
STUDIO DELL'INTERVISIBILITÀ	230
LA PERCEZIONE VISIVA	232
L'OCCHIO UMANO, LA VISIONE, LA FOTOGRAFIA	233
TEMPI DI FUSIONE E PERSISTENZA DELL'IMMAGINE	235
LE TECNICHE FOTOGRAFICHE	239
METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO	240
LE ZONE D'INFLUENZA VISIVA ZVI - VISIBILITÀ POTENZIALE	242



**Progetto di un Parco Eolico da 42 MW**  
**Comune di Rotello**  
**Provincia di Campobasso**

Relazione SIA

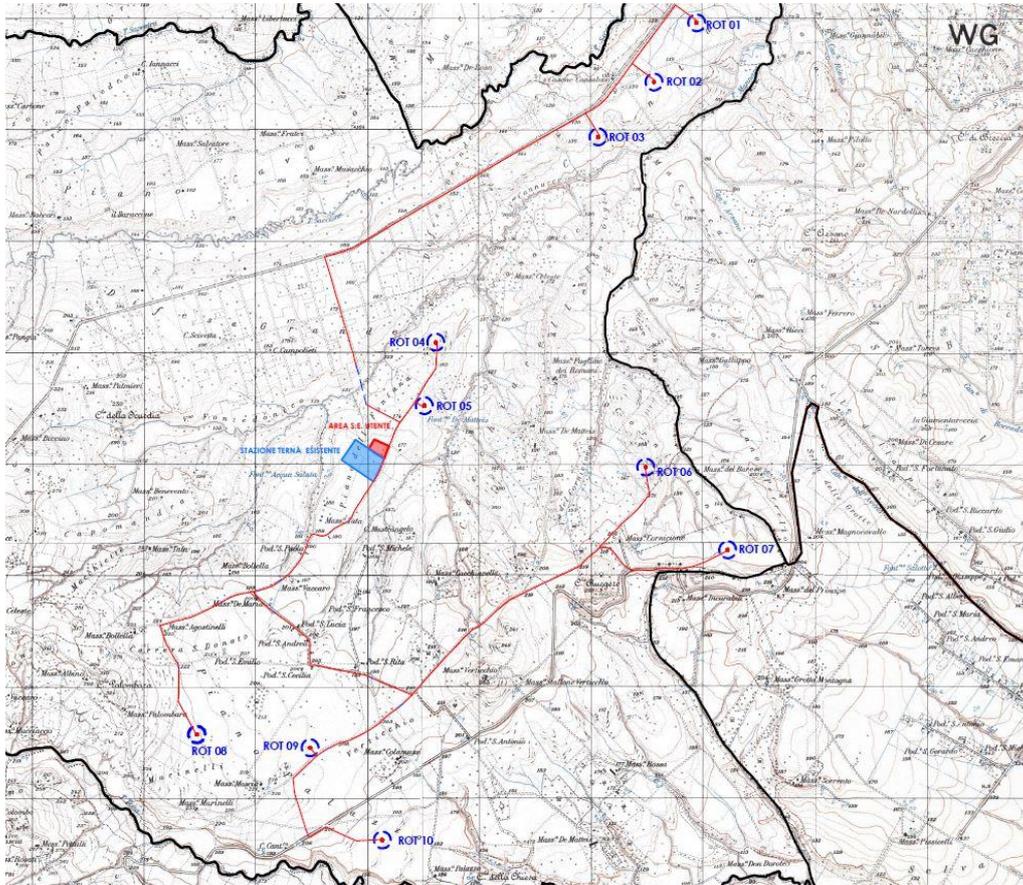
SIMULAZIONI D'INSERIMENTO \_\_\_\_\_ 258

## Premessa

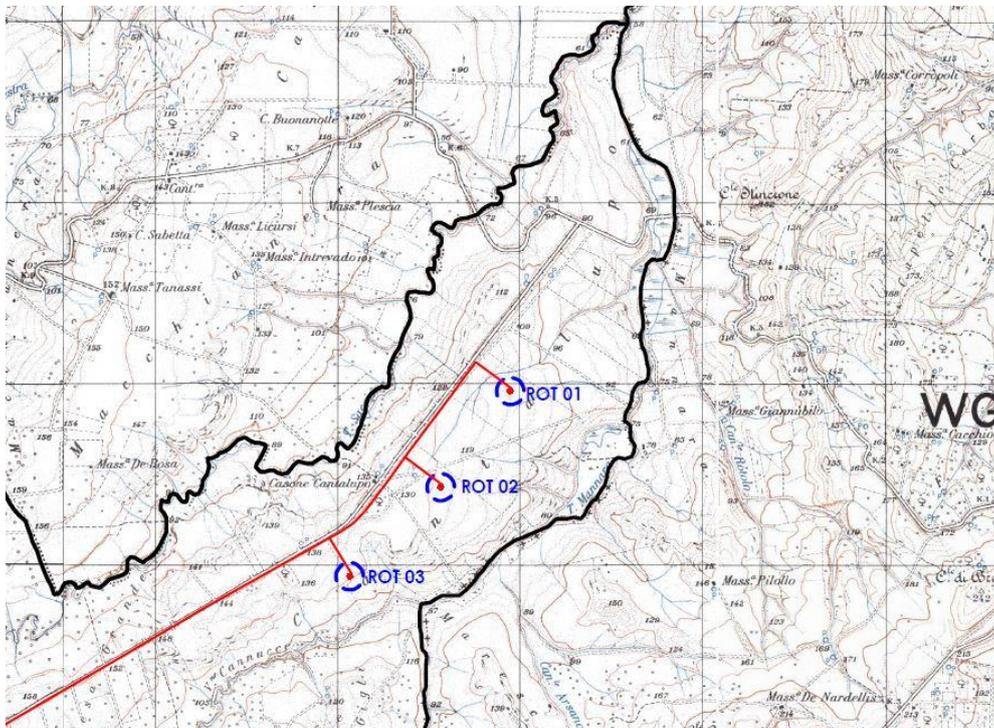
Oggetto del presente documento, è lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) relativo al progetto di un parco eolico composto da n° 10 aerogeneratori da 4,20 MW, per una potenza complessiva di 42 MW. Gli aerogeneratori di progetto sono localizzati nel territorio del Comune di Rotello, in provincia di Campobasso. La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello.

Come già detto il layout di progetto si sviluppa esclusivamente nel territorio del comune di Rotello e si localizza per il gruppo di aerogeneratori ROT01 – ROT02 e ROT03 in località Cantalupo, gli aerogeneratori ROT04 e ROT 05 insieme alla sottostazione in località Piano della Fontana, gli aerogeneratori ROT06 e ROT07 in località Cornicione e in ultimo il gruppo di aerogeneratori denominato ROT08 – ROT09 e ROT10 ubicato nella zona sud del territorio comunale precisamente in località Piano Palazzo. La società proponente dell'intervento in progetto è la **IVPC POWER 8 s.r.l.**

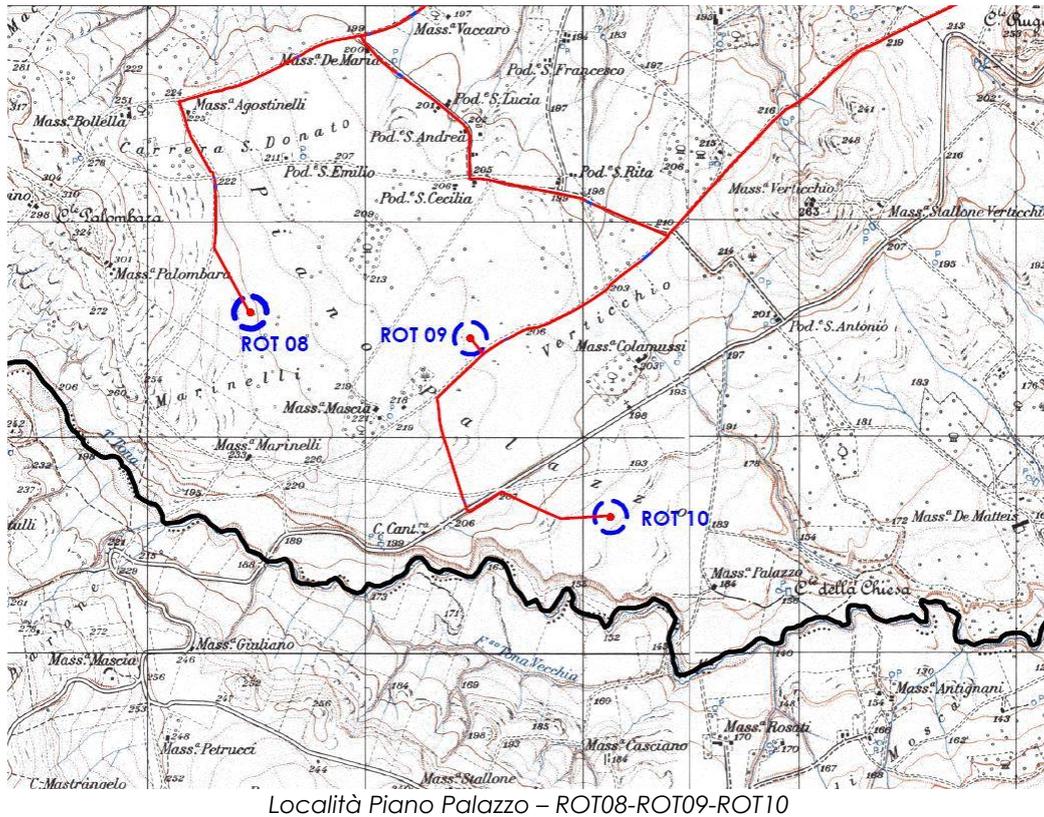
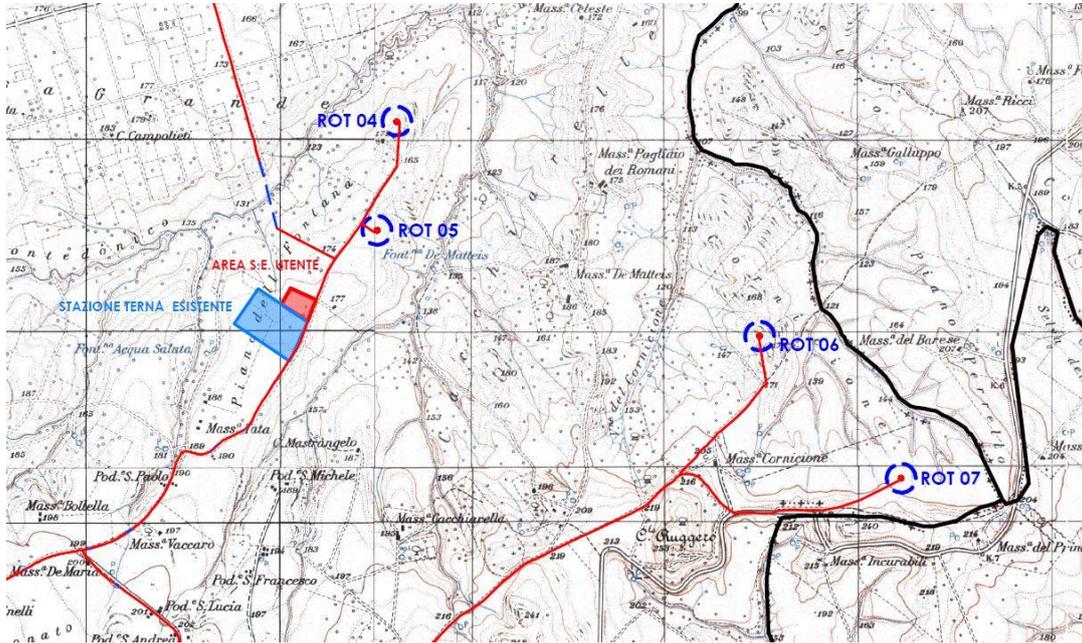
***IL progetto in questione deve essere sottoposto alla procedura di VIA statale per effetto dell'art 7-bis comma 2 del D.Lgs. 152/2006 (così come aggiornato dal D.Lgs. 104/2017). A tal proposito è stata predisposta secondo l'Allegato VII alla parte secondo del D.Lgs. 152/2006 tutta la documentazione contenete le informazioni così come previste dal comma 3, 4 e 5 dell'articolo 22 del D.Lgs.152/2006; al fine della valutazione degli impatti correlati con la realizzazione dell'impianto di progetto suddivisa in una parte grafica che descrittiva. Vedremo in seguito in maniera dettagliata come è stato strutturato lo Studio di Impatto Ambientale e chi sono le professionalità che compongono il gruppo di progettazione che ha redatto, secondo le specifiche competenze tale studio.***



Inquadramento impianto su IGM

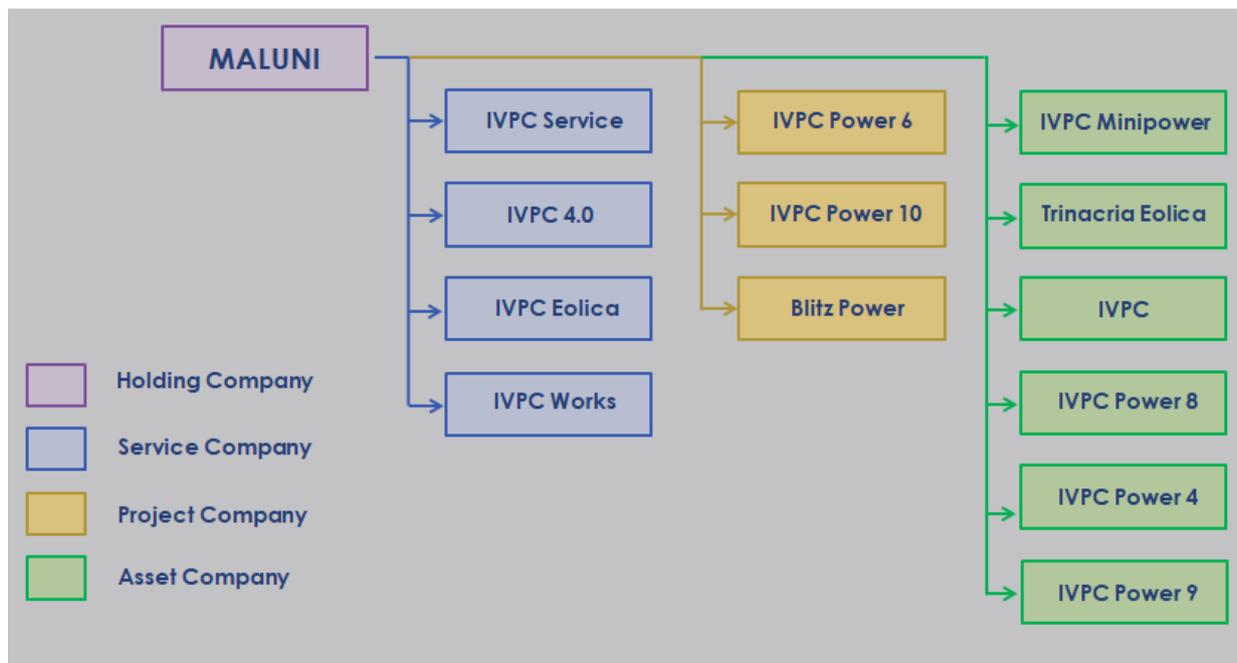


Località Cantalupo – ROT01-ROT02-ROT03



## Il Gruppo IVPC e la società proponente IVPC Power 8

La IVPC Power 8 S.r.l. è una società del gruppo IVPC, uno dei principali gruppi a livello nazionale nel settore delle energie rinnovabili, che vanta un'esperienza ventennale nel settore delle energie rinnovabili e nello sviluppo, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di parchi eolici e fotovoltaici. Il Gruppo ha fin dalla sua nascita adottato una politica di crescita basata sulla formazione del personale e sulla acquisizione di know-how e tecnologia all'avanguardia; ciò ha permesso di raggiungere i livelli di eccellenza odierni. Il Gruppo ha oggi una struttura ben organizzata, capace di offrire servizi di qualità e flessibili. È proprio in virtù di detta esperienza che il marchio IVPC è divenuto un brand internazionalmente riconosciuto che caratterizza oggi un articolato gruppo industriale, strutturato in 13 società, come da schema:



**Maluni:** Holding company, proprietaria e socio di riferimento dell'intero Gruppo;

**IVPC Service, IVPC Eolica, IVPC Works, IVPC 4.0:** società di service a vario titolo impegnate nelle attività di sviluppo, costruzione, gestione e manutenzione degli impianti, nonché nella fornitura di servizi di efficientamento energetico;

**IVPC, IVPC Power 4, IVPC Power 8, IVPC Power 9, IVPC Minipower e Trinacria Eolica:** società di asset, proprietarie dei parchi eolici e produttrici di energia elettrica da fonte eolica;

**IVC Power 6 e IVPC Power 10:** società titolari di progetti eolici in fase di sviluppo.

**Asset:**

**IVPC S.r.l.:** 169 MW

- 140 WTG Vestas V42, V44 per un totale di 84.00 MW in Campania – Montefalcone, San Marco dei Cavoti, Molinara, Foiano, Baselice e San Giorgio la Molara - ingresso in esercizio 04/1996-01/99;
- 142 WTG Vestas V42, V44 per un totale di 85.20 MW in Puglia – Alberona, Sant'Agata di Puglia, Anzano di Puglia e Monteleone di Puglia – ingresso in esercizio 04/96 - 01/00;

**IVPC POWER 8 S.r.l.:** 25,85 MW

- 21 WTG Vestas V90, V52 in Campania – San Marco dei Cavoti e Greci – ingresso in esercizio 07/07 – 05/08;

**IVPC POWER 4 S.r.l.:** 12.75 MW

- 15 WTG Vestas V52 in Calabria – Marcellinara, Caraffa, Settingiano – ingresso in esercizio 06/08 – 10/08;

**IVPC POWER 9 S.r.l.:** 18.40 MW

- 9 WTG Vestas V90-3, V52 in Calabria – San Floro, Caraffa – ingresso in esercizio 01/09 – 05/09;

**TRINACRIA EOLICA S.r.l.:** 45.6 MW

- 18 WTG Vestas V90 in Sicilia – Giarratana e Licodia Eubea – ingresso in esercizio 07/09 – 09/09;

**IVPC MINIPOWER S.r.l.:** 120 kW

- 2 WTG Northern Power NPS60-23 in Campania – Molinara e Foiano di Valfortore – ingresso in esercizio 05/14;

**IVPC POWER 6 S.r.l.:** 300 kW

- 1 WTG Northern Power NPS60-23 per 0.06 MW in Campania – Baselice – ingresso in esercizio 04/14;

- 1 WTG IVPC 60-18 per 0.06 MW in Campania – Aquilonia – ingresso in esercizio 04/16;
- 1 WTG Northern Power NPS60-23 per 0.06 MW in Basilicata – Forenza – ingresso in esercizio 07/14;
- 2 WTG Northern Power NPS60-23 per 0.12 MW in Calabria – Amato e Borgia – ingresso in esercizio 12/14 – 07/15.

La qualità del modello di sviluppo del Gruppo IVPC è riconosciuta da Organismi Terzi a livello internazionale attraverso le certificazioni ISO90001, ISO14001, OHSAS18001 ed è sinonimo di garanzia del rispetto e della tutela che il Gruppo pone nei confronti di tutte le popolazioni interessate dalla sua presenza sul territorio e dei suoi stessi lavoratori.

#### CERTIFICATO ISO 9001

Certificazione ottenuta in prima emissione il 17/10/2000. E' lo standard di riferimento internazionalmente riconosciuto per la gestione della Qualità di qualsiasi organizzazione che intenda rispondere contemporaneamente all'esigenza dell'aumento dell'efficacia ed efficienza dei processi interni –quale strumento di organizzazione per raggiungere i propri obiettivi; alla crescente competitività nei mercati attraverso il miglioramento della soddisfazione e della fidelizzazione dei clienti. Perseguiamo la soddisfazione dei nostri clienti ed assicuriamo il mantenimento ed il miglioramento nel tempo della qualità dei nostri beni e servizi.

#### CERTIFICATO ISO 14001

Certificazione ottenuta in prima emissione l'1/08/2003. È una norma internazionale ad adesione volontaria, applicabile a qualsiasi tipologia di organizzazione pubblica o privata, che specifica i requisiti di un sistema di gestione ambientale. Un sistema di gestione ambientale certificato che ci consente il controllo ed il mantenimento della conformità legislativa e il monitoraggio delle prestazioni ambientali; la riduzione degli sprechi (consumi idrici, risorse energetiche, ecc.) e la garanzia di un approccio sistematico e preordinato alle emergenze ambientali.

#### CERTIFICATO OHSAS 18001

Certificazione ottenuta in data 03/12/2015. Lo standard OHSAS 18001 specifica i requisiti per un Sistema di Gestione della Salute e della Sicurezza del Lavoro, per consentire ad una organizzazione di controllare i suoi rischi di SSL e migliorare le sue performance. Per Salute e Sicurezza del Lavoro si intendono: “Condizioni e fattori che influenzano o possono

influenzare la salute e la sicurezza dei lavoratori dipendenti o degli altri lavoratori (inclusi i lavoratori temporanei e il personale dei contractor), i visitatori ed ogni altra persona nell'ambiente di lavoro".

#### CERTIFICATO GWO

Certificazione ottenuta in data 31/03/2016. A corredo della certificazione OHSAS 18001 e nel costante perseguimento della tutela dei propri lavoratori, IVPC Service ottiene dalla Global Wind Organisation (GWO) la certificazione per i moduli "Movimentazione Manuale dei Carichi" e "Consapevolezza in caso di incendi". Costituita da un gruppo di aziende leader nel mercato eolico, privati e produttori di turbine, la GWO è un'associazione no-profit che si prefigge di creare un ambiente di lavoro sicuro e privo di infortuni tramite l'individuazione di standard comuni di formazione sulla sicurezza e procedure di emergenza. Il conseguimento di tale certificazione concede inoltre la possibilità di istruire e formare i lavoratori attivi nell'industria eolica in conformità ai più elevati standard di sicurezza.

#### CERTIFICATO GWO PRIMO SOCCORSO

La I.V.P.C. Service ha ottenuto in data 27/07/16 dalla GWO - Global Wind Organisation - l'estensione della Certificazione per un ulteriore modulo, il "Primo Soccorso" che va ad aggiungersi ai moduli "Movimentazione Manuale dei Carichi" e "Consapevolezza in caso di Incendi". Tutte le certificazioni GWO attestano la priorità che il nostro Gruppo riconosce alla sicurezza delle attività di service. I nostri dipendenti sono la risorsa più preziosa.

#### UNI CEI 11352:2014

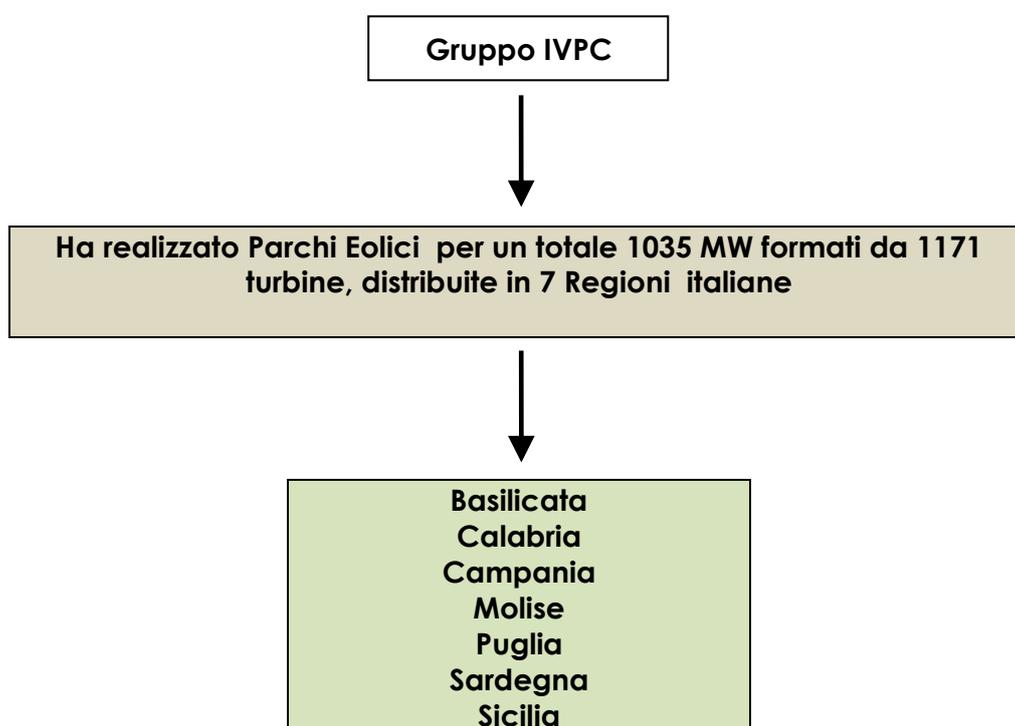
Certificazione ottenuta in prima emissione il 30/03/17 - La norma UNI CEI 11352:2014 completa il quadro normativo rappresentato dalla UNI CEI EN ISO 50001 e si configura come uno strumento di supporto per le politiche energetiche nazionali. In particolare, descrive i requisiti generali e le capacità (organizzativa, diagnostica, progettuale, gestionale, economica e finanziaria) che una ESCo deve possedere per poter offrire i servizi di efficienza energetica presso i propri clienti.

#### ISO50001:2011

Certificazione ottenuta in prima emissione il 06/04/17 - La norma ISO 50001:2011 "Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti con orientamento all'uso" specifica i requisiti per creare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia. L'obiettivo di tale sistema è di consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il

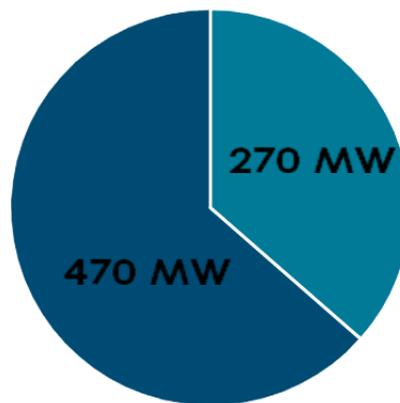
miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo in questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia.

In questi schemi di seguito proposti, intendiamo descrivere brevemente la realtà del Gruppo IVPC sia in termini di produzione di energia pulita prodotta e di emissioni evitate , che in termini di organizzazione strutturale in funzione della localizzazioni delle proprie sedi lavorative e dal numero di personale dipendente assegnato alle rispettive unità lavorative:



Gruppo IVPC

Ad oggi detiene la titolarità di Parchi Eolici per un totale di circa 270 MW  
Gestisce l'Esercizio e la Manutenzione di 740 MW



La produzione media annua di energia elettrica è superiore a **500 milioni di kWh**

Evita l'immissione in atmosfera di circa **300 mila tonnellate di anidride carbonica ogni anno**

**Gruppo IVPC : Numero di Occupati e Sedi Lavorative**

IVPC  
SERVICE

125 Dipendenti

Sedi Lavorative:

ROMA (RM) - Lazio  
MACCHIAGODENA (IS) - Molise  
AVELLINO (AV) - Campania  
VALLATA (AV) - Campania  
SAN MARCO DEI CAVOTI (BN) - Campania  
MERCELLINARA (CZ) - Calabria  
CALTAVUTURO (PA) - Sicilia  
GANGI (PA) - Sicilia  
MELILLI (SR) - Sicilia  
CALTABELLOTTA (AG) - Sicilia

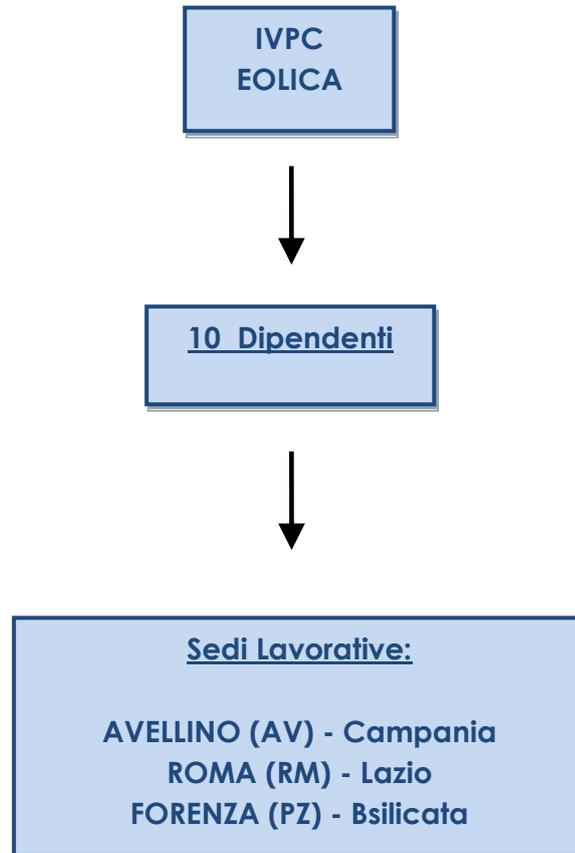
IVPC  
WORKS



81 Dipendenti



Sedi Lavorative:  
  
AVELLINO (AV) - Campania  
VALLATA (AV) - Campania  
SAN MARCO DEI CAVOTI (BN) - Campania  
MERCELLINARA (CZ) - Calabria



Il gruppo IVPC, operante nel settore da oltre vent'anni, ha da sempre attuato e favorito una politica di coinvolgimento del territorio nel quale si trova ad operare attraverso una serie di attività che hanno favorito e contribuiscono tutt'ora, ad interessanti ricadute sociali ed economiche del tessuto sociale.

In particolare,

- Riconoscimento e conseguente corresponsione a favore dei Comuni di una liberalità annua sul fatturato, quale onere di compensazione ambientale e che molte realtà territoriali, hanno utilizzato per finanziare progetti e programmi di investimento nonché per fare fronte alle spese correnti di gestione della finanza pubblica.
- Coinvolgimento delle maestranze e del tessuto imprenditoriale locale per tutte quelle attività riferite alla costruzione degli impianti, con particolare riguardo alle opere civili e stradali; coinvolgimento che, esaurita la fase di costruzione, continua

attraverso le diverse attività di manutenzione necessarie a garantire la corretta funzionalità degli spazi necessari alla gestione dell'iniziativa.

- Assunzione di personale reclutato tra i giovani in possesso di adeguata formazione scolastica che, previa verifica delle attitudini e delle capacità nonché successivamente a formazione specifica di settore, sono avviati alle attività di manutenzione degli impianti in esercizio.
- Interazione con il tessuto sociale attraverso attività di sostegno e cofinanziamento di varie iniziative da quelle ludico-ricreative a quelle culturali, da quelle di sostegno ad iniziative nell'ambito dei servizi sociali destinati alla cura fino alla valorizzazione ed alla tutela dei soggetti più deboli. (Numerose le iniziative già realizzate in ambito sociale con donazioni di mezzi di soccorso, scuolabus, veicoli destinati al trasporto di soggetti portatori di handicap, arredi per case di riposo o centri di aggregazione, sostegno e sponsorizzazioni di manifestazioni sportive in ambito dilettantistico, sostegno per pubblicazioni di testi di promozione territoriali e di valorizzazione delle tipicità autoctone, ecc.)
- Ricorso alla sottoscrizione di accordi bonari con i proprietari dei suoli sui quali insistono gli impianti con riconoscimento e valorizzazione della proprietà privata attraverso canoni annui per la cessione dei diritti necessari, in sostituzione degli importi previsti dalle procedure espropriative e che, stante la loro ripetibilità annua, costituiscono sostegno e concorrono alla determinazione del reddito derivante dalla coltivazione degli stessi fondi agricoli.

Tutte attività ed iniziative che saranno opportunamente mutate e replicate anche nelle realtà interessate dalla proposta progettuale in questione, atteso che il soggetto proponente ha già in essere accordi quadro con le amministrazioni locali interessate, regolanti i rapporti nascenti.

## Lo Studio di Impatto Ambientale

Lo studio di Impatto Ambientale è stato predisposto e redatto secondo **l'Allegato VII alla parte secondo del D.Lgs. 152/2006** che descrive i contenuti della documentazione prevista per tale studio secondo i **comma 3, 4 e 5 dell'articolo 22 del D.Lgs.152/2006.**

Con il presente documento si intendono stabilire, stimare e valutare gli impatti associati sia alla costruzione, al funzionamento e alla dismissione del parco eolico di progetto, sulla base di una conoscenza esaustiva dell'ambiente interessato. Inoltre il presente lavoro è stato corredato da elaborati grafici con lo scopo di ottenere tutte quelle informazioni utili per la verifica della compatibilità ambientale del progetto proposto. In definitiva, in questo studio sono state raccolte tutte le informazioni disponibili sullo stato delle componenti ambientali relative all'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'impianto e sono stati analizzati gli eventuali impatti che la realizzazione del Parco Eolico in oggetto potrebbe comportare sulle stesse, a tal fine sono state proposte delle misure di mitigazione e/o compensazione necessarie.

## Il Gruppo di Lavoro

Il team di professionisti che ha composto il gruppo di progettazione e che ha redatto, secondo le specifiche competenze tale studio è Il seguente:

### Aspetti riguardanti :

- **Progetto architettonico definitivo;**
- **Studio Paesaggistico;**
- **Studio dell'Intervisibilità;**
- **Studi Anemologici;**
- **Shadow Flickering;**
- **Calcolo della Gittata.**

Per tali argomenti la documentazione è stata redatta dalla società **IVPC Eolica S.r.L.** nelle figure professionali degli **architetti Beniamino Nazzaro e Paolo Pisani e dall'ingegnere Alfonso Letizia .**

### Aspetti riguardanti :

- **Progettazione Elettrica;**
- **Progetto di manutenzione dell'opera**

Per tali argomenti la documentazione è stata redatta dalla società **IVPC Service S.r.L.** nelle figure professionali degli **Ingegneri Gaspare Conio e Luigi Boffa .**

### Aspetti riguardanti :

- **Studi geologici.**

Per tali argomenti la documentazione è stata redatta dal professionista **geologo dott. Vito La Banca.**

### Aspetti riguardanti :

- **Studi Naturalistici;**
- **Studi Vegetazionali;**
- **Studi Faunistici;**

- **Studi Pedo-Agronomici.**

Per tali argomenti la documentazione è stata redatta dallo **Studio SYNTAS** nelle figure dei **dottori Paolo Galli e Luigi Paradisi.**

**Aspetti riguardanti :**

- **Impatto Acustico;**
- **Impatto Elettromagnetico.**

Per tali argomenti la documentazione è stata redatta dallo **Studio Tecnico Elettra** nella figura dell'**ingegnere Carmine Iandolo.**

**Aspetti riguardanti :**

- **Progettazione Preliminare Strutturale ;**

Per tale argomento la documentazione è stata redatta dall'**ingegnere Nicola Di Renzo.**

**Aspetti riguardanti :**

- **Studi preliminari Archeologici ;**

Per tale argomento la documentazione è stata redatta dallo **Studio Nostoi S.r.L.** nella persona della **dottorssa Maria Grazia Liseno.**

**Aspetti riguardanti :**

- **Rilievi Topografici;**

Per tale argomento la documentazione è stata redatta dallo **Studio Santoliquido** nella persona del **geometra Rocco Santoliquido.**

## Struttura dello Studio di Valutazione Impatto Ambientale

Così come già anticipato precedentemente lo studio ambientale è stato redatto secondo il D.Lgs.152/2006; tale lavoro si suddivide in una parte descrittiva ed in una parte grafica al fine di poter presentare un lavoro completo di tutte quelle informazioni utili a poter ottenere la compatibilità ambientale del progetto proposto .

Si è scelto di suddividere il lavoro in strutture tematiche composte da relazioni descrittive ed elaborati grafici specifici. Le strutture del lavoro sono state così suddivise in :

- 1) Ambientale;
- 2) Programmatica;
- 3) Progettuale;
- 4) Impatti;
- 5) Ulteriore documentazione.

Nella prima parte cioè la struttura ambientale ci siamo occupati di tutte quelle tematiche che riguardano e descrivono l'aspetto ambientale del territorio. Per cui si è passato dalla descrizione degli aspetti geologici, alla analisi vegetazionale ed uso del suolo, allo studio delle aree naturali protette sia in dettaglio ma anche in Area Vasta , al fine di raccogliere tutte quelle informazioni per analizzare eventuali impatti che il progetto potrebbe produrre e proporre tutti gli accorgimenti per mitigare o per annullare completamente tali effetti. Nella seconda parte invece abbiamo analizzato tutti gli aspetti pianificatori del territorio , partendo da i livelli di pianificazione regionale fino ad arrivare ai livelli comunali . Inoltre sono stati studiati gli effetti del progetto con eventuali piani specifici tipo PAI ecc... . Lo studio comprende inoltre la struttura progettuale con un livello di progettazione dell'opera di tipo definitivo. In conclusione abbiamo la struttura degli impatti , dove si è provveduto a descrivere tutti gli effetti che il progetto potrebbe avere sulle persone e sul territorio, e poi così come previsto dall'Allegato VII del decreto D.Lgs. 152/2006 abbiamo redatto uno studio specifico sugli impatti cumulativi con altre opere analoghe sia esistenti che autorizzate . Si completa la documentazione con ulteriori elaborati specifici a corredo dello studio SIA , il tutto come si evince dall'elenco di seguito riportato:

Struttura Ambientale			Struttura Programmatica			Struttura Progettuale			Struttura Impatti			Ulteriore documentazione		
Numero	Titolo elaborato		Numero	Titolo elaborato		Numero	Titolo elaborato		Numero	Titolo elaborato		Numero	Titolo elaborato	
R1	Relazione SIA					R6	Relazione Tecnica Generale		R12a	Campi Elettromagnetici Sottostazione		SNT	Sintesi non Tecnica	
R2	Relazione Naturalistica					R7	Relazione Preliminare di Calcolo		R13	Analisi Effetti della Rottura degli Organi Rotanti		VINCA	Relazione d' Incidenza Ambientale	
R3	Relazione Sul Paesaggio Agrario					R8	Relazione Anemologica		R14	Studio Shadow Flickering		PGUTR	Piano di Gestione e Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo	
R4	Relazione Geologica					R9	Computo Metrico Estimativo		R15	Relazione Acustica		PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale	
R4a	Schede Monografiche Aerogeneratori					R10	Piano di Manutenzione e Gestione dell' Impianto		R15a...	Eventuali Allegati alla Relazione Acustica		PPE	Piano particellare Descrittivo	
R5	Relazione Archeologica Preliminare					R11	Disciplinare degli Elementi Tecnici		R16	Impatto Elettromagnetico		RP	Relazione Paesaggistica	
R5a...	Eventuali allegati alla Relazione Archeologica					R12	Relazione Descrittiva dell' Impianto Elettrico							

Numero	Titolo elaborato	Scala	Numero	Titolo elaborato	Scala	Numero	Titolo elaborato	Scala	Numero	Titolo elaborato	Scala
TAV 1	Inquadramento Geografico in A.V.	40000	TAV 12	A0B - Carta della Pericolosità da Fran	10000	TAV 21	Inquadramento Impianto in dettaglio	10000	TAV 30	Impatti Cum. -Vegetazione Impianti E. e Aut.	40000
TAV 2	Inquadramento Impianto su CTR	10000	TAV 12a	A0B - Carta della Pericolosità Idraulic	10000	TAV 22	Impianto su Catastale	10000	TAV 30a	Impatti Cum. -Vegetazione Impianti E.-Aut. e di Prog	40000
TAV 3	Inquadramento Impianto su Ortofoto	10000	TAV 13	Vincolo Idrogeologico	10000	TAV 22a...	Impianto su Catastale in dettaglio	2000	TAV 30b	Impatti Cum. -Vegetazione Impianti E.-Aut. - Prog	40000
TAV 4	Carta Geologica	10000	TAV 14	PEAR - Tavole Tematiche	Varie	TAV 23	Particolare Aerogeneratore	200	TAV 31	Impatti Cum. - Uso del Suolo Impianti E. e Aut.	40000
TAV 5	Carta Idrogeologica	10000	TAV 15	PPTAAV2 - Carta del Sistema Insediate	25000	TAV 24	Particolare Fondazione	50	TAV 31a	Impatti Cum. - Uso del Suolo Impianti E.-Aut. e di Pr	40000
TAV 6	Carta Litotecnica	10000	TAV 15a	PPTAAV2 - Carta del Sistema Infrastru	25000	Tav 25	Particolare Piazzola Tipo	200	TAV 31b	Impatti Cum. - Uso del Suolo Impianti E.-Aut. - Prog	40000
TAV 7	Carta della Vegetazione in A.V.	40000	TAV 15b	PPTAAV2 - Carta della Trasformabilità	25000	Tav 26	Particolari Opere	Varie	TAV 32	Impatti Cum. - Aree Protette Impianti E. e Aut.	40000
TAV 7a	Carta della Vegetazione in dettaglio	10000	TAV 15c	PPTAAV2 - Carta della dei Caratteri P	25000	Tav 27...27a	Progetto Stradale	Varie	TAV 32a	Impatti Cum. - Aree Protette E.-Aut. e di Prog.	40000
TAV 8	Carta Uso del Suolo in A.V.	40000	TAV 15d	PPTAAV2 - Carta della Qualità del Terr	25000	Tav 28... 28a	Progetto Elettrico	Varie	TAV 32b	Impatti Cum. - Aree Protette E.-Aut. - Prog.e Terzi	40000
TAV 8a	Carta Uso del Suolo in dettaglio	10000	TAV 16	PTCP Provincia di Campobasso	Varie	TAV 29	Piano Particellare Grafico	Varie	TAV 33	Impatti Cum. - Corridoi Avifauna Impianti E. e Aut.	40000
TAV 9	Carta delle Aree Protette in A.V.	40000	TAV 17	Pianificazione Comunale - Rotello	Varie				TAV 33a	Impatti Cum. - Corridoi Avifauna E.-Aut. e di Prog.	40000
TAV9a	Carta delle Aree Protette in dettaglio	10000	TAV 18	DM 09/2010 - Distanze Centri Abitati in	40000				TAV 33b	Impatti Cum. - Corridoi Avifauna E.-Aut. - Prog.e Te	40000
TAV 10	Carta dei Beni Paesaggistici D.Lgs 42/1	40000	TAV 18a	DM 09/2010 - Distanze Strade	25000/10000				TAV 34	Impatti Cumulativi - ZVI Impianto di Progetto	40000
TAV 10a	Carta dei Beni Paesaggistici D.Lgs 42/1	10000	TAV 18b	DM 09/2010 - Distanze Abitazioni	25000/10000				TAV 34a	Impatti Cumulativi - ZVI Impianti Esistenti	40000
TAV 11	Carta delle Presenze Archeologiche in	40000	TAV 19	DGR 621/2011 Centri Abitati in A.V.	40000				TAV 34b	Impatti Cumulativi - ZVI Impianti Esistenti e Autoriz	40000
TAV 11a	Carta delle Presenze Archeologiche in	10000	TAV 19a	DGR 621/2011 Distanze Strade	25000/10000				TAV 34c	Impatti Cumulativi - ZVI Impianti Esistenti-Autorizz	40000
			TAV 19b	DGR 621/2011 Distanze Abitazioni	25000/10000				TAV 34d	Impatti Cumulativi - ZVI Impianti E.-Aut.-Prog. E Te	40000
			TAV 19c	DGR 621/2011 Distanze Fiumi e Torrenti	25000/10000				TAV 35...35b	Simulazioni d'inserimento	Varie
			TAV 19d	DGR 621/2011 Distanze Diametri Aerog	25000/10000						
			TAV 20	Infrastrutture Esistenti Comune di Rot	25000						

Elenco della documentazione Prodotta per lo Studio d'Impatto Ambientale per il Progetto di Rotello da 42 Mw

 **Documentazione descrittiva**

 **Documentazione grafica**

## La Valutazione di Impatto Ambientale

Il concetto di Valutazione Ambientale (*Environmental Assessment*) non è recente è piuttosto vecchio, ma i parametri di riferimento variano con il cambiare dei tempi, con il mutare dei bisogni, delle problematiche e dei valori ritenuti importanti dalla società nel periodo storico di riferimento. Sebbene diversi paesi industrializzati introdussero controlli ambientali fin dal '800, il diritto ambientale ha cominciato a svilupparsi, come branca a se stante del diritto, dagli anni '60 del '900. In Nord America ed Europa le prime norme sull'ambiente tendevano a seguire il tradizionale approccio *command and control*, una forma di regolamentazione basata su una visione della protezione ambientale centralizzata sullo stato: un governo generalmente stabilisce livelli e standard di inquinamento e permette ai cittadini di avere "licenze" di utilizzo di questi standard. Come suggerito dal nome stesso, uno strumento di c. and c. si compone di due ambiti. Il primo – *il comando* – attiene alla fissazione di obblighi o divieti stabiliti dal legislatore o dall'amministrazione, per indirizzare un utilizzo efficiente delle risorse ambientali. Tale aspetto si traduce nella fissazione di standard qualitativi o quantitativi, calibrati sulla differente sensibilità ambientale del settore considerato. Il secondo – *il controllo* – attiene invece all'effettivo monitoraggio delle attività svolte dai soggetti regolamentati, ovvero alla verifica del rispetto degli standard.

## Origini

Un momento importante nello sviluppo del concetto e delle procedure di Valutazione Ambientale si ha quando, nel 1548, in Gran Bretagna, venne costituita una Commissione per esaminare gli effetti che la costruzione di fornaci nel Sussex e nel Kent avrebbe avuto sull'economia della regione. In questo caso, parametro di valutazione non erano i valori e gli interessi di tutela ambientale (che solo negli ultimi decenni del '900 hanno acquisito un peso rilevante nella definizione degli obiettivi di politica), quanto i costi e i vantaggi più specificamente economici e sociali (es. costo del materiale, prezzo del ferro, incremento dei posti di lavoro). Ciononostante, già in quella circostanza le modalità con cui la Commissione si trovò ad operare erano molto simili a quelle odierne, infatti la natura essenzialmente tecnica della Commissione, il coinvolgimento del pubblico in forma associata, la previsione di misure volte a contrastare gli effetti negativi che l'implementazione delle fornaci avrebbe causato, sono esempi di principi già allora riconosciuti fondamentali (Fortlage 1990).

E' evidente in questo caso che l'aspetto fondamentale della valutazione era l'economia, mentre la considerazione della componente ambientale nel processo di valutazione degli effetti causati dall'implementazione di una determinata manifestazione di 'sviluppo' è un fenomeno relativamente recente che ha cominciato a concretizzarsi soltanto nel momento in cui l'opinione pubblica e il mondo politico sono stati costretti a prendere atto delle gravi condizioni dell'ambiente e a fronteggiare la minaccia dell'esaurimento delle risorse naturali. Sottolineando il fatto che questa presa di coscienza è avvenuta su due fronti, l'opinione pubblica e il mondo politico, e che questi due fronti si sono reciprocamente influenzati e condizionati, si può ritenere che la prima spinta a sollevare l'attenzione sul problema ambientale sia venuta dall'opera di alcuni autori che a partire dagli anni Sessanta, rispolverando le tematiche ambientaliste di scrittori e filosofi come Walt Whitman e Ralph Waldo Emerson negli USA e William Morris in Europa e anticipando gli odierni movimenti ecologisti, hanno contribuito a sviluppare l'interesse e la preoccupazione dell'opinione pubblica su questioni quali il consumo delle risorse naturali, l'inquinamento ambientale e, per i suoi effetti sulla salute umana, l'introduzione di sostanze chimiche potenzialmente tossiche nei processi produttivi agricoli. O'Riordan identifica quattro motivazioni che spiegano la nascita della Valutazione Ambientale tra gli anni '60 e '70:

1. le maggiori conoscenze scientifiche e la pubblicità hanno consentito una larga diffusione delle notizie relative ai danni ambientali prodotti dall'incremento dello sviluppo e delle attività tecnologiche;
2. la diffusione delle attività dei gruppi di pressione sull'opinione pubblica e sulle forze di governo, prima di tutto negli USA e nel Regno Unito grazie anche al sostegno dei media che hanno consentito di portare alla luce nuovi temi ambientali, come la minaccia del nucleare e la lotta alla caccia e all'estinzione delle balene;
3. il massiccio incremento nell'impiego di certe risorse e dalla previsione di scenari preoccupanti relativamente al ridursi della capacità di riproduzione di determinate risorse (i settori che suscitavano maggiore preoccupazione erano quello energetico, con la crisi petrolifera degli anni Settanta, il settore minerario e le risorse forestali);
4. l'insieme dei precedenti fattori, che hanno contribuito a rendere gli Stati sviluppati occidentali più attenti nel rispondere alle pressioni dell'opinione pubblica, portando quindi ad un dibattito acceso ed integrato sui temi indicati.

I tempi sono quindi maturi per un maggiore impegno politico a difesa dell'ambiente, come dimostra la crescente pressione dell'opinione pubblica sulle autorità perché preveda dei meccanismi di controllo sull'inquinamento e lo sfruttamento finora indiscriminato delle risorse. Ed è infatti in questo contesto storico che negli Stati Uniti vengono adottati una serie di provvedimenti cruciali.

### **La formalizzazione della Valutazione Ambientale**

Il 31 dicembre 1969 viene adottato negli Stati Uniti il National Environmental Policy Act (NEPA), l'atto con il quale viene tradizionalmente indicata la nascita della 'moderna' valutazione ambientale (sia nella forma semplice che in quella strategica, visto che l'atto si riferisce anche alle proposte di legge). La section 102 del NEPA, oltre ad obbligare le amministrazioni federali a prendere in considerazione per le loro attività di pianificazione e decisione tutte le conoscenze disponibili per verificare le ripercussioni che dette attività possono avere sull'ambiente ed a sviluppare adeguate metodologie e procedure che assicurino la considerazione degli aspetti ambientali accanto a quelli tecnici ed economici, instaura un meccanismo penetrante che incide in modo sostanziale nel processo decisionale delle stesse amministrazioni costringendole ad introiettare a fianco delle loro finalità istituzionali, anche valori di ordine ambientale. L'istituto giuridico del NEPA diventa operativo nel 1970 con l'istituzione del Council for Environmental Quality (CEQ) e dell'Environmental Protection Agency (EPA con un ruolo amministrativo di controllo). Il CEQ è un organo di consulenza e coordinamento composto da 3 membri e un presidente e affiancato da uno staff tecnico di circa 40 persone, con il compito di emanare direttive alle agenzie federali. Viene formulato il principio della obbligatorietà della valutazione preventiva degli effetti sull'ambiente di un determinato progetto. Obiettivo era quello di garantire che la risorsa ambiente fosse inserita tra le priorità tecniche e socio economiche per ogni opera. Stabilisce infatti l'obbligo di includere in ogni proposta legislativa o in ogni altra rilevante azione federale che abbia effetti significativi sulla qualità dell'ambiente umano una dichiarazione dettagliata (Environmental Impact Statement, EIS) concernente l'impatto ambientale dell'azione proposta, gli altri effetti che l'implementazione della stessa non potrebbe evitare, le alternative possibili e le risorse che dovrebbero essere impiegate in caso di attuazione dell'azione proposta. L'EIS (o EIA Environmental Impact Assessment) introduce le prime forme di controllo sulle attività interagenti con l'ambiente (sia in modo diretto che indiretto), mediante strumenti e procedure finalizzate a

prevedere e valutare le conseguenze di determinati interventi. Il tutto per evitare, ridurre e mitigare gli impatti. Inizialmente queste direttive si sono incentrate sulla procedura che le agenzie dovevano adottare ed hanno consentito di sviluppare una metodologia sulla Valutazione Ambientale che ha largamente influenzato i Paesi Europei che successivamente si sono affacciati a questo istituto. Le prime direttive del CEQ (1971-1973) non erano vincolanti (come invece le direttive emanate dal 1979, che hanno regolato gli eventuali conflitti di competenza tra le agenzie) ed era concepito come strumento operativo a fini decisionali. La VIA vede in breve una notevole diffusione in tutti gli Stati sviluppati. Richieste formali in materia di Valutazione di Impatto Ambientale furono presto introdotte in: Giappone (1972); Hong Kong (1972); Canada (1973, Cabinet Directive on the Environmental Assessment Review Process), dove viene emanato il Environmental Assessment Review Process, una norma specifica riguardante le valutazioni di impatto ambientale, sulla falsariga dei provvedimenti statunitensi. Nel 1977 vengono apportate delle modifiche all'impianto legislativo ma, nella sostanza, rimane pressochè invariato: la VIA si applica a progetti pubblici o a progetti accedenti a finanziamento pubblico; Australia (1974, Environmental Protection - Impact of Proposals - Act); Colombia (1974); Venezuela (1976); Filippine (1977); Taiwan (1979); Nuova Zelanda (nel 1973, la Commissione per l'Ambiente elabora le procedure EIA per i principali progetti pubblici con conseguenze ambientali che confluiscono nel National Development Act del 1979); Cina (1979) [Gilpin 1995]. Nel 1978 viene approvato il Regulations for implementing the Procedural Provisions of NEPA, un regolamento attuativo del NEPA che dispone l'obbligo della procedura di VIA per tutti i progetti pubblici o comunque che accedono a finanziamento pubblico. Lo studio di impatto ambientale è predisposto direttamente dall'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione finale ed è prevista l'emaneazione di due atti distinti: uno relativo alla valutazione di impatto ambientale e uno relativo all'autorizzazione finale per la realizzazione dell'opera.

## La Valutazione Ambientale in Europa

la Direttiva 85/377/EEC è probabilmente la più importante direttiva in campo ambientale *"in parte perché ha annunciato e diffuso l'uso di procedure per la protezione ambientale a livello europeo, ma anche perché fu la prima direttiva a integrare la tutela ambientale con i processi decisionali, una pietra miliare nello sviluppo sostenibile. Il fatto che la direttiva è stata, tra tutte le misure ambientali europee, quella oggetto del maggior*

numero di critiche ed interesse per la sua non implementazione, è un chiaro indicatore del suo impatto". La Direttiva 85/337/CEE, modificata dalla Direttiva 97/11/CE richiede che gli Stati Membri assicurino che i progetti che hanno una certa probabilità di avere "effetti significativi" sull'ambiente non abbiano l'autorizzazione a procedere fino a che gli impatti ambientali non siano stati completamente analizzati. I progetti possono essere sia pubblici che privati e viene fatta una distinzione (allegato I e allegato II) tra i progetti che devono essere obbligatoriamente sottoposti a procedura di VIA e quelli lasciati alla discrezione dello Stato Membro.

Nell'allegato I sono elencati progetti di grandi dimensioni come raffinerie, impianti nucleari, aeroporti, autostrade, cave al di sopra dei 25 ettari. La lista dell'allegato II è notevolmente più lunga e comprende bonifiche di aree marine, cave al di sotto dei 25 ettari, parchi eolici, fabbriche di automobili, centri commerciali, aree di servizio per autostrade, campi da golf, parcheggi per caravan e parchi tematici. Generalmente l'allegato II specifica soglie dimensionali, ad es. i campi da golf e i parcheggi per caravan al di sotto di 1 ha di superficie sono esclusi dalla procedura di VIA. Gli Stati Membri hanno un margine di discrezione per i progetti dell'allegato II, ma quanto deve essere questa discrezionalità?

Gli Stati sono liberi di identificare progetti da sottoporre a VIA stabilendo soglie dimensionali caso per caso (ad esempio soglie di superficie o di quantità produttive) (articolo 4). L'allegato III fornisce alcune linee guida secondo tre criteri di selezione:

- le caratteristiche del progetto (dimensione, uso delle risorse naturali, produzione di rifiuti);
- la localizzazione del progetto (aree sensibili o di interesse conservazionistico);
- la caratteristica degli impatti potenziali (dimensione, complessità e durata).

Se un progetto necessita della VIA il proponente deve predisporre uno studio da sottoporre alla autorità competente. Lo studio (SIA Studio di Impatto Ambientale) deve contenere una serie di elementi essenziali definiti nell'Allegato IV tra cui: la descrizione del progetto, le alternative considerate dal proponente, una descrizione degli aspetti ambientali che possono essere significativamente influenzati dal progetto, le misure di prevenzione e di mitigazione, una sintesi non tecnica. Il diritto alla partecipazione pubblica, già presente nella direttiva, è stato successivamente sottolineato dalla Direttiva 2003/35/CE

In Europa i primi paesi ad introdurre richieste di VIA furono:

- la Repubblica Federale Tedesca (1976, con una decisione del Gabinetto Federale che introduce un esame di compatibilità ambientale delle misure pubbliche prese dalle autorità, incluse proposte di legge, regolamenti, atti amministrativi, programmi e progetti);
- in Francia il 10 luglio 1976 viene emanata la legge n. 76-629 "relative à la protection de la nature". Tale legge ha la caratteristica di introdurre tre diversi livelli di valutazione: etudes d'environnement, notices d'impact e etudes d'impact. Si pongono così le basi per l'introduzione della VIA anche in ambito europeo

### **La Direttiva Europea sulla Valutazione di Impatto Ambientale di Progetti**

Alla proposta di una direttiva sulla VIA da parte della Comunità Europea nel Second Action Programme on the Environment (1977), iniziarono forti opposizioni che portarono ad un dibattito di 8 anni fino al 27 giugno 1985 quando la proposta viene recepita dal Consiglio e la Comunità Europea emana la Direttiva 85/337/CEE "Concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati". Questo è il primo tentativo europeo di introdurre una disciplina il più organica possibile sulla scia del modello americano (iniziato negli anni '70 e sistemato nel corso del tempo).

I concetti basilari sono **pubblicità, informazione e partecipazione**, viene data una definizione di impatto ambientale, vi è la distinzione in interventi pubblici e privati, degli effetti diretti e indiretti. Questa direttiva propone un lungo elenco di opere da sottoporre a VIA con due livelli di importanza: nell'allegato I le opere per le quali la VIA è obbligatoria in tutta la Comunità, nell'allegato II sono elencati quei progetti per i quali gli stati membri devono stabilire delle soglie di applicabilità. La direttiva 337/85 è stata modificata con la Direttiva 97/11/CE che, pur non imponendo nuovi obblighi, amplia gli elenchi dei progetti da sottoporre a VIA: per le opere comprese nell'allegato I passano da 9 a 20; relativamente per le opere comprese nell'allegato II la nuova direttiva introduce una selezione preliminare e viene lasciata libertà agli Stati membri di optare o per un criterio automatico basato su soglie dimensionali oltre le quali scatta la procedura, o un esame caso per caso dei progetti.

## La Valutazione di Impatto Ambientale in Italia

I primi dibattiti pubblici sull'esperienza americana ebbero luogo in Italia nella seconda metà degli anni '70 e fin da subito si è parlato di un rapporto tra valutazione di progetti e valutazione di piani, tema rimasto ricorrente di tutti i dibattiti sulla introduzione della metodologia in Italia. In questo periodo hanno origine due diverse correnti di pensiero. Da un lato coloro che volevano applicare gli studi di impatto agli indirizzi amministrativi esistenti. Tale tesi mascherava in realtà la difesa di posizioni di potere (relative alla pianificazione territoriale) e il rifiuto dei nuovi rapporti tra cittadino e amministrazione e si trattava di una superflua intrusione di una moda statunitense, un fenomeno cui era "obbligatorio" adeguarsi, ma cercando di limitare i danni il più possibile. Dall'altro canto, coloro che vedevano negli studi di impatto un'insperata occasione di risolvere, contemporaneamente, tre problemi: la cattiva qualità ambientale della progettazione, l'urgente necessità di una riforma della pubblica amministrazione e il riequilibrio dei rapporti tra cittadino, amministrazione e sistema tecnologico. Per questi si trattava di uno strumento indispensabile per il governo sistemico e partecipato del territorio richiesto dalla società postindustriale. Ma lo strumento di valutazione dei piani, si rivelò (e si rivela ancora oggi) di difficile impiego nel contesto italiano perché nato in un quadro giuridico e amministrativo profondamente diverso.

L'approvazione della direttiva comunitaria 85/337/CEE del 27 giugno 1985, rallentò l'attività delle regioni in attesa dell'emanazione della direttiva nazionale, la quale rappresentò il punto di arrivo di un lungo ed aspro dibattito parlamentare durato più di cinque anni. Ciò fu dovuto a due cause principali:

- le forti pressioni, strutturalmente contrapposte, delle lobby ambientale e industriale;
- le disomogeneità delle norme interne degli stati membri che ritardarono l'emanazione di un pacchetto legislativo univoco e coerente.

Il primo pronunciamento legislativo italiano risale alla Legge 349/1986 (la legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente), il cui articolo 6 fu interpretato come stralcio per una serie di provvedimenti "ponte" relativi ad una serie di adempimenti VIA, in attesa che venisse varata la legge di accoglimento della direttiva CEE. Dal punto di vista delle soluzioni procedurali, si è scelta una fase di avvio centralizzata presso il Ministero dell'Ambiente, che però aveva ben poco a che vedere con i principi ispiratori della direttiva. Questa infatti è essenzialmente una procedura che introduce nell'ordinamento comunitario il principio della partecipazione del pubblico, in forma strutturata, alle decisioni

autorizzative relative a progetti pubblici e privati che possono avere un forte impatto sull'ambiente fisico e umano. Non si tratta tanto, cioè, di un modo per introdurre nella progettazione delle grandi opere l'attenzione alle questioni ambientali, ma di una procedura di verifica del fatto che queste cautele siano state introdotte e che sia stata prescelta la soluzione che minimizza l'impatto.

La procedura è cioè finalizzata a:

- dimostrare a tutti i soggetti potenzialmente interessati i metodi di analisi degli impatti, la valutazione delle alternative e le soluzioni per minimizzare gli impatti stessi;
- consentire ai soggetti di intervenire nella procedura.

I due DPCM successivi, il DPCM 377/1988 e il DPCM 27 dicembre 1998, hanno invece inteso la direttiva come una nuova procedura autorizzativa essenzialmente interna alla pubblica amministrazione e ne hanno fatto una sorta di pratica burocratica aggiuntiva alla già cospicua documentazione richiesta per l'iter autorizzativo di un progetto. Un altro aspetto dubbio dei DPCM suddetti è relativo alle innovazioni che introducono rispetto alle procedure e metodologie di VIA che si sono consolidate nei paesi che già le realizzano e che sono state almeno in parte codificate nella direttiva CEE. Forse per evitare confusioni con la valutazione di impatto ambientale come dovrebbe configurarsi "a regime" si è regolamentata la dichiarazione di "compatibilità ambientale" in modo nettamente diverso dalla prassi consolidata. Infine, sono stati totalmente cancellati dal giudizio di compatibilità ambientale gli impatti socio-economici. La scelta è stata per lo più giustificata con la necessità (discutibile) d'impedire che l'assenza di una legislazione nazionale portasse a differenze di comportamento tra le varie regioni, dando però origine a numerosi inconvenienti, quali:

- rallentamento della diffusione dello strumento, in particolare frenando i contributi che le regioni avrebbero potuto dare alla definizione di una prassi operativa saldamente ancorata nella realtà territoriale e socioculturale del Paese;
- attribuire un'importanza secondaria alla partecipazione, riducendo la VIA a uno strumento essenzialmente tecnico per di più a carattere discrezionale;
- ridurre la VIA a una nuova autorizzazione da aggiungere alle numerose già esistenti, evitando di scegliere tra le due alternative realmente utili: farne un'autorizzazione riassuntiva oppure, come nell'originale statunitense, un percorso precisamente definito per giungere ad una valutazione conclusiva;

Ma la principale criticità del DPCM 377/1988 fu che la VIA veniva prevista solo per i progetti di cui all'allegato I della Direttiva 85/337/CEE, e senza troppi pudori il 377 non fa cenno alcuno ai progetti di cui all'allegato II. In sintesi, la normativa nazionale, invece di diffondere l'impiego generalizzato della VIA, come cardine di una cultura moderna della gestione del territorio, ne fece uno strumento elitario e centralizzato, riservato a poche attività eccezionali.

Dalla procedura di infrazione al DPR 12 aprile 1996 Per i motivi suddetti, tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90, la UE avvia nei confronti dell'Italia (ma anche altri stati membri inadempienti) una procedura di infrazione per non aver individuato i progetti dell'allegato 2 (come previsto dalla direttiva europea). Per le perduranti inadempienze nel nostro paese la procedura di infrazione si tramutò in un ricorso presentato alla Corte di Giustizia Europea. A sbloccare la situazione nella quale la normativa italiana stagnava, concorsero la contemporaneità di diversi fattori, quali:

- le pressioni della Commissione della UE che, dopo aver elencato l'Italia tra gli stati membri meno aderenti allo spirito della direttiva del 1985, aveva aperto nel febbraio 1992 una procedura di infrazione contro il nostro paese per non aver applicato l'allegato II della direttiva;
- le riforme strutturali in corso relativamente alle autonomie locali;
- l'affermarsi dell'utile ruolo degli studi di impatto al fine del superamento delle difficoltà sociali nella realizzazione delle grandi opere pubbliche, e ciò in base ad un diverso rapporto tra progetto, territorio e abitanti al cui interno la procedura di VIA poteva assumere aspetti innovativi;
- il formarsi di una cultura nazionale degli studi di impatto per il crescente numero di indagini eseguite sia in accordo alle norme statali e regionali, sia indipendentemente da ogni regolamentazione formale;
- gli sviluppi delle attività della UE che evidenziano la necessità di impegnarsi a fondo per non rimanere arretrati rispetto agli altri paesi dell'Unione.

La svolta verso un nuovo periodo iniziò con l'emanazione del DPR 12 aprile 1996, il cosiddetto Atto di indirizzo e coordinamento, che rimosse due ostacoli fondamentali all'affermarsi degli studi di impatto ambientale in Italia:

definì le condizioni, i criteri e le norme tecniche per l'applicazione dell'allegato II della direttiva del 1985;

promosse gli indirizzi fondamentali per l'attività delle regioni in genere e delle province

autonome, cui vennero concessi 9 mesi per adeguarsi alla nuova normativa.

Di fatto, con il DPR 12 aprile 1996 viene conferito alle regioni ed alle province autonome il compito di attuare la Direttiva 85/337/CEE per tutte quelle categorie di opere, elencate in due allegati, A e B, non comprese nella normativa statale, ma previste dalla direttiva comunitaria. Le opere dell'allegato A sono sottoposte a VIA regionale obbligatoria (se queste sono localizzate in un parco, ai sensi della Legge 394/1991, la soglia dimensionale è dimezzata); le opere dell'allegato B sono sottoposte a VIA regionale obbligatoria, con soglie dimezzate, solo nelle aree a parco, al di fuori dei parchi sono sottoposte ad una fase di verifica per stabilire se bisogna fare la VIA oppure no.

Il 27 dicembre 1999 è entrato in vigore il DPCM 3 settembre 1999 in tema di VIA Regionale, il quale introduce nuove opere (e ne modifica altre) da sottoporre alla procedura valutativa locale. Il provvedimento modifica gli allegati A e B del DPR 12 aprile 1996 introducendo 12 nuove categorie di opere.

Ai principali riferimenti legislativi sopraesposti se ne aggiungono altri, sempre di livello nazionale, volti a regolare specifici aspetti della VIA:

- Circolare del Ministero dell'ambiente 11 agosto 1989, pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della L. 8 luglio 1986; modalità dell'annuncio sui quotidiani; successivamente integrato dalle circolari ministeriale del 23 febbraio 1990 e del 21 giugno 1991.
- Circolare del Ministero dell'ambiente 30 marzo 1990, assoggettabilità alla procedura di impatto ambientale dei progetti riguardanti i porti di seconda categoria classi II, III, e IV, ed in particolare, i "porti turistici". Art. 6 comma 2, della legge 8 luglio 1986, n. 349 e DPCM 10 agosto 1988, n. 377.
- DPR 27 aprile 1992, regolamentazione delle procedure di compatibilità ambientale e norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità per gli elettrodotti aerei esterni.
- Circolare del Ministero dell'Ambiente 1 dicembre 1992, assoggettabilità alla procedura di impatto ambientale dei progetti riguardanti le vie rapide di comunicazione. Art. 6 comma 2, della legge 8 luglio 1986, n. 349 e successivi DPCM attuativi.
- DPR 18 aprile 1994, regolamento recante norme per disciplinare la valutazione dell'impatto ambientale relativa alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi.

- Legge n. 640 del 3 novembre 1994, ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla valutazione di impatto ambientale in contesto transfrontaliero.
- Circolare del Ministero dell'Ambiente del 15 febbraio 1996, Integrazioni delle circolari 11 agosto 1989 e 23 febbraio 1990 concernenti "Pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 . N. 349; modalità di annuncio sui quotidiani".
- Circolare del Ministero dell'Ambiente 7 ottobre 1996, procedure di valutazione di impatto ambientale.
- Circolare del Ministero dell'Ambiente 8 ottobre 1996, principi e criteri di massima della valutazione di impatto ambientale.
- DPR 11 febbraio 1998, disposizioni integrative del DPCM 377/88 in materia di disciplina delle procedure di compatibilità ambientale di cui alla Legge 8 luglio 1986, n. 349, art. 6 DPR 3 luglio 1998, termini e modalità dello svolgimento dalla procedura di valutazione di impatto ambientale per gli interporti di rilevanza nazionale.
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4 agosto 1999, Applicazione della procedura di valutazione di impatto ambientale alle dighe di ritenuta.

### **Le prime esperienze regionali**

Partendo da queste posizioni, nella prima metà degli anni '80 molto si discusse e si operò in attesa della imminente approvazione della direttiva comunitaria. In questo periodo molte regioni svilupparono diversi progetti di legge per regolare autonomamente gli studi di impatto e alcune introdussero lo strumento in legislazioni di settore procedendo ad applicazioni sperimentali. Citiamo alcuni esempi:

- la legge lombarda n° 33 del 22 marzo 1980 che introduce la dichiarazione di compatibilità ambientale nei 46 comuni del Parco Lombardo della Valle del Ticino;
- la legge piemontese n° 61 del 6 dicembre 1984 che richiede lo studio di impatto ambientale tra gli elaborati del progetto territoriale operativo;
- la legge veneta n° 33 del 16 aprile 1985 che destina l'intero Capo III all'impatto ambientale;
- la legge lombarda n° 50 del 24 maggio 1985 che, trattando del piano generale della viabilità, richiede la valutazione degli effetti degli interventi sulle componenti ambientali e l'indicazione delle misure di controllo adeguate;

- la legge della Regione Friuli-Venezia Giulia n° 22 del 20 maggio 1985 che, trattando del Piano regionale delle opere di viabilità, destina il Capo IV alla valutazione di impatto ambientale;

Il Decreto legislativo 152/2006 e successive modifiche

Il 3 aprile 2006 dopo anni di attesa e tra polemiche di tipo sia politico che tecnico, è entrato in vigore il Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia ambientale" (Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006). Ma le polemiche non si placano ed interviene subito il cosiddetto "Decreto Milleproroghe" (entrato in vigore, con la legge n. 17 del 26 febbraio 2007 che reca "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 dicembre 2006, n. 300) il quale reca proroga di termini previsti da disposizioni legislative. All'articolo 5, comma 2, proroga al 31 luglio 2007 la parte II del decreto legislativo 152/2006 sulle norme in materia ambientale, riguardante le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione di impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC).

Dopo un dibattito di due anni, il 152 viene sostituito dal D.lgs 4/2008, il cosiddetto "Correttivo unificato", che ha introdotto nel 152 diverse novità. Trattiamo di seguito solamente le modifiche in materia di valutazione ambientale.

### **1) Principi generali (Parte Prima del D.lgs 152/2006)**

Il D.lgs 4/2008 introduce nella Prima Parte del D.lgs 152/2006 alcuni principi fondamentali, ossia:

- principio sulla "produzione del diritto ambientale", in base al quale le disposizioni generali ex D.lgs 152/2006 sono "principi fondamentali" e "norme fondamentali di riforma economico-sociale" che, in conformità al Titolo V della Costituzione, limitano la potestà legislativa di Regioni ordinarie ed Enti ad autonomia speciale;
- principio dello "sviluppo sostenibile", in base al quale la P.a. deve dare priorità alla tutela ambientale; principio di "prevenzione" e principio di "precauzione", in base ai quali occorre prima di tutto evitare di creare rischi per l'ambiente, e solo in subordine cercare di limitare quelli esistenti;
- principio del "chi inquina paga", che obbliga all'integrale ripristino dello "status quo ante" dell'ambiente;
- principio di "sussidiarietà", in base al quale lo Stato interviene solo per inefficacia delle azioni poste a livello inferiore;

principio del libero "accesso alle informazioni ambientali" senza necessità di un interesse giuridicamente rilevante.

## **2) VIA/VAS (Parte Seconda del D.lgs 152/2006)**

Il provvedimento prevede la totale riscrittura delle norme sulla Valutazione di impatto ambientale e sulla Valutazione ambientale strategica contenute nel D.lgs 152/2006 al fine di accogliere le censure avanzate dall'Unione europea in merito alla non corretta trasposizione nazionale delle regole comunitarie. Le principali novità previste dal decreto legislativo di riscrittura coincidono con:

la riformulazione delle procedure di VIA e VAS per garantire loro piena autonomia;

l'allargamento del campo di applicazione della procedura VAS;

l'inclusione dei "piani e programmi relativi agli interventi di telefonia mobile" nella procedura di valutazione ambientale; l'obbligo di integrare ed aggiornare la valutazione ambientale per le opere strategiche in relazione alle quali il progetto definitivo si discosta notevolmente da quello preliminare; un più netto confine tra le competenze statali e quelle regionali, prevedendo al contempo una uniformazione delle procedure per evitare inutili discrasie tra Stato e Regioni;

riduzione a 150 giorni del termine massimo per l'espressione del parere della Commissione Via, ad eccezione delle opere particolarmente complesse per le quali si potrà arrivare a 12 mesi.

Recentemente è entrato in vigore il Decreto Legislativo 16/06/2017, n. 104 che ha modificato la Parte II e i relativi allegati del D.Lgs. n. 152/2006 per adeguare la normativa nazionale alla Direttiva n. 2014/52/UE. Quest'ultima, a sua volta, ha modificato la Direttiva n. 2011/92/UE al fine, tra l'altro, di rafforzare la qualità della procedura di valutazione d'impatto ambientale, allineare tale procedura ai principi della regolamentazione intelligente (smart regulation), rafforzare la coerenza e le sinergie con altre normative e politiche dell'Unione, garantire il miglioramento della protezione ambientale e l'accesso del pubblico alle informazioni attraverso la disponibilità delle stesse anche in formato elettronico (considerando nn. 3 e 18). In linea con tali obiettivi il decreto di attuazione introduce nuove norme che rendono maggiormente efficienti le procedure sia di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale sia della valutazione stessa, che incrementano i livelli di tutela ambientale e che contribuiscono a rilanciare la crescita sostenibile. Inoltre il Decreto sostituisce l'articolo 14 della Legge n. 241/1990 in tema di

Conferenza dei servizi relativa a progetti sottoposti a VIA e l'articolo 26 del D.Lgs n. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) che disciplina il ruolo del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo nel procedimento di VIA. Ai sensi dell'articolo 2 della Direttiva, il recepimento doveva avvenire entro il 16/05/2017. **Nel rispetto di tale previsione il Decreto (art. 23) stabilisce che le disposizioni si applicano ai procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA e ai procedimenti di VIA avviati dal 16/05/2017. Con riferimento agli impianti eolici, ai sensi del DLgs 152/2006 e s.m.i: - Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW e gli impianti eolici ubicati in mare rientrano nell'allegato II alla parte seconda del DLgs 152/2006 (punto 2 e punto 7-bis) e quindi sono sottoposti a VIA statale per effetto dell'art7-bis comma 2 del D.Lgs 152/2006;** - Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW, qualora disposto dall'esito della verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19, rientrano nell'allegato III alla parte seconda del DLgs 152/2006 (lettera c-bis) sono sottoposti a VIA regionale per effetto dell'art7-bis comma 3 del D.Lgs 152/2006; - Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW rientrano nell'allegato IV alla parte seconda del DLgs 152/2006 (punto 2 lettera d) sono sottoposti a procedura di screening ambientale per effetto dell'art7-bis comma 3 del D.Lgs 152/2006.

## Energia e Sostenibilità Ambientale

### Lo scenario internazionale

L'analisi dei dati storici e degli scenari tendenziali sviluppati dall'International Energy Agency e dall'Energy Information Administration (IEA) indica come il sistema energetico internazionale si stia muovendo su un sentiero di sviluppo non sostenibile e come sia quindi necessario prevedere degli interventi di policy che favoriscano lo sviluppo di una vasta gamma di tecnologie energetiche innovative. L'IEA sottolinea da tempo come sia necessaria una rivoluzione energetica, basata sulla diffusione su scala mondiale di tecnologie a basso contenuto di carbonio. Questo processo – così come descritto dallo scenario di accelerazione tecnologica (BLUE Map) dell'Energy Technology Perspectives 2010 (ETP 2010) – dovrebbe inizialmente comportare elevati costi di investimento, ma nel lungo termine essi dovrebbero essere più che compensati dai benefici ottenuti, in termini di riduzione degli effetti sul clima, miglioramento del livello di sicurezza energetica e sostegno allo sviluppo economico.

Al fine di contenere il surriscaldamento globale medio tra i 2 °C e i 2,4 °C, il Comitato Intergovernativo delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico (IPCC) prospetta la necessità entro il 2050 di una riduzione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> di almeno il 50% rispetto ai livelli del 2000, valore suscettibile di variazioni a seconda dell'andamento cumulato delle emissioni e della loro concentrazione. In ogni caso, il sistema energetico internazionale non mostra segnali promettenti in questo senso. In particolare, il contributo di origine energetica alla crescita delle emissioni è dato da due tendenze: l'aumento della domanda di energia nelle economie basate sul carbone e delle centrali elettriche alimentate a carbone, in risposta alla crescita dei prezzi di petrolio e gas. Dal 2000 al 2007 il tasso di crescita annua delle emissioni è salito al 3% (ETP 2010), e per diminuire del 50% al 2050 le emissioni dovrebbero raggiungere il picco al 2020 e poi iniziare un declino: se questo non dovesse avvenire l'obiettivo del dimezzamento diventerebbe molto più costoso.

La crescente dipendenza dai combustibili fossili continuerebbe a sostenere non solo le emissioni di CO<sub>2</sub> ma anche i prezzi degli stessi combustibili. In particolare si prevede un aumento della domanda di carbone, e considerato anche il lungo ciclo di vita delle centrali a carbone, il sistema energetico internazionale risulterebbe vincolato su uno sviluppo ad alta intensità di carbonio. Anche la domanda di gas e petrolio dovrebbe aumentare, e se i paesi dell'Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) e la

Russia non realizzeranno consistenti investimenti, i prezzi di petrolio e gas sono destinati ad avere un trend crescente. La crescente dipendenza dai combustibili fossili contribuirà anche a rendere i paesi importatori di petrolio e gas sempre più dipendenti da importazioni di combustibili provenienti da un ristretto numero di paesi, aumentando il livello di rischio energetico e la stabilità della crescita economica. La crisi finanziaria del 2008/2009 ha rafforzato il timore che elevati prezzi dell'energia possano compromettere la crescita economica.

### **Analisi della domanda di energia**

Secondo l'ultima edizione del WEO, per il primo anno dopo il 1981, il 2009 ha visto una diminuzione della domanda di energia primaria, causata dalla crisi economica, e i mercati energetici si sono modificati in maniera consistente. La crisi si è riflessa in una riduzione della domanda di energia dai settori industriale e domestico, prezzi più bassi, e un rallentamento negli investimenti. Il WEO 2009 indica come la caduta della domanda di energia primaria sia stata particolarmente rilevante nei paesi OCSE. Negli USA la domanda di energia primaria nei primi sei mesi del 2009 è stata del 6% minore rispetto all'anno precedente, con una diminuzione del consumo di petrolio dell'8%. Anche in Europa si è osservata una diminuzione nella prima metà del 2009.

Il petrolio è al primo posto come contributo al soddisfacimento della domanda di energia primaria mondiale, con una quota pari al 33% nel 2008 (Renewable Energy Information 2010). L'Oil Market Report indica che la domanda mondiale di petrolio è scesa del 3,3% e del 2,7% nei primi due trimestri del 2009 (rispetto all'anno precedente), per poi mostrare una diminuzione più lieve nel terzo trimestre (-0,6%) e una ripresa nell'ultimo trimestre (0,8%). Gli investimenti nel settore upstream per petrolio e gas sono stati tagliati del 19% rispetto al 2008, una riduzione pari a 90 miliardi di dollari, e un analogo impatto può essere osservato per gli investimenti nel settore elettrico (World Energy Outlook 2009). Il carbone è, dopo il petrolio, il combustibile più importante nella domanda di energia primaria mondiale, con una quota pari al 27% nel 2008. La quota dei paesi OCSE nella domanda mondiale di carbone è diminuita in modo consistente dal 1980 al 2008, dal 54% al 34%. Nel 2009 le prime stime sugli investimenti nel settore del carbone indicano un forte calo rispetto ai livelli particolarmente elevati raggiunti nel 2007-2008 (World Energy Outlook 2009).

Il gas ha una quota pari al 21% nella domanda di energia primaria mondiale. Nonostante il 2009 sia stato l'inverno più freddo degli ultimi 20 anni, il World Energy Outlook 2009 indica una diminuzione della domanda di gas in Europa, del 9% rispetto all'anno precedente, in particolare in Italia, Spagna e Regno Unito (rispettivamente -14%, -13% e -11%). Il nucleare, infine, contribuisce per il 6% al soddisfacimento della domanda di energia primaria mondiale. Dati preliminari dell'IEA sui consumi di energia primaria del 2009 indicano che la Cina, con un valore pari a 2.252 Mtep, ha superato gli USA, con un consumo di 2170 Mtep. Secondo le statistiche dell'Energy Information Administration (EIA-DOE), la Cina è stata nel 2008 il secondo consumatore di petrolio al mondo, dopo gli USA. Negli ultimi dieci anni la Cina ha raddoppiato i suoi consumi di petrolio, arrivando ad un valore pari a 7.831 migliaia di barili al giorno nel 2008, che rimane per ora ancora inferiore alla metà dei consumi statunitensi (19.497 migliaia di barili al giorno). La Cina è anche il paese con il maggiore consumo di carbone al mondo (nel 2008 2.567 milioni di tonnellate): da sola consuma un quantitativo di poco maggiore rispetto agli altri sei principali Paesi consumatori messi insieme (USA, India, Germania, Russia, Giappone e Sud Africa). Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica, la Cina nell'ultimo decennio ha triplicato i suoi consumi di energia elettrica, con una crescita più che quadrupla rispetto alla media mondiale (nel 2007 2.834 miliardi di kWh). Le fonti di energia rinnovabile (FER) sono cresciute dal 1990 ad oggi ad un tasso medio annuo (1,9%) pari a quello dell'offerta mondiale di energia primaria alla quale hanno contribuito nel 2008 per una quota pari al 12,8% del totale, essenzialmente attraverso la biomassa solida (9,1%). L'apporto delle rinnovabili alla produzione elettrica mondiale nel 2008 corrisponde invece al 18,5% del totale di cui la gran parte proveniente dall'idroelettrico (15,9%). In UE i consumi di energia primaria da FER nel 2008 sono arrivati a quota 8,2% del totale con la biomassa solida che anche in questo caso è la fonte principale (66,1% totale FER), mentre nel settore elettrico le rinnovabili incidono per una quota pari al 16,4% del consumo lordo, soprattutto grazie all'idroelettrico (59,5%). Il 2008 e il 2009 sono stati due anni che hanno segnato un fatto molto importante per le rinnovabili, per due anni consecutivi la nuova capacità installata da FER è stata superiore al 50% del totale delle nuove installazioni in UE, superando quindi quella delle fonti tradizionali. Nel 2009 questa quota è stata del 61% aumentando dal 14% nel 1995.

## Scenari evolutivi: situazione globale

Le proiezioni IMF indicano un ruolo di traino delle economie emergenti per la ripresa dalla crisi economica, e della Cina in particolare: la crescita economica a livello mondiale sarà circa pari al 4% negli anni 2010 e 2011, e circa del 6,5% per economie emergenti, con aumenti pari al 10% per la Cina.

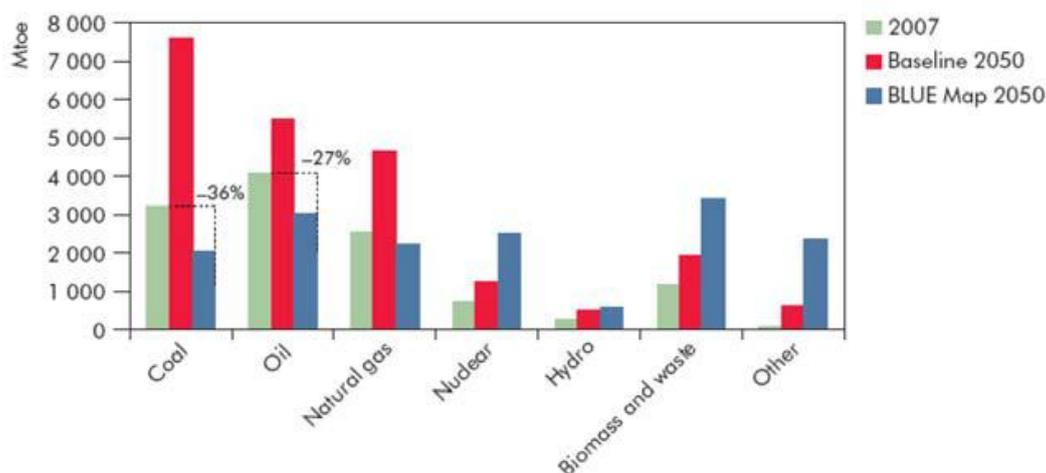
Secondo lo scenario tendenziale del WEO 2009, la domanda di energia dovrebbe crescere del 40% tra il 2007 e il 2030, con il maggiore incremento nei paesi non OCSE e in particolare in Asia (aumento della loro quota nella domanda totale dal 52% al 63%).

Cina e India sarebbero i principali responsabili della crescita della domanda di energia, rispettivamente con un contributo del 39% e del 15%. Queste proiezioni sono in linea anche con quelle EIA-DOE, secondo le quali l'aumento della domanda di energia primaria dovrebbe essere pari al 49% al 2035, con un 84% nei paesi non OCSE. In particolare, nel 2030 l'industria cinese potrebbe consumare quasi un terzo dell'energia usata dal settore industriale a livello mondiale. Secondo la stima del WEO 2009 i combustibili fossili dovrebbero rimanere la fonte dominante per il soddisfacimento della domanda di energia primaria mondiale: il carbone presenterebbe la maggiore crescita in termini assoluti, mentre il petrolio rimarrebbe il combustibile più importante nel mix di energia primaria.

Anche le stime EIA-DOE sottolineano come, in assenza di politiche nazionali per la riduzione delle emissioni e/o di un accordo internazionale vincolante, il consumo di carbone potrebbe crescere dell'1,6% annuo, in maggioranza nei paesi asiatici non OCSE, nei quali dovrebbe aver luogo il 95% dell'aumento. Il ruolo del nucleare nella generazione di elettricità, potrebbe far diminuire la domanda di carbone e gas. Secondo lo scenario tendenziale del WEO 2009 la generazione di elettricità da nucleare dovrebbe crescere del 35% dal 2007 al 2030. La maggior parte dell'aumento della generazione di energia elettrica da nucleare dovrebbe aver luogo in Cina, dove il contributo sul totale passerebbe dal 2% al 6%; si dovrebbero registrare aumenti anche in Giappone, India e USA, mentre nell'Unione Europea il contributo del nucleare dovrebbe diminuire considerevolmente (dal 28% al 19% del totale). L'International Energy Outlook 2010 dell'EIA-DOE indica una diminuzione della quota del petrolio nel soddisfacimento della domanda di energia primaria, che passerebbe dal 35% nel 2007 al 30% nel 2035: gli elevati prezzi del petrolio confermano la sostituzione di questo combustibile con altri meno costosi rilevata anche dall'IEA, eccezion fatta per il settore dei trasporti, dove – in assenza

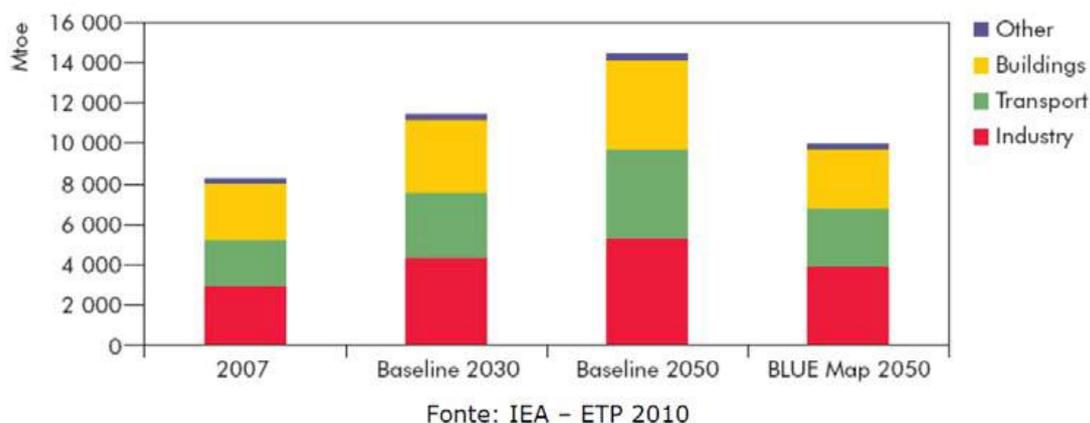
di significativi avanzamenti tecnologici – esso continuerebbe a rappresentare il combustibile prevalente. Il recente documento dell'IEA "Energy Technology Perspectives 2010" (ETP 2010) propone uno scenario tendenziale in linea con quello sviluppato nel WEO 2009, il cui orizzonte temporale risulta però esteso fino al 2050. Lo scenario tendenziale dell' ETP 2010 comporterebbe una crescita della TPES pari all'84% e un livello di emissioni nel 2050 doppio rispetto al livello nel 2007. Rispetto al 2007, la domanda di energia nel 2050 dovrebbe essere maggiore del 58% per quanto riguarda il petrolio, dell'85% per il gas e del 138% per il carbone. Il 44% della generazione di elettricità dovrebbe avvenire utilizzando carbone, valore in aumento del 42% rispetto al livello del 2007, con un notevole contributo all'aumento delle emissioni. Passando all'esame degli scenari di policy, secondo lo scenario del WEO 2009 la concentrazione dei gas serra dovrebbe rimanere stabile a 450 ppm CO<sub>2</sub> eq. Lo scenario di accelerazione tecnologica modellato nell'ETP 2010, denominato BLUE Map, ipotizza una riduzione del 50% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> legate al consumo di energia all'orizzonte 2050 (rispetto ai livelli del 2005) ed è ampiamente ottimistico rispetto allo sviluppo delle tecnologie energetiche a basso contenuto di carbonio, sia esistenti che nuove.

Secondo lo scenario BLUE Map la domanda mondiale di combustibili fossili dovrebbe diminuire del 26% rispetto ai livelli del 2007, con una riduzione per petrolio e gas rispettivamente del 27% e 12% rispetto ai livelli del 2007, generando significativi benefici in termini di sicurezza degli approvvigionamenti per i quattro paesi esaminati. Con riferimento al petrolio, negli Stati Uniti e nei paesi Europei dell'OCSE, la domanda al 2050 sarebbe inferiore ai livelli del 2007 del 62-51%.



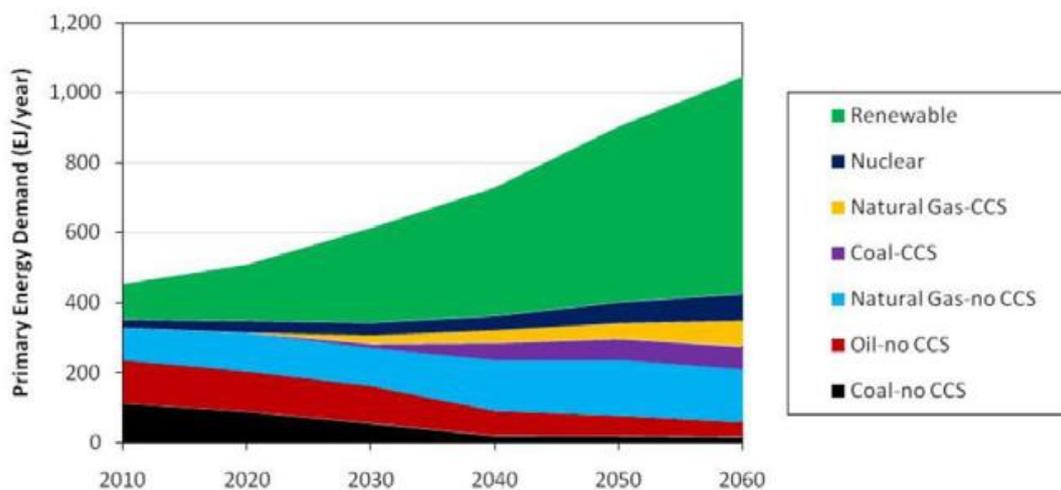
*Domanda di energia primaria per fonte e scenario*

Nel BLUE Map, la domanda di elettricità risulterebbe inferiore del 13% rispetto allo scenario tendenziale. La domanda finale di energia dovrebbe essere inferiore del 31% rispetto allo scenario tendenziale, grazie ad una riduzione generalizzata dei consumi in tutti i settori di uso finale. Tuttavia la domanda di energia tra il 2007 e 2050 continuerebbe a crescere anche nello scenario BLUE Map, ad un tasso dello 0,4% annuo nei settori industria, residenziale e terziario, trasporti.



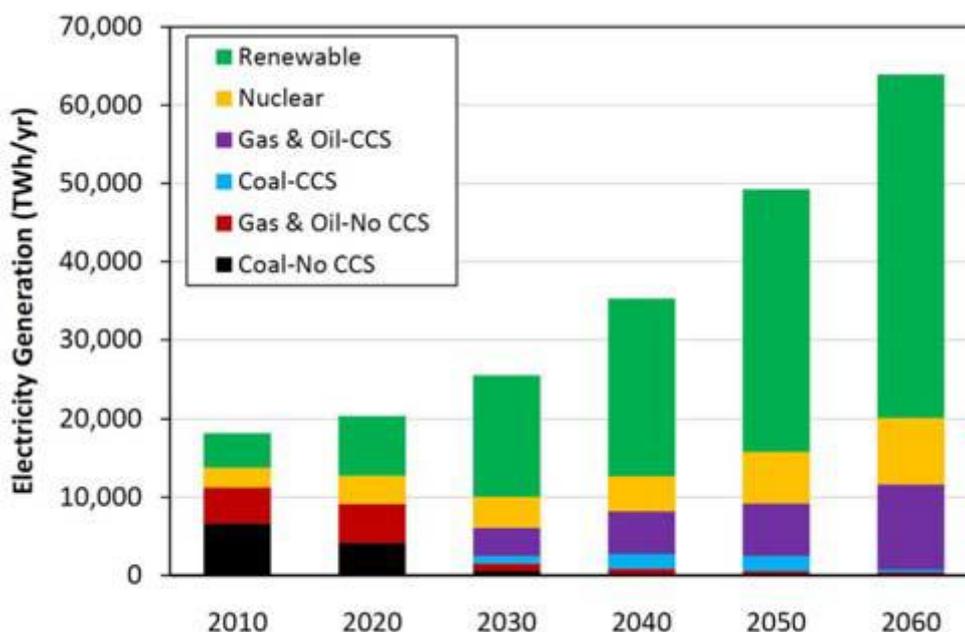
*Consumi finali di energia per settore*

Il documento dell'IEA "Achieving Climate Stabilization in an insecure World: Does Renewable Energy Hold the Key", dedicato in modo specifico ad analisi di scenario sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, prospetta la possibilità di una transizione nel lungo termine del sistema energetico globale verso un modello di produzione e consumo dell'energia di tipo low-carbon. Affinché questa profonda trasformazione avvenga è necessario intervenire immediatamente per orientare il sistema verso un impiego sempre maggiore di tecnologie per le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Nello scenario più aggressivo (RETD ACES), coerente con il raggiungimento di una concentrazione in atmosfera di gas serra fino a 400 ppm di CO<sub>2</sub>-eq al 2100, si mostra come nel corso del decennio 2030-2040 le rinnovabili potrebbero arrivare a coprire oltre il 50% della domanda di energia primaria, diventando quindi la principale fonte di approvvigionamento energetico. Nel settore elettrico, grazie soprattutto al contributo dell'eolico e delle biomasse, le rinnovabili avrebbero un ruolo predominante rispetto alle altre fonti prima del 2030 e in tale anno la quota di copertura dei consumi elettrici salirebbe a quota 61% dal 22% nel 2007.



Fonte: IEA – RETD

*Domanda di energia primaria nello scenario RETD ACES al 2060*



Fonte: IEA – RETD

*Produzione elettrica nello scenario RETD ACES al 2060*

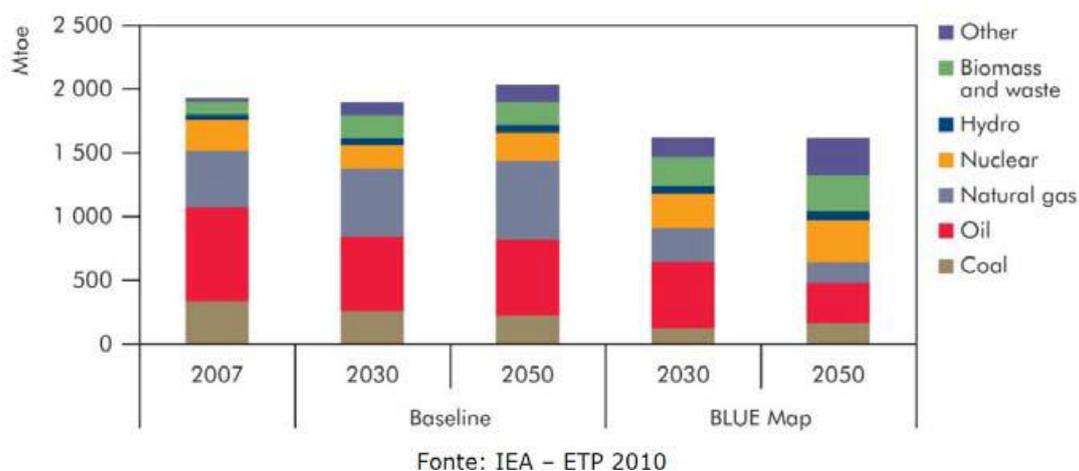
Nel 2060 consumi energetici totali nello scenario RETD ACES rimarrebbero inferiori del 22% rispetto all'evoluzione tendenziale grazie a interventi di efficienza energetica nella fase di trasformazione e consumo, prezzi più elevati dell'energia e introduzione delle tecnologie Smart Grid. Le fonti rinnovabili avranno un ruolo centrale anche dal punto di vista della capacità di ridurre il livello di emissioni totali in atmosfera. Come mostrato infatti nelle

analisi di scenario contenute nell'ultimo WEO21 dell'IEA, nel 2030 attraverso una evoluzione del sistema energetico in linea con lo scenario di intervento (450 ppm) sarebbe possibile ottenere una riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> da uso energetico di 13,8 Gt rispetto allo scenario di riferimento, di cui quasi il 60% per mezzo di interventi di efficienza energetica e il 20% grazie alle rinnovabili.

### **Scenari evolutivi in materia di energia: l'Europa**

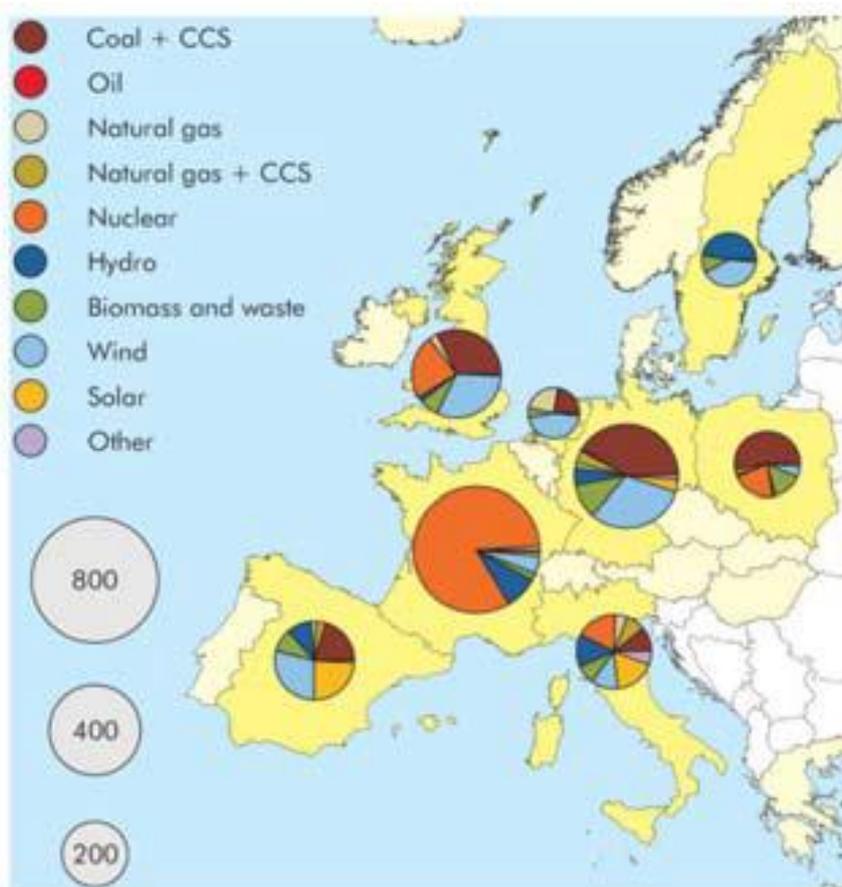
Secondo lo scenario tendenziale dell'ETP 2010 la TPES dei paesi OCSE europei dovrebbe crescere ad un tasso annuale dello 0,1% dal 2007 al 2050. Nello scenario BLUE Map i paesi OCSE europei dovrebbero ridurre le proprie emissioni di circa i  $\frac{3}{4}$ : poiché questo dovrebbe avvenire prevalentemente attraverso il ricorso alle FER, questo scenario comporterebbe rilevanti benefici anche dal lato della sicurezza energetica. La TPES nel 2050 risulterebbe minore del 16% rispetto al 2007 e del 20% rispetto allo scenario tendenziale. In altri termini, lo scenario di accelerazione tecnologia produrrebbe un dimezzamento dell'uso di energia primaria per unità di PIL rispetto al 2007. I combustibili fossili peserebbero per il 40% nella TPES, un contributo dimezzato rispetto al 2007. Anche rispetto allo scenario tendenziale al 2050, si osserva una diminuzione consistente dei consumi di gas e petrolio, con probabili ripercussioni positive sulla dipendenza energetica europea. Il contributo del nucleare nella TPES sarebbe pari al 21%. La domanda totale di energia elettrica aumenterebbe del 57% nello scenario tendenziale, tuttavia il contributo dei combustibili fossili diminuirebbe dal 54% nel 2007 al 44% nel 2050. Confrontando l'Europa (OCSE) con altre regioni prese in esame nell'ETP 2010, è evidente come il proseguimento dell'ETS dopo il 2012 continuerebbe a costituire un vincolo relativamente all'uso dei combustibili fossili. Il contributo del nucleare subirebbe a sua volta una diminuzione, dal 26% nel 2007 al 17% nel 2050. Chiaramente le tendenze in diminuzione fin qui delineate sono accompagnate da un aumento del contributo delle fonti rinnovabili, le quali giocherebbero un ruolo fondamentale nello scenario tendenziale e ancor di più nello scenario di accelerazione tecnologica. Il forte sviluppo delle fonti rinnovabili avvenuto in Europa nell'ultimo decennio è stato favorito dai diversi sistemi di incentivazione adottati nei vari paesi e dalla politica dell'Unione Europea in materia di fonti rinnovabili che, attraverso la recente approvazione del pacchetto clima energia (20-20-20), ha fissato per ogni Stato membro obiettivi vincolanti al 2020. Con riferimento al ruolo delle rinnovabili negli scenari considerati dal punto di vista della copertura del fabbisogno energetico e abbattimento

delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei paesi OCSE europei, emergono importanti differenze tra il caso base e quello di accelerazione tecnologica. Nell'anno di riferimento, il 2007, la quota di offerta di energia primaria coperta attraverso le rinnovabili corrisponde al 9% del totale. L'evoluzione tendenziale delineata nello scenario Baseline porterebbe invece nel 2050 questa quota a circa il doppio (18%) mentre lo scenario BLUE Map, grazie all'introduzione accelerata di tecnologie, consentirebbe di raggiungere un valore circa cinque volte più grande e pari al 40% dell'offerta totale di energia.



*Offerta totale di energia primaria per fonte in Europa (OCSE)*

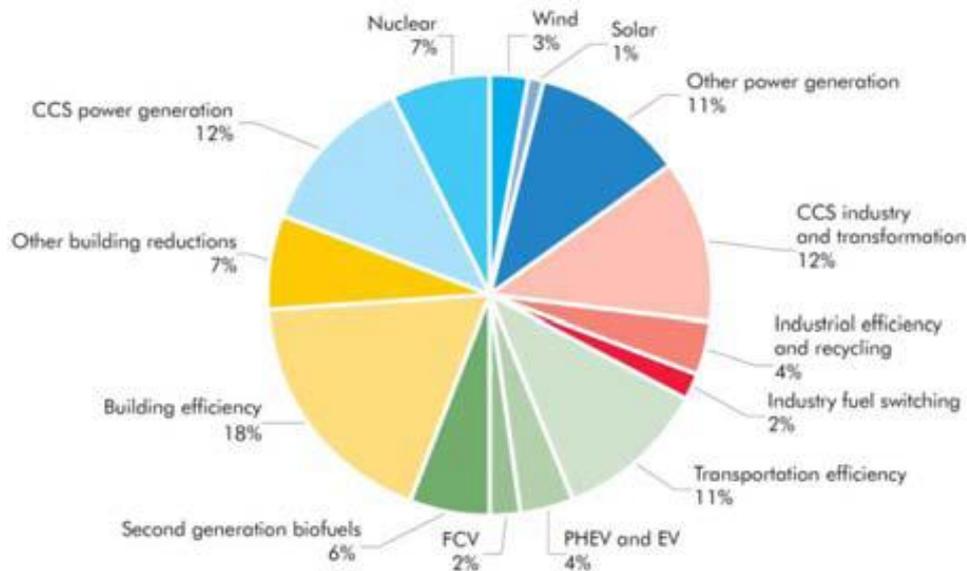
Nel settore elettrico il peso delle fonti rinnovabili sulla produzione di energia elettrica totale crescerebbe dal 20% nel 2007 al 40% nel 2050 nello scenario Baseline e quasi triplicherebbe invece in quello BLUE Map (55%). In quest'ultimo scenario il settore elettrico, seppur con evidenti differenze da paese a paese nel mix di fonti utilizzate, risulta complessivamente dominato da tecnologie low-carbon. In Italia, ad esempio, si arriverebbe nel 2050 a una copertura del fabbisogno elettrico tramite rinnovabili del 60%, prevalentemente grazie, tra le "nuove" tecnologie, ad eolico e solare (Figura 10).



Fonte: IEA - ETP 2010

*Produzione elettrica per fonte nei principali paesi europei al 2050 nello Scenario BLUE Map*

Il contributo delle rinnovabili alla riduzione totale delle emissioni (2,9 Gt) nel 2050 che si determinerebbe nello scenario di accelerazione tecnologica rispetto al caso tendenziale sarebbe del 21%, dopo quelli derivanti dall'efficienza negli usi finali dei combustibili e dell'elettricità e dalla tecnologia CCS, pari rispettivamente al 33% e al 24%. Nello scenario BLUE Map il contributo alla riduzione delle emissioni sarebbe chiaramente differenziato a seconda del settore e della tecnologia. I settori di consumo finale contribuiscono al 66% della riduzione, i trasporti al 23%, residenziale e terziario al 25%, industria e CCS nella trasformazione al 18% e il settore elettrico al 34%.



Fonte: IEA - ETP 2010

*Riduzione delle emissioni di CO2 per tecnologia nello scenario BLUE Map in Europa (OCSE) al 2050*

### Scenari evolutivi in materia di energia: l'Italia

Per quanto concerne gli scenari futuri si è fatto riferimento a quanto riportato da ENEA che analizza due orizzonti temporali indicati dal Strategic Energy Technology Plan della Commissione Europea:

- un orizzonte di breve/medio periodo, con l'interesse primario di valutare raggiungibilità, costi e benefici degli obiettivi europei su energia e clima (cosiddetti 20-20-20);
- un orizzonte di lungo periodo, che, seguendo la filosofia degli scenari EnergyTechnology Perspectives 2010 dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, è finalizzato a valutare la realizzabilità di una transizione del sistema italiano verso una economia a basso tenore di carbonio, in linea con le valutazioni in atto da tempo nei principali paesi industrializzati, e sintetizzabili in una riduzione delle emissioni globali di gas serra dell'ordine di almeno il 50% entro il 2050.

La dinamica della crescita economica è uno dei fattori di maggiore rilievo per l'evoluzione futura del sistema energetico. Nel quinquennio 2005-2010 si è registrato un tasso di crescita m.a. (medio annuo) negativo, pari a -0,5%. Per i periodi successivi sono stati ipotizzati due tassi di crescita, uno "ottimista" (+2% m.a. nel prossimo quinquennio, progressivamente più ridotto nel medio lungoperiodo, fino allo 0,8% m.a.), l'altro "pessimista" (l'1,7% nel prossimo quinquennio, nel medio lungo-periodo ridotto allo 0,4%).

Si tratta di due traiettorie di sviluppo costruite intorno alle ipotesi di crescita del sistema economico italiano adottate nei recenti scenari Primes. In linea generale, la richiesta di servizi energetici nei diversi settori finali cresce seguendo le evoluzioni dei fattori economici e demografici, quali appunto PIL, popolazione, valore aggiunto ecc. a cui sono legate. Per i servizi per cui esistono dei riferimenti o studi settoriali specifici l'evoluzione è stata invece considerata indipendente da tali variabili ed assegnata in maniera causale. È questo il caso delle richieste di climatizzazione e di usi elettrici obbligati (lavaggio biancheria e stoviglie, illuminazione, servizi per gli uffici ... ) nei settori domestico e commerciale, che seguono le evoluzioni ipotizzate dal PAEE 2007, o della domanda di spostamento passeggeri e merci nei trasporti, in linea con le ipotesi della Commissione Europea nel "Primes 2009".

Gli studi ENEA prendono in considerazione due scenari di riferimento, quello evolutivo (o BAU HG) e quello Stazionario (o BAU LG), che rappresentano l'evoluzione tendenziale del sistema in assenza di nuovi interventi di politica energetica e ambientale ipotizzando una sostanziale continuazione delle tendenze in atto in ambito demografico, tecnologico ed economico.

Tali scenari presuppongono un'evoluzione del quadro energetico mondiale nel quale anche nel lungo periodo non viene raggiunto un accordo internazionale sul clima tale da limitare il riscaldamento globale a meno di 2 °C. Dal punto di vista delle politiche energetiche e ambientali, gli scenari di riferimento tengono conto solo delle misure pienamente attuate alla fine del 2009. Una parziale eccezione riguarda il sistema di incentivazione delle fonti rinnovabili elettriche, di cui è stata ipotizzata l'estensione al 2020 in tutti gli scenari, con successivo progressivo azzeramento degli incentivi nel 2030. Il massimo potenziale di produzione da FER corrisponde alle stime del Position Paper 2007 del governo italiano. La prosecuzione degli impegni attuali di mitigazione dei cambiamenti climatici è invece rappresentata da un moderato incremento dei prezzi dei permessi di emissione di gas serra, in linea con le recenti valutazioni effettuate per conto della Commissione Europea mediante il modello Primes (EC, 2010). I cambiamenti in atto nel mondo dell'energia e dell'energia elettrica in particolare sono rapidissimi. E nel nostro Paese, con lo sviluppo delle rinnovabili, i protagonisti della generazione elettrica sono passati in meno di 20 anni da poche decine a oltre 600.000. Però, per dirla come Saint-Exupéry: "il futuro non va previsto ma reso possibile". Le scelte necessarie per contrastare i mutamenti climatici e favorire uno sviluppo sostenibile non dipendono solo da governi ed

istituzioni. È almeno altrettanto importante il ruolo della società e dell'economia. Per questo va salutata con favore Elettricità Futura: la nuova associazione che nasce per affrontare i cambiamenti dalla fusione di Assoelettrica e Assorinnovabili, le principali associazioni dei produttori "tradizionali" di energia e del mondo delle rinnovabili. In altri paesi europei non è accaduto niente di simile. In Italia è favorito dal peso rilevante raggiunto dalle rinnovabili elettriche nella produzione nazionale (circa il 40%) e dalle nuove strategie energetiche, in particolare dell'Enel.

È solo un primo passo. Nonostante la frenata di Trump sugli accordi di Parigi e la sua spinta per il carbone, molte cose nel mondo parlano di un futuro in cui sempre più efficienza e rinnovabili sono i driver del settore. Pochi giorni fa l'Inghilterra, il primo paese ad aver impiegato il carbone nella produzione di energia elettrica, ne ha fatto a meno per un'intera giornata. E si annuncia il phase-out dal carbone entro il 2025. Al tempo stesso la penetrazione delle rinnovabili, accompagnata dalla ricerca dell'efficienza, rende più forte la potenzialità dell'energia elettrica in nuovi campi. Penso ad esempio alla mobilità elettrica, che viene spinta dagli investimenti che la Cina porta avanti. Wall Street sembra scommettere su questo futuro, con Tesla che, dopo aver sorpassato Ford, ha superato con 51 miliardi di dollari la quotazione in borsa di General Motors. E, per venire ad un fronte più politico, netta è in Francia la distanza dei due candidati al ballottaggio delle presidenziali: Macron si è infatti impegnato a raddoppiare nel suo mandato il contributo delle rinnovabili e introdurre una carbon tax da 100 euro a tonnellata. Motivo in più per auspicare la sua vittoria.

*Nonostante la frenata di Trump sugli accordi di Parigi e la sua spinta per il carbone, molte cose nel mondo parlano di un futuro in cui sempre più efficienza e rinnovabili sono i driver del settore. Pochi giorni fa l'Inghilterra, il primo paese ad aver impiegato il carbone nella produzione di energia elettrica, ne ha fatto a meno per un'intera giornata. E si annuncia il phase-out dal carbone entro il 2025*

Tutti segnali che invitano a non guardare il mondo con occhi pigri, con la testa rivolta al passato. La precedente Strategia Energetica Nazionale (Sen) risentiva di questi limiti ed è stata superata dai fatti. **Alla nuova Sen stanno lavorando i ministri Calenda e Galletti.** Dovrà coinvolgere tutti i settori produttivi a partire dall'edilizia e dai trasporti. Per essere all'altezza delle sfide che abbiamo davanti dovrà essere al tempo stesso ambiziosa e praticabile. Incrociare il progetto di Industria 4.0 e gli ecoincentivi nell'edilizia. Chiamare tutti gli attori alla coerenza delle scelte. **Dovrà prevedere, in tempi certi, l'uscita dal**

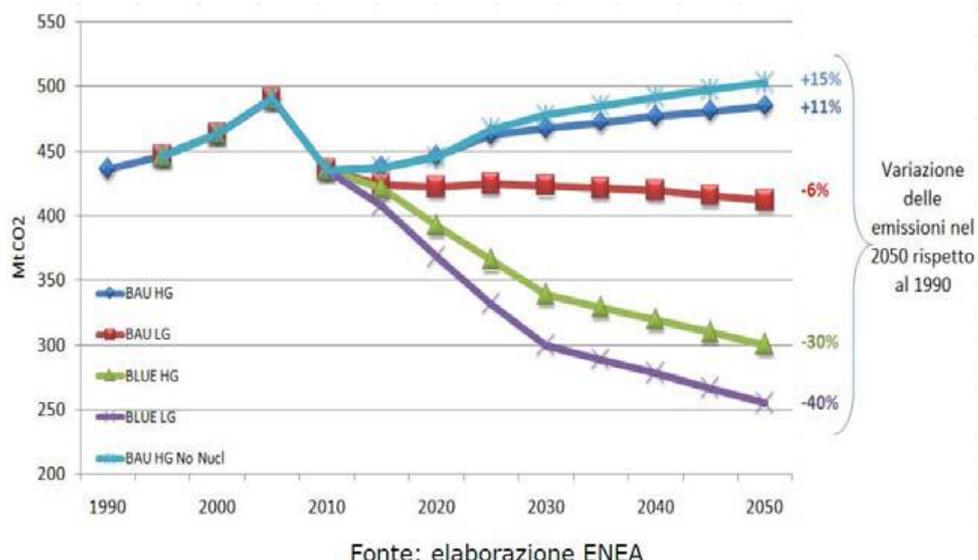
**carbone nella produzione elettrica: già oggi il suo contributo è marginale, mentre rimane troppo importante in Germania (circa il 40%).** Ma, se è il metano la fonte su cui puntare per la transizione alle rinnovabili, dobbiamo assicurare all'Italia forniture certe e costi contenuti. Con tutto quello che questo significa per la logistica, sia per i tubi che per i rigassificatori. Non è necessario oggi pensare a generosi incentivi per far crescere il contributo delle rinnovabili, che sono peraltro in continua evoluzione. Servono però importanti semplificazioni, ad esempio per quello che riguarda il revamping degli impianti eolici e fotovoltaici con nuove e più efficienti tecnologie. E bisogna favorire l'autoproduzione da rinnovabili, riducendo gli oneri di sistema, per cittadini, imprese e comunità. Senza squilibrare la rete, innovandola e puntando sulle smart grid. Queste ed altre sfide richiedono coerenza nei territori. In troppi a parole condividono, a livello nazionale, una strategia di produzione energetica basata su rinnovabili ed efficienza, che punti a superare le fonti fossili, ma poi tendono ad opporsi a prescindere a impianti fotovoltaici, eolici, geotermici, a biogas. Ai quali è necessario garantire procedure trasparenti, attente all'ambiente e tempi certi.

Tutti dobbiamo cambiare, ma è oggi più chiaro di ieri che c'è un percorso che può tenere assieme la sostenibilità nella produzione di energia, il rispetto degli impegni contro i mutamenti climatici, con la certezza delle forniture e costi contenuti. Un percorso che può rendere il nostro Paese più competitivo e indipendente. La nascita di Elettricità Futura può essere, vista la peculiarità dei suoi protagonisti, parte di questo percorso, se le sue proposte saranno effettivamente orientate al futuro. Lo scopriremo solo vivendo: "ogni passo è la meta" diceva Borges.

## **Le emissioni di CO2**

Per effetto della crisi economica in un solo anno le emissioni sono diminuite del 6,9% (nel 2009 rispetto al 2008). Per l'Italia sembra ora meno lontano mantenere l'impegno del Protocollo di Kyoto, che imponeva di ridurre nel quinquennio 2008-2012 le emissioni medie di gas serra del 6.5% rispetto al 1990. Tuttavia gli scenari ENEA mostrano come queste tendenze decrescenti siano temporanee in assenza di interventi in grado di indurre cambiamenti strutturali del sistema energetico.

Con un sistema energetico che evolve in modo "tendenziale", le emissioni di CO2 riprendono ad aumentare già nel breve periodo nello scenario di riferimento alto, BAU HG



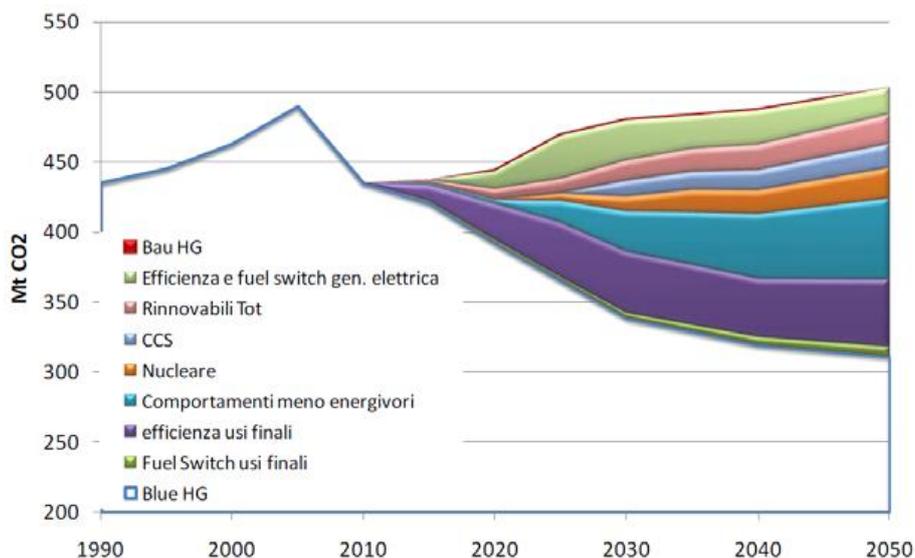
Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari ENEA (MtCO<sub>2</sub>) e riduzione % nel 2050 rispetto al 1990. Anni 1990-2050

Nel BAU LG le emissioni tendono invece ad un progressivo assestamento sui livelli attuali. In entrambi gli scenari la crescita delle emissioni è comunque frenata da diversi fattori, tra i quali la robusta produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per effetto dell'ipotesi di estensione dell'attuale sistema di incentivazione fino al 2020, e l'entrata in vigore di impianti nucleari già a partire dal 2025.

Il quadro cambia in maniera sostanziale negli scenari di intervento. Nello scenario BLUE HG la riduzione delle emissioni di anidride carbonica rispetto al corrispondente scenario di riferimento è di circa 55 Mt nel 2020, di quasi 175 Mt nel 2050. Il livello di emissioni arriva quindi a ridursi di oltre un terzo (il 36%) rispetto al caso di riferimento.

Rispetto ai valori del 1990, in questo scenario la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è dell'11% nel 2020, di oltre il 30% nel 2050. Un dato di rilievo viene dal confronto con il picco del 2005: in questo caso la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2020 è poco più del 20%.

Nello scenario BLUE LG la riduzione rispetto al 1990 è pari al 16% nel 2020, a oltre il 40% nel 2050. La riduzione nel 2020 si avvicina invece al 25% se rapportata al dato 2005. L'inversione di tendenza che caratterizza gli scenari di intervento è l'effetto combinato di diversi fattori, che vanno dal graduale processo di decarbonizzazione del parco di generazione elettrica, per l'aumento di produzione elettrica da rinnovabili, CCS e nucleare, alla riduzione della domanda di energia nei settori finali, conseguenza dell'incremento di efficienza tecnologica e di un uso più razionale dell'energia, ad un differente mix di combustibili, per l'aumento delle fonti rinnovabili termiche.



Fonte: elaborazione ENEA

Contributo all'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari di crescita economica alta per gruppo di tecnologie (MtCO<sub>2</sub>)



Fonte: elaborazione ENEA

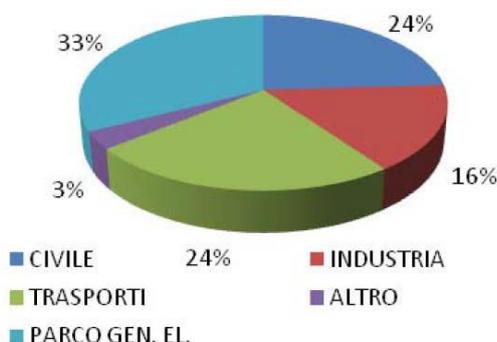
Riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per famiglia di tecnologie nello scenario BLUE HG nell'anno 2020 e 2050)

L'analisi mostra come varia, nell'orizzonte temporale di riferimento, il contributo di ciascuno dei "fattori" appena citati. Nel breve periodo, infatti, la principale opzione tecnologica è rappresentata dall'efficienza energetica: quasi il 50% della riduzione è imputabile ad interventi di efficienza nei settori di uso finale.

Nel lungo periodo, invece, diviene necessario il pieno sviluppo di tecnologie ancora in fase di sviluppo (CCS e rinnovabili) e assume grande importanza, oltre alla decarbonizzazione del parco di generazione elettrica, anche un uso più razionale dell'energia da parte dei consumatori finali.

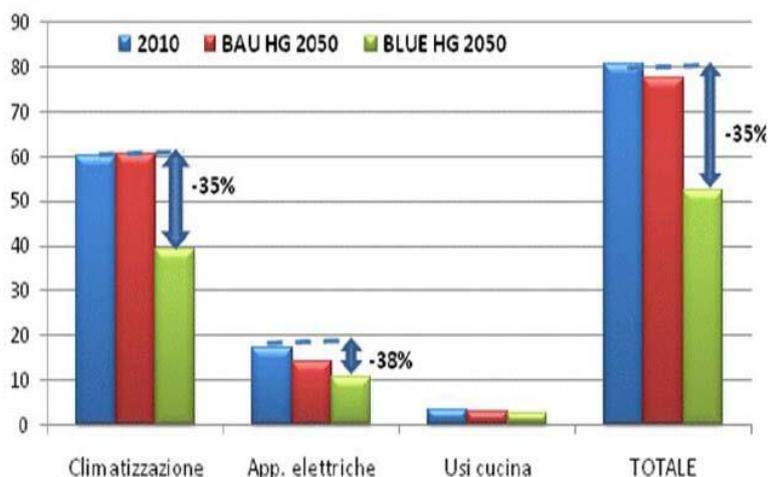
Un altro dato di rilievo è il contributo dei diversi settori alla riduzione complessiva di emissioni, scenario BLUE HG rispetto a BAU HG). Il settore civile contribuisce nel 2050 al 24% della riduzione totale, con oltre 40 milioni di tonnellate di CO2 evitate. Il motivo è da attribuire in primo luogo ad un parco tecnologico più performante rispetto allo scenario base, ma anche ad un mix di combustibili in cui hanno sempre maggior peso l'elettricità (a minor contenuto di carbonio) le biomasse ed il solare.

Negli scenari di intervento le tecnologie che utilizzano tali fonti energetiche sono infatti rese maggiormente competitive dalla penalizzazione delle emissioni di CO2, in costante aumento lungo l'orizzonte temporale.



*Riduzione percentuale di CO2 per settore nello scenario BLUE HG rispetto al BAU HG, anno 2050 (%) – FONTE ENEA)*

La figura di seguito riportata illustra più in dettaglio i cambiamenti nel settore residenziale per effetto della diffusione di tecnologie a bassi consumi energetici.



*Emissioni di CO2 nel settore residenziale per tipo di servizio energetico negli scenari di alta crescita (MtCO)*

I trasporti contribuiscono al 24% della riduzione totale delle emissioni del 2050 (rispetto all'evoluzione di riferimento), per effetto di un maggior ricorso ai biocarburanti (2,5 Mtep contro 1,6 dello scenario base nel 2020) e all'elettricità (quasi 20 TWh nel 2020, circa il 4% dei consumi complessivi del settore, contro il 2% dello scenario base), insieme ad un parco veicolare più performante.

Nell'industria sono circa 28 milioni le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate nell'anno 2050, circa il 16% dell'abbattimento complessivo dello scenario BLUE HG rispetto al BAU HG. Tale risultato è principalmente conseguenza della considerevole riduzione di consumi energetici del settore, che passano dai 44 del BAU HG a poco più di 36 Mtep del BLUE HG nel 2050. Un ulteriore contributo è dato da un minor utilizzo dei combustibili fossili e dall'incremento del consumo diretto di biomasse. In particolare il carbone nello scenario di intervento arriva quasi a dimezzarsi nel lungo periodo e aumenta la cogenerazione a discapito delle classiche caldaie.

Un contributo rilevante all'abbattimento delle emissioni viene anche dalle opzioni di riduzione della domanda di servizi energetici dovuta all'attenzione dei cittadini al risparmio energetico e ai problemi ambientali: quasi il 30% sul totale della riduzione di CO<sub>2</sub> nel 2050.

## Le Fonti Rinnovabili

Con il termine energie rinnovabili si intendono forme di energia che si rigenerano in tempi brevi se confrontati con i tempi caratteristici della storia umana. Le fonti di tali forme di energia sono dette risorse energetiche rinnovabili.

Alcune sono considerate "inesauribili", nel senso che si rigenerano almeno alla stessa velocità con cui vengono consumate[1] oppure non sono "esauribili" nella scala dei tempi di "ere geologiche". Fanno eccezione alcune risorse energetiche che pur essendo rinnovabili sono esauribili; ad esempio le foreste sono considerate rinnovabili ma possono esaurirsi a causa di un eccessivo sfruttamento di tali risorse da parte dell'uomo.

Le energie rinnovabili, assieme all'energia nucleare, sono dunque forme di energia alternative alle tradizionali fonti fossili (che sono invece considerate energie non rinnovabili) e molte di esse hanno la peculiarità di essere "energie pulite", ovvero di non immettere nell'atmosfera sostanze inquinanti e/o climalteranti (quali ad esempio la CO<sub>2</sub>). Per tale motivo, sono alla base della cosiddetta "politica verde". Inoltre le energie rinnovabili permettono l'uso di metodi sostenibili per il loro sfruttamento; in tal caso, il loro utilizzo non pregiudica le stesse risorse naturali per le generazioni future.

## La SEN – Strategia Energetica Nazionale

Nel 2017 è stata varata la Strategia energetica nazionale (SEN) che definisce la politica energetica italiana per i prossimi dieci anni. Il documento prevede la chiusura di tutte le centrali a carbone entro il 2025, il 28% dei consumi energetici coperti da fonti rinnovabili, di questi il 55% riguarda l'elettricità. In termini di efficienza energetica la Sen prevede una riduzione del 30% dei consumi entro il 2030. Tra gli obiettivi anche il rafforzamento della sicurezza di approvvigionamento, la riduzione dei gap di prezzo dell'energia e la promozione della mobilità pubblica e dei carburanti sostenibili. Un percorso che entro il 2050 prevede, in linea con la strategia europea, la riduzione di almeno l'80 per cento delle emissioni rispetto al 1990, per contrastare i cambiamenti climatici. In particolare, gli 8 gigawatt di potenza coperta da centrali a carbone dovranno uscire dal mix energetico nazionale entro il 2025, con cinque anni di anticipo rispetto alla prima versione la SEN che prevedeva la chiusura di tutte le centrali a carbone entro il 2030. Perché questo avvenga l'effetto nimby dovrà essere annullato, i cittadini dovranno essere consapevoli della di accettare nuovi impianti a fonti rinnovabili e di ridurre i consumi. Servirà, soprattutto, la collaborazione delle amministrazioni locali che non potranno mettere alcun veto sulla

realizzazione di nuovi impianti a fonti rinnovabili. Il documento fissa il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015. Nel dettaglio, si dovrà arrivare al 2030 con il 55% dei consumi elettrici di energia prodotta da rinnovabili e del 30% per i consumi termici.

## Le risorse Rinnovabili

Le risorse rinnovabili, siano esse materiali o energetiche, sono risorse naturali che, per caratteristiche naturali o per effetto della coltivazione dell'uomo, si rinnovano nel tempo e possono essere considerate inesauribili, ovvero possono risultare disponibili per l'utilizzo da parte dell'uomo pressoché indefinitamente.

Per quanto attiene alle risorse "coltivabili" (foreste, pascoli e generalmente suoli agricoli), il mantenimento delle caratteristiche di rinnovabilità può dipendere anche dalle tecniche di coltivazione e dal tasso di sfruttamento del suolo.

Una risorsa rinnovabile si dice anche "sostenibile", se il tasso di rigenerazione della medesima è uguale o superiore a quello di utilizzo. Tale concetto implica la necessità di un uso razionale delle risorse rinnovabili ed è particolarmente importante per quelle risorse - quali, ad esempio, le forestali - per le quali la disponibilità non è indefinita, rispetto ai tempi d'evoluzione della civiltà umana sulla Terra, quali invece, ad esempio, le fonti solari o eoliche. Le risorse rinnovabili presentano numerosi vantaggi, di cui i maggiori sono senza dubbio l'assenza di emissioni inquinanti durante il loro utilizzo (fatta eccezione per le biomasse) e la loro inesauribilità (nella maggioranza dei casi). L'utilizzo di queste fonti non ne pregiudica dunque la disponibilità nel futuro e sono preziose per ottenere energia riducendo al minimo l'impatto ambientale.

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili di tipo energetico, si considerano tali:

**l'irraggiamento solare** (per produrre energia chimica, energia termica ed energia elettrica);

**il vento** (fonte di energia meccanica ed energia elettrica);

**le biomasse** (combustione, in appositi impianti per generazione termica cogenerazione di calore ed elettricità);

**le maree** e le correnti marine in genere;

**le precipitazioni** utilizzabili tramite il dislivello di acque (fonte idroelettrica). In senso lato, si possono considerare "fonti" rinnovabili anche i "pozzi" termici utilizzabili per

il raffrescamento passivo degli edifici: aria (se a temperatura inferiore a quella dell'ambiente da raffrescare - raffrescamento microclimatico); terreno (raffrescamento geotermico); acqua nebulizzata (raffrescamento evaporativo); cielo notturno (raffrescamento radiativo). Le fonti di energia rinnovabili associate a tali risorse sono l'energia idroelettrica, solare, eolica, marina e geotermica. L'utilizzo di tali fonti è spesso sostenibile. Al contrario, le energie "non rinnovabili" (in particolare fonti fossili quali petrolio, carbone, gas naturale) possono esaurirsi nel giro di poche generazioni umane, da una parte a causa dei lunghi periodi di formazione e dall'altra parte a causa dell'elevata velocità alla quale vengono consumati.

È utile sottolineare come le forme di energia presenti sul nostro pianeta (ad eccezione l'energia nucleare, l'energia geotermica e quella delle maree) hanno quasi tutte origine dall'irraggiamento solare, infatti:

senza il Sole non esisterebbe il vento, che è causato dal non uniforme riscaldamento delle masse d'aria, e con esso l'energia eolica; l'energia delle biomasse può essere considerata energia solare immagazzinata chimicamente, attraverso il processo della fotosintesi clorofilliana; l'energia idroelettrica, che sfrutta le cadute d'acqua, non esisterebbe senza il ciclo dell'acqua dall'evaporazione alla pioggia, innescato dal Sole; i combustibili fossili (carbone, petrolio e gas naturale) derivano dall'energia del sole immagazzinata nella biomassa milioni di anni fa attraverso il processo della fotosintesi clorofilliana.

### **Energia rinnovabile, sostenibile e fonti alternative**

Se la definizione in senso stretto di "energia rinnovabile" è quella sopra enunciata, spesso vengono usate come sinonimi anche le locuzioni "energia sostenibile" e "fonti alternative di energia". Esistono tuttavia delle sottili differenze:

Energia sostenibile: è una modalità di produzione ed uso dell'energia che permette uno sviluppo sostenibile: ricomprende dunque anche l'aspetto dell'efficienza degli usi energetici.

Fonti alternative di energia: sono in genere fonti di energia alternative a fossili e nucleari da fissione; rientra tra queste, anche l'energia nucleare da fusione, considerata alternativa all'uso di idrocarburi e carbone, ed all'uso di fonti energetiche che sfruttano la fissione nucleare. Comprendono dunque anche le energie rinnovabili.

La normativa europea (Direttiva 2009/28/CE) ha provveduto a fare chiarezza circa quali fonti siano effettivamente considerate rinnovabili, in modo da evitare classificazioni opinabili o poco scientifiche.

La legge italiana ha recepito, attraverso il Decreto Legislativo 28 del 03/03/2011, i contenuti della Direttiva 2009/28/CE, compresa la parte relativa alle definizioni. A tutti gli effetti di legge quindi, anche in Italia le fonti di energia rinnovabile sono: l'energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas.

Rientrerebbero in questo campo dunque:

- energia solare
- solare termico e termodinamico
- solare fotovoltaico
- energia eolica
- energia idroelettrica
- energia geotermica
- energia da biomasse (o agroenergie)

biocarburanti, gassificazione, biogas

oli vegetali;

olio di alghe;

cippato;

- energia marina

energia delle correnti marine;

Il mercato per le tecnologie delle nuove fonti di energia rinnovabile (o NFER) è forte e in crescita principalmente in paesi come la Germania, la Spagna, gli Stati Uniti e il Giappone. La sfida è allargare le basi di mercato per una crescita continuativa in tutto il mondo. La diffusione strategica in un paese non solo riduce i costi della tecnologia per gli utenti locali, ma anche per quelli negli altri paesi, contribuendo a una riduzione generale dei costi e al miglioramento delle prestazioni.

Le tecnologie che sono ancora in corso di sviluppo includono la gassificazione avanzata delle biomasse, le tecnologie di bioraffinazione, le centrali solari termodinamiche, l'energia geotermica da rocce calde e asciutte (Hot-dry-rocks) e lo sfruttamento dell'energia oceanica. Tali tecnologie non sono ancora completamente testate o hanno una commercializzazione limitata. Molte sono all'orizzonte e potrebbero avere un

potenziale comparabile alle altre forme energetiche rinnovabili, ma dipendono ancora dal dover attrarre adeguati investimenti in ricerca e sviluppo

## **Energia solare**

L'energia solare ha molti vantaggi poiché è inesauribile, è una risorsa d'immediata reperibilità, è pulita perché ci arriva attraverso i raggi del sole. La quantità di energia solare che arriva sul suolo terrestre è enorme, circa diecimila volte superiore a tutta l'energia usata dall'umanità nel suo complesso. L'energia solare può essere utilizzata per generare elettricità (fotovoltaico) o per generare calore (il solare termico).

## **Solare Fotovoltaico**

Negli anni ottanta e nei primi anni novanta la maggior parte dei moduli fotovoltaici fornivano energia elettrica soltanto per le regioni isolate (non raggiungibili dalla rete elettrica), ma circa dal 1995 gli sforzi industriali si sono concentrati in modo considerevole sullo sviluppo di pannelli fotovoltaici integrati negli edifici e centrali allacciate alla rete elettrica. Attualmente la centrale fotovoltaica più grande del mondo si trova in Germania (Waldpolenz) con 30 MW di picco e un progetto di estensione a 40 MW[10], mentre quella più grande del nord America si trova presso la Nellis Air Force Base (15 MW). Ci sono proposte per la costruzione di una centrale solare nel Victoria in Australia, che diverrebbe la più grande al mondo con una capacità produttiva di 154 MW. Altre grosse centrali fotovoltaiche, progettate o in costruzione, includono la centrale elettrica "Girrasol" (da 62 MW), e il "Parco Solare di Waldpolenz" in Germania (da 40 MW).

L'Italia ha sinora sostenuto un considerevole sforzo pubblico per alimentare il mercato degli impianti fotovoltaici. Tale sforzo ha riguardato, in buona parte, gli impianti di media-grande taglia (dell'ordine del centinaio di kW e fino a qualche MW) connessi alla rete elettrica. L'evoluzione della tecnologia, tuttavia, non è stata tale da dischiudere nuove opportunità per questo tipo di applicazione, la cui praticabilità riguarda il lungo periodo ed è subordinata ai risultati della ricerca, in termini di ampio incremento dell'efficienza dei componenti e riduzione dei costi.

Un caso di promozione di quei settori di mercato nei quali siano possibili sinergie positive tra le caratteristiche tecniche e di modularità del fotovoltaico e le esigenze di altri settori di ampia ricettività potenziale è quello dell'integrazione del fotovoltaico nell'edilizia,

ritenuto un connubio molto interessante da diversi paesi, tra cui Giappone, Stati Uniti e Germania, per la possibilità di realizzare facciate, tetti, pensiline "fotovoltaiche". Gli obiettivi, dunque, più che di natura energetica, sono di sviluppo e promozione, almeno finché i costi non si saranno fortemente ridotti.

I pannelli solari che usano la nanotecnologia, che può costruire circuiti a partire da singole molecole di silicio, potrebbero costare la metà delle tradizionali celle fotovoltaiche, secondo quanto dicono i dirigenti e gli investitori coinvolti nello sviluppo dei prodotti.

### **Solare Termico**

I sistemi di riscaldamento solare sono tecnologie di seconda generazione che consistono di collettori termici solari, che hanno lo scopo di raccogliere l'energia radiante proveniente dai raggi solari, e un serbatoio o una cisterna, che ha il compito di accumulare l'energia termica raccolta dai collettori in modo da mantenere la temperatura dell'acqua elevata per tempi più lunghi. Tali sistemi possono essere usati per riscaldare l'acqua domestica, quella delle piscine o per riscaldare ambienti. L'acqua calda così prodotta può essere usata anche per applicazioni industriali o come sorgente energetica per altri usi, come ad esempio nei dispositivi di raffreddamento.

Il solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria è ormai prossimo alla competitività in diverse applicazioni, soprattutto ove è in grado di sostituire non solo combustibile ma anche impianti convenzionali. Tale tecnologia, a livello internazionale sufficientemente matura, trova in Italia condizioni particolarmente favorevoli, quali l'esposizione climatica, l'idoneità della maggioranza degli edifici ad uso residenziale (che è caratterizzata da una o due unità abitative), la prevalenza nel riscaldamento dell'acqua sanitaria dell'uso dell'elettricità (10.000.000 di scaldabagni elettrici). In molte zone climatiche un sistema di riscaldamento solare può fornire una percentuale molto alta (dal 50 al 75%) dell'energia necessaria a riscaldare l'acqua domestica.

La prima centrale solare termodinamica venne realizzata sulla base delle teorie di Giovanni Francia pubblicate a partire dal 1965 sulla rivista scientifica Sapere. Francia realizzerà i suoi primi prototipi sperimentali a Sant'Ilario di Genova a partire dal 1967, pubblicandoli sulla rivista internazionale Solar Energy Journal. Nove anni più tardi, uno specifico gruppo di lavoro della Commissione Europea incaricato di condurre uno studio preliminare, preventivò tre anni per la costruzione e il montaggio di un impianto

funzionante denominato Eurelios, iniziato di fatto nel 1977 e concluso nel 1980 ad Adrano, in provincia di Catania, entrato in attività nel 1981 e rimasto in esercizio fino al 1991, scartato dall'ENEL nonostante il potenziale, per via della scarsa resa produttiva. Il pionieristico progetto di sfruttamento del sole per la produzione energetica di Francia e gli studi pubblicati, ritenuti ancora validi nonostante l'insuccesso siciliano, fecero da base ai successivi impianti statunitensi realizzati in California. Al 1981 risale quindi il completamento del progetto Solar-1, costruito nel deserto del Mojave, a est di Barstow in California. Solar-1 fu operativo dal 1982 sino al 1986. Fu distrutto da un incendio che mandò a fuoco l'olio che scorreva come fluido di trasferimento del calore all'interno dei tubi assorbenti su cui i raggi del sole venivano concentrati. Seguì Solar-2 sempre in California. Dal 1985, il cosiddetto SEGS è operativo in California; è costituito da 9 impianti per una capacità totale di 350 MW. Nel 2007 è entrato in servizio Nevada Solar One, con una potenza di 64 MWe. A partire dal 2010 la BrightSource Energy ha iniziato il cantiere dell'Ivanpah Solar Electric Generating Station (ISEGS), la più grande centrale solare al mondo a torre e campo specchi, basata sull'impianto Eurelios e sui principi di Francia, attraverso un perfezionamento svolto nel campo sperimentale del 2008 nel deserto del Negev in Israele, con una potenza di 392.00 MW. La sua messa in esercizio, inizialmente prevista per il 2013, si procrastinò al 2014 con la denominazione di Ivanpah Solar Power Facility e. Nel gruppo di finanziatori appare anche la nota compagnia Google[19]. Altre centrali solari paraboliche proposte sono le due da 50 MW in Spagna e una da 100 MW in Israele.[21] In Italia, oltre alla riapertura e la riconversione della suddetta struttura Eurelios nel 2011, si realizzò nel 2010 l'impianto di produzione Archimede.

## **Energia Eolica**

L'energia eolica è il prodotto della trasformazione dell'energia cinetica del vento in altre forme di energia (elettrica o meccanica). Viene per lo più convertita in energia elettrica tramite centrali eoliche. Per sfruttare l'energia del vento vengono utilizzati gli aerogeneratori. Il principio è lo stesso dei vecchi mulini a vento ossia il vento che spinge le pale; in questo caso, il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità. Gli aerogeneratori sono diversi per forma e dimensione; il tipo più diffuso è quello medio, alto circa 50 metri con 2 o 3 pale lunghe 20 metri e in grado di erogare una potenza elettrica giornaliera di 500/600 kW (pari al fabbisogno elettrico giornaliero di 500 famiglie). I dati forniti dall'IEA (Agenzia

Internazionale dell'Energia) delineano un trend sempre maggiormente crescente, tanto da far prevedere, con buona approssimazione, che essa potrà soddisfare il 20% della domanda di elettricità mondiale nel 2020 e il 50% dell'energia primaria nel 2050. L'eolico ha grossi potenziali di crescita e ha già raggiunto dei bassi costi di produzione, se confrontati con quelli delle altre fonti di energia. È certamente tra le energie rinnovabili quella più diffusa al mondo e ha fatto registrare un incremento di oltre il 30% tra il 2007 e il 2008. Alla fine del 2006 la capacità di produzione mondiale tramite generatori eolici era di 74,223 megawatt e nonostante attualmente fornisca meno dell'1% del fabbisogno mondiale, produce circa il 20% dell'elettricità in Danimarca, il 9% in Spagna e il 7% in Germania. Tuttavia esistono alcune resistenze al posizionamento delle turbine in alcune zone per ragioni estetiche o paesaggistiche. Inoltre in alcuni casi potrebbe essere difficile integrare la produzione eolica nelle reti elettriche a causa dell'"aleatorietà" dell'approvvigionamento fornito. In Italia l'eolico copre il 20% dell'energia alternativa prodotta e si prevede che avrà una crescente diffusione nei prossimi anni, grazie anche a impianti off-shore più performanti e quelli di formato più piccolo, mini e micro eolico, adatti a soddisfare le utenze medie e piccole.

## **Energia Idroelettrica**

Tra le più antiche fonti rinnovabili utilizzate si trova certamente l'energia idroelettrica, che è una fonte di energia pulita e rinnovabile ricavata dalla forza delle acque. Il flusso d'acqua di un lago, un fiume o un bacino artificiale, opportunamente convogliato attraverso apposite condutture, può trasformare la sua forza in energia di pressione e cinetica. Questa energia, in seguito, alimenta un generatore che la converte in elettricità. È stata la prima fonte rinnovabile ad essere utilizzata su larga scala, basti pensare che la prima diga della storia fu costruita dagli antichi egizi 6.000 anni fa per convogliare le acque del Nilo e dopo fu sfruttata con i mulini ad acqua. Il suo contributo alla produzione mondiale di energia elettrica è, attualmente, del 18%. L'energia prodotta da fonte idroelettrica, che ebbe un ruolo fondamentale durante la crescita delle reti elettriche nel XIX e nel XX secolo, sta sperimentando una rinascita della ricerca nel XXI secolo. Le aree con più elevata crescita nell'idroelettrico sono le economie asiatiche in forte crescita, con la Cina in testa; tuttavia anche altre nazioni asiatiche stanno installando molte centrali di questo tipo. Questa crescita è guidata dai crescenti costi energetici e il desiderio diffuso di generazione energetica "in casa", pulita, rinnovabile ed economica.

Le centrali idroelettriche hanno il vantaggio di avere lunga durata (molte delle centrali esistenti sono operative da oltre 100 anni). Inoltre le sono "pulite" in quanto producono molte meno emissioni nel loro "ciclo vitale" rispetto agli altri tipi di produzione di energia, sebbene si sia scoperto che le emissioni sono apprezzabili se associate con bacini poco profondi in località calde (tropicali). Altre critiche dirette alle grosse centrali idroelettriche a bacino includono lo spostamento degli abitanti delle zone in cui si decide di costruire gli invasi necessari alla raccolta dell'acqua e il rilascio di grosse quantità di biossido di carbonio durante la loro costruzione e l'allagamento della riserva.

In Italia, secondo i dati di Terna, l'idroelettrico produce il 12% del fabbisogno energetico totale, ed è indiscutibilmente l'energia rinnovabile più utilizzata. Le centrali idroelettriche totali sono più di duemila, di cui solo l'ENEL dispone di circa 500 impianti, per una capacità totale di 14.312 MW. Si tratta di impianti ad acqua fluente, serbatoio o a bacino e di pompaggio, presenti maggiormente nell'arco alpino e appenninico. Gli impianti sono presenti un po' in tutta Italia (1613 al Nord, 277 al Centro e 172 al Sud), e il più produttivo è a Presenzano, in provincia di Caserta, mentre la regione con più impianti è le Marche con 94 centrali. Come possiamo notare in Italia la situazione non è così negativa, e già si stanno prendendo provvedimenti per il futuro. Nell'ultimo decennio inoltre si stanno sviluppando sistemi da installare in mare, come tra l'altro avviene anche con i sistemi off-shore dell'eolico, per sfruttare il potenziale delle onde, delle maree, delle correnti marine o del gradiente di temperatura tra fondo e superficie degli oceani che hanno una potenza di gran lunga superiore a quella che si può trovare sulla terraferma, ma che è stata per troppo tempo sprecata.

## **Energia Geotermica**

L'energia geotermica è l'energia generata per mezzo di fonti geologiche che posseggono elevata temperatura e può essere considerata una forma di energia rinnovabile, se valutata in tempi brevi. Si basa sullo sfruttamento del calore naturale della Terra, prodotto naturalmente a causa di processi di decadimento nucleare di elementi radioattivi quali l'uranio, il torio e il potassio, contenuti all'interno della Terra. Questa energia viene trasferita alla superficie terrestre attraverso i movimenti convettivi del magma o tramite le acque circolanti in profondità. Le acque sotterranee, venendo a contatto con le rocce ad alte temperature, si riscaldano e in alcuni casi vaporizzano. Gli

impianti geotermici possono essere usati per il riscaldamento, rinfrescamento degli edifici e produzione di acqua calda. Possono essere di due tipi:

a sonda verticale: le tubazioni vengono inserite verticalmente nel terreno fino a profondità di 150 m per il prelievo di calore dal sottosuolo;

a sonda orizzontale: le tubazioni in questo caso sono inserite in modo orizzontale nel terreno, e svolgono lo stesso ruolo delle precedenti. L'unico inconveniente è che occuperanno molto più sottosuolo rispetto all'altra tipologia di suolo. Solitamente sono inserite a 2 metri di profondità.

La geotermia è la disciplina che si rivolge alla ricerca e allo sfruttamento dell'energia di campi geotermici o di altre manifestazioni utilizzabili dal calore terrestre anche per utilizzi non collegati alla produzione di energia elettrica. Un interessante uso delle acque geotermiche a basse temperature è costituito dall'innaffiamento delle colture di serra o all'irrigazione a effetto climatizzante, in grado di garantire le produzioni agricole anche nei paesi freddi. L'energia geotermica costituisce oggi meno dell'1% della produzione mondiale di energia. È una fonte energetica a erogazione continua e indipendente da condizionamenti climatici, ma essendo il calore difficilmente trasportabile, è utilizzata per usi prevalentemente locali. Le centrali geotermiche possono funzionare 24 ore al giorno, fornendo un apporto energetico di base e nel mondo la capacità produttiva potenziale stimata per la generazione geotermica è di 85 GW per i prossimi 30 anni. Tuttavia l'energia geotermica è accessibile soltanto in aree limitate del mondo, che includono gli Stati Uniti, l'America centrale, l'Indonesia, l'Africa orientale, le Filippine e l'Italia. Il costo dell'energia geotermica è diminuito drasticamente rispetto ai sistemi costruiti negli anni settanta. La generazione di calore per il riscaldamento geotermico può essere competitiva in molti paesi in grado di produrlo, ma anche in altre regioni dove la risorsa è a una temperatura più bassa.

## Energia da Biomasse

Da materiali di scarto di origine organica, di natura vegetale e animale, è possibile ottenere una fonte di energia pulita immediatamente utilizzabile. Ai sensi della legislazione comunitaria sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, con il termine "biomassa" deve intendersi "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura, dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali

e urbani". L'utilizzo delle biomasse per fini energetici non contribuisce ad aggravare il fenomeno dell'effetto serra, poiché la quantità dell'anidride carbonica pubblicata in atmosfera durante la decomposizione, sia che essa avvenga naturalmente sia che avvenga a seguito di processi di conversione energetica (anche se attraverso la combustione), è equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa. Quindi, se le biomasse bruciate sono rimpiazzate con nuove biomasse, non vi è alcun contributo netto all'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Questo avviene tutte le volte che si utilizzano residui, ovvero che si proceda a produrre appositamente la biomassa (ad esempio colture energetiche), cioè ad estrarre materiale legnoso dai boschi secondo criteri adeguati (ad esempio potature, estrazione di materiale legnoso in eccesso per riduzione del rischio di autoincendi e altre tecniche di esbosco per protezione antincendio). L'impiego delle biomasse in Europa soddisfa una quota piuttosto marginale dei consumi di energia primaria, ma il reale potenziale energetico di tale fonte non è ancora pienamente sfruttato. Nello sfruttamento delle biomasse come fonte energetica, sono all'avanguardia i Paesi del centro-nord Europa, che hanno installato grossi impianti di cogenerazione e teleriscaldamento alimentati a biomasse. La Francia, che ha la più vasta superficie agricola in Europa, punta molto anche sulla produzione di biodiesel ed etanolo, per il cui impiego come combustibile ha adottato una politica di completa defiscalizzazione. La Gran Bretagna invece, ha sviluppato una produzione trascurabile di biocombustibili, ritenuti allo stato attuale antieconomici, e si è dedicata in particolare allo sviluppo di un vasto ed efficiente sistema di recupero del biogas dalle discariche, sia per usi termici che elettrici. Nel quadro europeo dell'utilizzo energetico delle biomasse, l'Italia è in una condizione di scarso sviluppo, nonostante l'elevato potenziale di cui dispone. Il Brasile ha uno dei più grandi programmi per l'energia rinnovabile al mondo, coinvolgendo la produzione di bioetanolo dalla canna da zucchero e l'etanolo ora fornisce il 18% del carburante automobilistico. Come risultato, assieme allo sfruttamento delle locali profonde riserve petrolifere, il Brasile, che in passato doveva importare una grande quantità di petrolio necessario al consumo interno, ha recentemente raggiunto la completa autosufficienza petrolifera. La maggior parte delle automobili usate oggi negli Stati Uniti possono utilizzare miscele fino al 10% di etanolo, e i costruttori di motori stanno già producendo veicoli progettati per utilizzare miscele con percentuali più elevate. La Ford, la Daimler AG e la General Motors sono tra le compagnie produttrici di automobili, camion e furgoni

"flexible-fuel" (letteralmente a "carburante flessibile") che utilizzano miscele di benzina e etanolo dalla benzina pura sino all'85% di etanolo (E85). Dalla metà del 2006 sono stati venduti circa sei milioni di veicoli E85 compatibili negli Stati Uniti. Secondo l'IEA, le nuove tecnologie bioenergetiche (biocarburanti) che si stanno sviluppando oggi, in particolare le bioraffinerie per l'etanolo dalla cellulosa, potrebbero permettere ai biocarburanti di giocare un ruolo molto più importante nel futuro di quanto si pensasse in precedenza. L'etanolo da cellulosa si può ottenere da materia organica di piante composta principalmente da fibre di cellulosa non commestibili che ne formano gli steli e i rami. I residui delle coltivazioni (come i gambi del mais, la paglia del grano e del riso), gli scarti di legno e i rifiuti solidi cittadini sono sorgenti potenziali di biomassa di cellulosa. Colture dedicate alla produzione energetica, come il panicum virgatum, sono promettenti fonti di cellulosa che possono essere sostenibilmente prodotte in molte regioni degli Stati Uniti.

## Energia Marina

Con energia marina s'intende l'energia racchiusa in varie forme nei mari e negli oceani. Può essere estratta con diverse tecnologie e, ad oggi, sono stati sperimentati diversi sistemi ed alcuni sono già in uno stadio precommerciale. Tramite particolari tecniche, si sfruttano le potenzialità offerte dal mare quali il moto ondoso, il movimento dell'aria al di sopra delle onde, le maree o la differenza di temperatura tra il fondo e la superficie. L'impiego di questa fonte, comunque, è ancora abbastanza complicato e al momento piuttosto costoso. In termini di sfruttamento dell'energia degli oceani, un'altra delle tecnologie di terza generazione, il Portogallo ha la prima centrale a onde marine commerciale al mondo, l'Aguçadora Wave Park, in costruzione dal 2007. La centrale userà inizialmente tre macchine Pelamis P-750 in grado di generare 2,25 MW e i costi sono stimati intorno agli 8,5 milioni di euro. Nel caso si rivelasse un successo, altri 70 milioni di euro saranno investiti prima del 2009 in altre 28 macchine per generare 525 MW. Sono stati annunciati in Scozia nel febbraio del 2007 finanziamenti per una centrale a onde marine dal Governo scozzese, per un costo di oltre 4 milioni di sterline, come parte di un pacchetto di investimenti di 13 milioni di sterline per l'energia oceanica in Scozia. La centrale sarà la più grande al mondo con una capacità di 3 MW generata da quattro macchine Pelamis. Nel 2007 la prima centrale al mondo ad energia mareomotrice di concezione moderna viene installata nello stretto di Strangford Lough in Irlanda (sebbene in Francia una centrale di questo tipo, con sbarramento, fosse

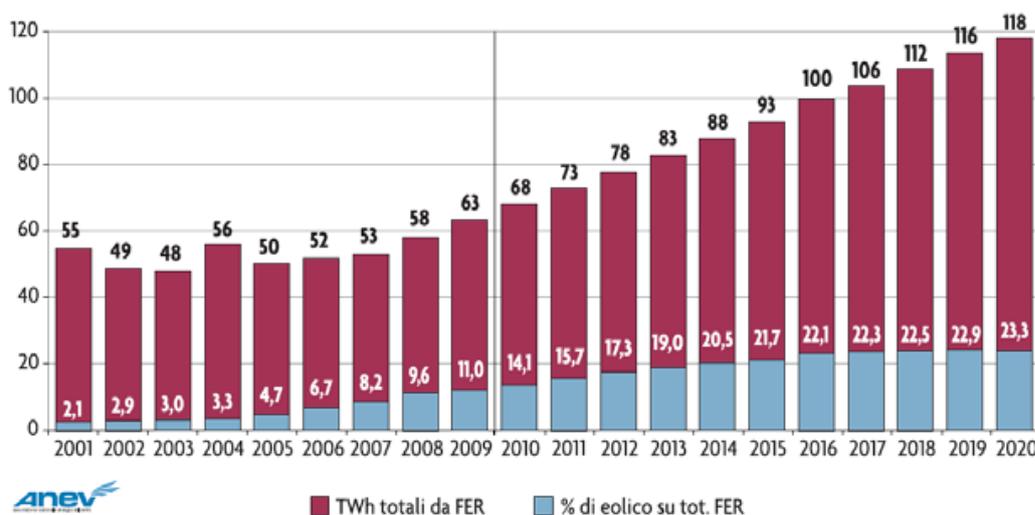
già in funzione negli anni sessanta). Il generatore sottomarino da 1,2 MW, parte dello schema per il finanziamento per l'ambiente e le energie rinnovabili nell'Irlanda del nord, approfitterà del veloce flusso di marea (fino a 4 metri al secondo) nel braccio di mare. Anche se ci si aspetta che il generatore produca abbastanza energia per rifornire un migliaio di case, le turbine avranno un impatto ambientale minimo, poiché saranno quasi completamente sommerse e il movimento dei rotori non costituisce un pericolo per la fauna selvatica poiché girano a una velocità relativamente bassa. In Italia è stato recentemente sperimentato un sistema di sfruttamento dell'energia marina circa 200 metri al largo di Torre Faro, sullo Stretto di Messina dove le correnti marine raggiungono mediamente velocità di 1-3 metri al secondo. Un sistema a turbina sommersa, denominata Kobold, riesce a trasformare la corrente marina in energia elettrica per una capacità di 24-30 kW. Le turbine sono state costruite con pale ampie 5 metri, poste in bassa profondità (2-3 metri), ancorate sul fondo e ad una piattaforma superficiale.

## L'Energia del Vento

Tra le fonti rinnovabili l'eolico risulta una delle opzioni più appetibili per la produzione di elettricità. Le relative tecnologie sono, infatti, sufficientemente mature per garantire costi di produzione contenuti ed un impatto ambientale ridotto rispetto alle altre tecnologie per la produzione di energia elettrica.

L'energia eolica è una fonte di energia pulita. Il vantaggio più importante sul piano dell'impatto ambientale è legato alla considerevole diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> che è tra i maggiori responsabili dell'effetto serra e del cambiamento climatico. L'eolico risolve inoltre il problema di alcune sostanze inquinanti che sono invece associate ai combustibili fossili e allo sfruttamento dell'energia nucleare.

L'eolico inoltre porta benefici in termini economici locali, nazionali ed internazionali, supportando lo sviluppo della manodopera locale, creazione di posti di lavoro sia dal lato del produttore/ investitore sia indirettamente tramite i fornitori. Inoltre i benefici di una produzione elettrica con l'eolico consentono di risparmiare materie prime, di evitare attività invasive sul territorio, di incrementare le attività ad alta innovazione, di sfruttare una fonte pulita e inesauribile. La tecnologia più innovativa e avanzata utilizzata oggi per la produzione di energia dal vento è estremamente silenziosa, altamente efficiente e anche grazie ai rotori a bassa velocità ha un basso impatto sulla flora e sulla fauna. La tecnologia eolica detiene la leadership tra le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica di nuova generazione.



Produzione da fonte eolica in rapporto al totale delle fonti rinnovabili (dato storico e previsionale) – fonte Anev

Con oltre 200.000 occupati nel mondo, un fatturato di oltre 18 miliardi di euro nel 2007 e una crescita maggiore del 28% negli ultimi 10 anni. La capacità globale ha superato i 90.000 MW con circa 100.000 turbine installate in oltre 70 paesi. L'Europa è l'area leader nella produzione di energia eolica, con il 65% della capacità installata e la presenza dei principali produttori mondiali di turbine. Secondo l'Associazione europea dell'energia eolica (EWEA), in Europa, gli impieghi nel settore sono destinati a raddoppiare entro il 2020, quando saranno presenti 325.000 persone che lavorano nel campo dell'energia del vento, rispetto ai 154.000 (di cui 108 mila impieghi direttamente nel settore e il resto nell'indotto) di fine 2007. Per il 2030 le previsioni dell'EWEA arrivano a prospettare oltre 370.000 impieghi.

Un trend già ampiamente preannunciato negli ultimi sei anni, durante i quali l'industria del vento europea ha registrato la nascita di ben 33 nuovi lavori ogni giorno. In termini di profili professionali le maggiori richieste si trovano nella produzione di turbine che occupa circa il 37% dei posti di lavoro diretti nel settore, seguiti dai fabbricanti della componentistica (22%) e dagli sviluppatori di progetti (16%). La maggior parte dei posti di lavoro dovuti all'eolico appartengono alla Danimarca, alla Germania e alla Spagna che sono i Paesi "pionieri" per quanto concerne lo sfruttamento del vento. L'Italia, insieme con Francia e Regno Unito, sta recuperando il ritardo e consolidando la crescita sul mercato di questa fonte di energia.

ITALIA					
REGIONE	AEROGENERATORI		POTENZIALE AL 2020		CRESCITA % 2009 RISPETTO AL 2008
	MW	N°	MW *	OCCUPATI **	
PUGLIA	1.158	916	2.070	11.714	22,5%
SICILIA	1.115	977	1.900	7.537	41,0%
CAMPANIA	809	762	1.915	8.738	17,7%
SARDEGNA	586	496	1.750	6.334	25,3%
BASILICATA	400	254	1.250	2.675	108,5%
CALABRIA	242	239	635	4.484	28,5%
MOLISE	227	219	760	2.289	8,6%
ABRUZZO	205	269	900	3.166	21,0%
TOSCANA	45	30	600	2.114	7,8%
LIGURIA	19	23	280	1.061	35,8%
LAZIO	16	26	200	3.741	365,7%
EMILIA ROMAGNA	9	15	900	771	0,0%
UMBRIA	2	2	1.090	3.868	0,0%
ALTRE	16	8	1.750	7.518	0,0%
OFFSHORE	0	0	200	1.000	0,0%
<b>TOTALE</b>	<b>4.849</b>	<b>4.236</b>	<b>16.200</b>	<b>67.010</b>	<b>30,0%</b>

\* Studio ANEV \*\* Studio UIL - ANEV



*Il potenziale dell'occupazione al 2020 in Italia secondo le stime ANEV e UIL*

## Lo sviluppo eolico nel mondo

L'espansione dell'energia eolica nel 2009 è stata eccezionale. Le prime stime disponibili collocano la capacità eolica globale a quasi 158 GW, il che significa che circa 37 GW di

capacità addizionale sono stati installati nel 2009. Il mercato asiatico ha guidato a livello mondiale, secondo GWEC (Global Wind Energy Council), con 14.639 MW installati, che hanno fatto crescere la capacità eolica installata nella regione a 38.909 MW. Anche la crescita nel mercato del Nord America è stata notevolissima con 10.872 MW addizionali, che hanno portato la capacità cumulata alla fine del 2009 a 38.478 MW, appena davanti al mercato europeo in cui i 10.102,1 MW installati hanno portato la capacità cumulata a 76.185,2 MW. L'energia eolica è ormai diventata un fenomeno globale: nel 2009, infatti, l'Europa ha contribuito solamente per il 27,3% del mercato globale, superata, nel corso dell'anno, sia dal mercato asiatico (39,5%) che da quello americano (29,4%). Tuttavia l'Europa possiede circa la metà (48,2% nel 2009) della capacità eolica globale installata, davanti all'Asia (24,6%) e al Nord America (24,4%). Le altre regioni del Mondo con solo una quota del 2,8% sono poco rappresentative.

### **Lo sviluppo eolico in Europa**

Il mercato dell'Unione Europea ha resistito bene alla crisi finanziaria. Secondo Euroserv'ER, è cresciuto del 13,3% nel 2009 con 9.739,1 MW (8.594,5 MW nel 2008), facendo segnare un nuovo record per le installazioni annuali. Se si sottraggono le installazioni dismesse, il parco dell'Unione Europea è cresciuto a 74.800,2 MW entro la fine del 2009. Spagna e Germania hanno confermato la loro leadership nel mercato dell'energia eolica nel 2009.

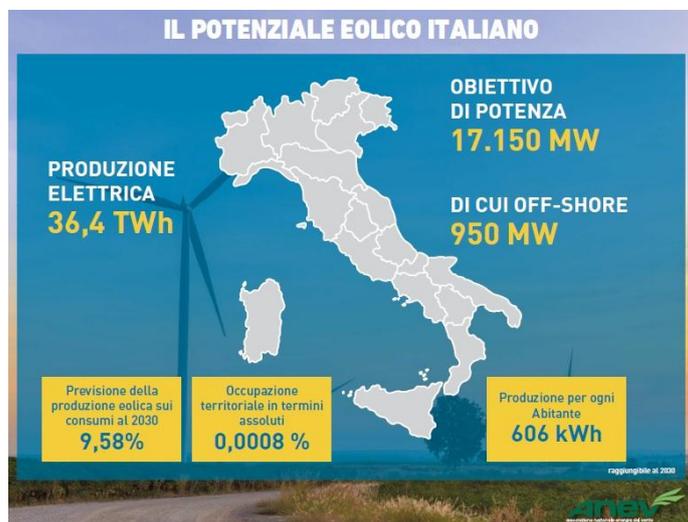
La maggior parte degli altri mercati maturi come Italia, Portogallo, Svezia, Irlanda e Belgio sono stati molto attivi; mentre i mercati francese e del Regno Unito sono stati piuttosto piatti. L'eolico offshore ha portato il mercato danese a una ripresa nel 2009, mentre un'altra buona notizia è la crescita della capacità in un certo numero di mercati dell'Europa centrale come Polonia, Ungheria, Estonia e Bulgaria. Altri mercati, in particolare Austria, Paesi Bassi, Finlandia e altri sei Stati Membri dell'UE, sono più o meno fermi. Se prendiamo come riferimento la capacità pro capite installata, i primi cinque Paesi coinvolti nell'eolico sono Danimarca, Spagna, Portogallo, Germania e Irlanda.

### **Lo sviluppo eolico in Italia**

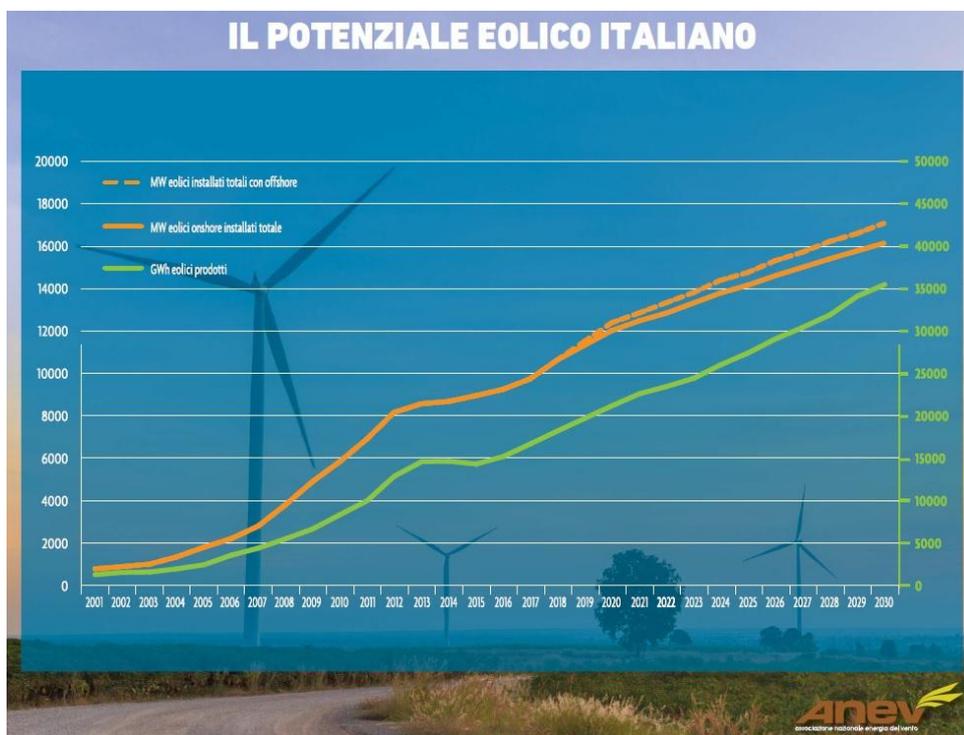
Siamo ancora lontani dalla Germania, ma a ridosso della Francia. Anche l'Italia, nonostante le difficoltà normative e burocratiche che hanno colpito il settore nelle ultime stagioni e che ne hanno bloccato gli investimenti, può dire la sua sull'eolico. L'Italia

è al quinto posto nell'Unione europea per capacità installata, pari a 9 gigawatt di potenza. Davanti ci sono la Germania (44,9 gigawatt), la Spagna (23 gigawatt), il Regno Unito (13,6 gigawatt) e la Francia (10gigawatt). All'interno dell'Eurozona, l'eolico sta crescendo in modo esponenziale: complessivamente, gli impianti hanno raggiunto i 141,6 gigawatt, e il settore rappresenta quasi la metà (44,2%) del totale della nuova potenza installata nel 2015. Ma va detto che la crescita non è omogenea: la Germania col 47% di tutti i nuovi impianti dell'Ue del 2015 avviati, si conferma il principale mercato europeo. Del resto, l'eolico tedesco è terzo a livello globale, superato solo da due colossi come Stati Uniti e Cina. Non solo: la crescita così veloce sta mettendo in crisi le infrastrutture e il mercato elettrico in Germania. Settimana scorsa, l'Autorità per l'energia di Berlino ha raccomandato una "frenata" alla realizzazione di nuovi impianti, per gli eccessivi costi delle reti da costruire per portare l'elettricità dalle regioni sul mare del Nord (dove si concentra la maggior parte degli impianti) a quelle meridionali (dove maggiore è la domanda per la presenza degli insediamenti industriali). Nonostante questo, la crescita dell'eolico nella Ue non è destinata a fermarsi: secondo lo scenario di "crescita moderata" presentato nello studio, la capacità di energia eolica potrebbe aumentare fino a 200 goigawatt entro il 2020 (+ 42% dal 2015) per raggiungere 320 gigawatt nel 2030 (con un aumento del 126% rispetto al 2015). Lo stesso a livello globale: la produzione di energia eolica potrebbe arrivare a coprire il 20% della produzione globale di elettricità con la creazione di 2,4 milioni di nuovi posti di lavoro. Con l'entrata in vigore degli accordi di Parigi sul clima i paesi devono essere seri sugli impegni: rispettare i target previsti implica un'offerta di elettricità completamente de carbonizzata ben prima del 2050 e l'energia eolica gioca un ruolo fondamentale", ha sottolineato il segretario del Global world energy, Steve Sawyer. Secondo il rapporto con una produzione elettrica di questa portata, la riduzioni delle emissioni di Co2 sarebbe pari a 3,3 tonnellate all'annoe il settore sarebbe in grado di attrarre investimenti annuali per circa 200 miliardi di euro. A fine 2015 le installazioni di energia eolica a livello globale hanno una capacità di 433 gigawatt e l'industria prevede un aumento di 60 gigawatt nel 2016. Qual è il potenziale eolico nazionale al 2030, anche in funzione degli obiettivi europei in materia di energia e clima? Uno studio di ANEV, l'associazione nazionale energia del vento, presentato ieri, prova a rispondere a questa domanda anche allo scopo di fornire uno strumento utile alla definizione di un piano energetico nazionale, alla luce della prossima presentazione della SEN. Lo studio, dal titolo "Il contributo dell'eolico italiano per il raggiungimento degli

obiettivi al 2030" (vedi allegato in basso), stima un potenziale di 17.150 MW, di cui 950 MW off-shore e 400 MW minieolici. La produzione annuale a regime (anno 2030) dovrebbe attestarsi a 36,46 TWh (il dato pro-capite è di 606 kWh).



A conti fatti si tratterebbe di circa un raddoppio rispetto alla situazione attuale dell'energia dal vento in Italia. Ricordiamo, infatti, che a fine 2016 l'installato eolico in Italia si attestava sui **9,3 GW** per una produzione intorno a **17,5 TWh**.



Per calcolare il potenziale di potenza e produzione, oltre al potenziale **anemologico dei diversi siti** (con un velocità minima di 5,5 m/s per l'eolico on-shore e 6,5 m/s per l'off-shore a 70 metri di altezza), è stata verificata la presenza di determinati **vincoli** quali:

- presenza di aree naturali protette: in particolare le aree marine protette istituite dal Ministero dell'Ambiente italiano e le aree della Rete Natura 2000 (siti di importanza comunitaria, zone di protezione speciale, ecc.);
- vincoli ambientali - paesaggistici e archeologici;
- presenza di importanti rotte di navigazione per quanto riguarda l'off-shore;
- altri vincoli (servitù militari, aeronautica, ecc.);

In particolare per l'off-shore si è considerata la distanza dalla costa (imponendo un valore minimo di 4 km dalla riva), il tipo di fondali (fangoso e/o sabbioso) e la profondità dei fondali (compresa tra un minimo di 10 e un massimo di 30 m), ma anche la superficie dell'area individuata e la possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale (nel caso di installazioni in mare tramite elettrodotti situati nelle zone costiere). In considerazione di tali vincoli la maggior parte dei siti cantierabili si concentrano lungo le coste comprese tra l'Abruzzo e la Puglia per una potenza di 550-650 MW. Altri 300 MW potrebbero essere ripartiti tra alcune zone costiere della Sardegna e della Sicilia, nel caso in cui fosse sostanzialmente riducibile il vincolo della prossimità alle rive, poiché in Sicilia e Sardegna i fondali precipitano oltre i 30 metri in genere già a poche centinaia di metri dalla costa. Un dato che viene rimarcato da ANEV è quello sulle ricadute occupazionali soprattutto per alcune Regioni del Sud che porterebbero a una quota di occupati diretti superiore ai 10mila addetti. Il raggiungimento di un simile obiettivo – spiega ANEV - consentirebbe di **risparmiare quasi 50 milioni di barili di petrolio** all'anno e di evitare la produzione di circa 25 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Poi c'è tutta la partita del revamping. Uno studio pubblicato da Althesys, stimava in Italia circa 2 GW di potenza eolica installata che avevano superato i 10 anni di vita. Al 2030 il potenziale da rinnovamento potrebbe essere di 7,9 GW, corrispondente a una potenza netta installata di 4,5 GW. Sfruttare questa opportunità darebbe **benefici** fino a 2,1 miliardi di euro all'anno per il sistema-Paese, creando anche 7.340 nuovi posti di lavoro. Ma questa attività di revamping potrebbe non reggersi economicamente senza incentivi. Ed è su questo che bisognerà lavorare: aste, incentivi diretti e detrazioni fiscali.

Nelle tabelle successive abbiamo l'impatto occupazionale dell'eolico nel dettaglio secondo l'analisi dell'associazione Anev:

## IL POTENZIALE EOLICO REGIONALE: BENEFICI OCCUPAZIONALI

REGIONE	SERVIZIO E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	3.500	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
CAMPANIA	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
SICILIA	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
SARDEGNA	3.241	1.234	2.290	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	1.710
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	1.240
ABRUZZO	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
LAZIO	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
BASILICATA	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
<b>MOLISE</b>	<b>1.274</b>	<b>496</b>	<b>1.396</b>	<b>3.166</b>	<b>1.248</b>	<b>1.918</b>
TOSCANA	1.142	349	798	2.289	704	1.585
LIGURIA	500	174	387	1.061	352	709
EMILIA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
<b>TOTALE</b>	<b>27.417</b>	<b>16.205</b>	<b>23.388</b>	<b>67.200</b>	<b>22.562</b>	<b>44.638</b>

REGIONE	ATTUALMENTE INSTALLATO			POTENZIALE AL 2030	
	MW	kW per abitante	kW per km <sup>2</sup>	MW	n. di occupati
PUGLIA	2.406	0,589	124,275	2.750	11.614
SICILIA	1.783	0,356	69,896	2.000	6.800
CAMPANIA	1.364	0,231	99,011	2.000	9.638
CALABRIA	1.065	0,511	68,061	1.750	4.586
SARDEGNA	1.014	0,611	42,426	2.000	6.765
BASILICATA	951	1,374	80,927	1.250	4.355
MOLISE	378	1,181	85,152	750	3.166
ABRUZZO	239	0,178	22,146	700	3.741
<b>TOSCANA</b>	<b>124</b>	<b>0,033</b>	<b>5,425</b>	<b>500</b>	<b>2.289</b>
LIGURIA	58	0,036	18,819	250	1.061
LAZIO	51	0,009	2,982	750	5.548
PIEMONTE	19	0,004	0,734	250	1.145
EMILIA ROMAGNA	16	0,004	0,727	250	771
ALTRE	29	0,001	0,280	1.000	5.521
<b>TOTALE</b>	<b>9.496</b>	<b>0,153</b>	<b>30,670</b>	<b>16.200</b>	<b>66.000</b>

## Le Normative di Riferimento

### Il D.LGS 387/2003

Il Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003 rappresenta il recepimento da parte dello stato italiano della Direttiva europea 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili. Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 387/2003, sono state introdotti importanti strumenti di incentivazione della produzione di energia pulita. In particolare, l'art. 12, D.Lgs. n. 387/2003 prevede che l'autorizzazione (unica) alla costruzione e all'esercizio di un impianto che utilizza fonti rinnovabili venga rilasciata a seguito di un Procedimento Unico a cui partecipano tutte le amministrazioni interessate, «svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dall'art. 7 agosto 1990, n. 241, e successive modifiche e integrazioni».

L'art. 12 ribadisce inoltre che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono opere di pubblica utilità indifferibili e urgenti.

Gli articoli 9, 15 e 16 del decreto legislativo 387 inoltre, recano talune disposizioni finalizzate a "creare un clima di consenso" sulle fonti rinnovabili.

Al riguardo, l'articolo 9 prevede che il Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentito il Ministero delle Politiche agricole e forestali e d'intesa con la Conferenza unificata, stipuli un accordo quinquennale con l'ENEA per l'attuazione di misure a sostegno della ricerca e della diffusione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza negli usi finali dell'energia.

### Le linee guida per gli Impianti alimentati da fonti rinnovabili - D.M. 10 settembre 2010

Le Linee Guida previste dall'articolo 12, comma 10 del D.Lgs. n. 387/2003 sono state approvate con D.M. 10 settembre 2010 e pubblicate in G.U. n. 219 del 18 settembre 2010; esse costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consentirà di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili. Le linee guida si compongono di una prima parte, dal titolo "Disposizioni generali", di una seconda parte dedicata al "Regime giuridico delle autorizzazioni", di una parte terza che disciplina il "Procedimento unico", di una parte quarta che si occupa dell' "Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio", nonché di una parte quinta contenente le "Disposizioni

transitorie e finali". Il testo delle linee guida è corredato da una tabella che riepiloga le tipologie di regime semplificato previste per ciascun tipo di impianto, nonché da 4 allegati.

L'allegato 1 contiene l'Elenco indicativo degli atti di assenso che confluiscono nel "procedimento unico"; l'allegato 2 stabilisce i "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative"; l'allegato 3 sancisce i "Criteri per l'individuazione di aree non idonee"; ***l'allegato 4 è dedicato agli "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio"***.

### **DLgs 152/2006 e ss.mm.ii**

Con riferimento agli impianti eolici, ai sensi del D.lgs. 104/2017 che ha modificato il D.Lgs.152/2006 ha stabilito che gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW e gli impianti eolici ubicati in mare rientrano nell'Allegato II alla parte seconda del DLgs 152/2006 (punto 2 e punto 7-bis) e quindi sono sottoposti a VIA statale per effetto dell'art7-bis comma 2 del D.Lgs 152/2006.

### **Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio"**

Codice dei beni culturali e del paesaggio è entrato in vigore il 1° maggio 2004 ed ha abrogato il "Testo Unico della legislazione in materia di beni culturali e ambientali", istituito con D. Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490. Il Codice in oggetto è stato poi modificato ed integrato dai decreti legislativi 207/2008 e 194/2009.

In base al decreto 42/2004 e ss. mm.e ii., gli strumenti che permettono di individuare e tutelare i beni paesaggistici sono:

- la dichiarazione di notevole interesse pubblico su determinati contesti paesaggistici, effettuata con apposito decreto ministeriale ai sensi degli articoli 138 - 141;
- le aree tutelate per legge elencate nell'art. 142 che ripete l'individuazione operata dall'ex legge "Galasso" (Legge n. 431 dell'8 agosto 1985);
- i Piani Paesaggistici i cui contenuti, individuati dagli articoli 143, stabiliscono le norme di uso dell'intero territorio.

L'art. 142 del Codice elenca come sottoposte in ogni caso a vincolo paesaggistico ambientale le seguenti categorie di beni:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai ed i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;
- le aree assegnate alle Università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.

Riguardo alle aree nel territorio del comune di Rotello di cui all'art 142 del Codice Dei Beni Culturali e Del Paesaggio D.Lgs 42/2004 si riscontrano interferenze puntuali tra alcune delle opere connesse, quali cavidotti interrati ed interventi di adeguamento della viabilità esistente, col reticolo idrografico e le relative fasce di tutela di 150 m di cui all' art.142c (TAV 10a).

<b>Interferenze opere di progetto con aree tutelate per legge art.142c D.Lgs.42/2004</b>	
<b>Parte d'opera</b>	<b>Identificativo bene</b>
Tratto di cavidotto interrato in MT	<i>Vallone Fontedonico</i>
Tratto di cavidotto interrato in MT al di sotto della carreggiata stradale esistente ed interventi di adeguamento della viabilità esistente - <i>Strada Comunale Carriera di S.Donato e Strada Comunale Fontana Cannucia</i>	<i>Ramo Vallone Fontedonico</i>

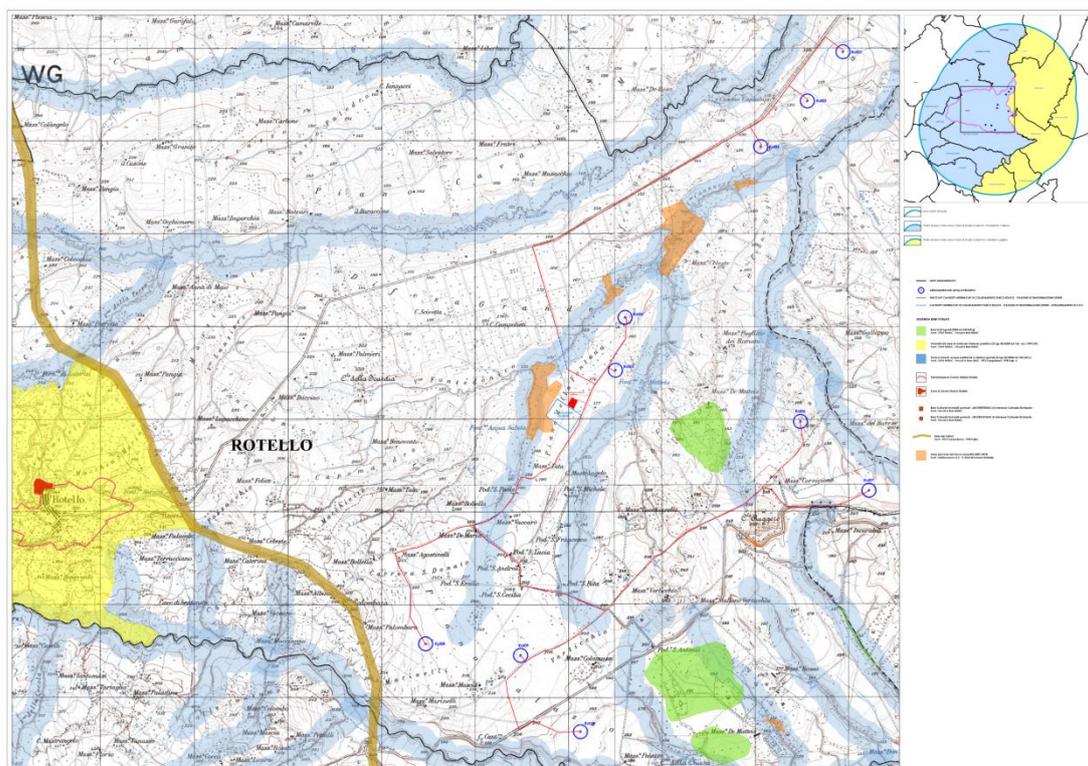
	<b>Progetto di un Parco Eolico da 42 MW</b> <b>Comune di Rotello</b> <b>Provincia di Campobasso</b>
<u>Relazione SIA</u>	

Tratto di cavidotto interrato in MT lungo <i>Strada Comunale Piana Palazzo e della Strada Comunale Santa Croce</i>	<i>Ramo Vallone Fontedonico</i>
Tratto di cavidotto interrato in MT al di sotto della carreggiata stradale esistente ed interventi di adeguamento della viabilità esistente - <i>Strada Comunale di Serracapriola</i>	<i>Vallone del Cornicione</i>
Tratto di cavidotto interrato in MT lungo S.P. 376	<i>Affluente Fiume Fortore</i>

Ad accezione dell'attraversamento del *Vallone Fontedonico*, in tutti gli altri punti di intersezione il cavidotto insiste al di sotto della carreggiata della rete stradale esistente. In tutti i casi di intersezione col reticolo idrografico si prevede l'utilizzo della tecnica T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) ad una profondità tale da non alterare lo stato attuale dei luoghi e le dinamiche idrauliche.

Per quanto sopra esposto la presente opera necessita di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del Codice Dei Beni Culturali, per l'ottenimento della quale si redige opportuna documentazione progettuale a cui si rimanda anche per ulteriori approfondimenti.

Il territorio di Rotello è inoltre attraversato dal *Tratturo Sant'Andrea-Biferno*, zona di interesse archeologico art.142m D.Lgs.42/2004, dal quale l'aerogeneratore più vicino Rot08 dista circa 570 m. Tutte le opere di progetto ricadono all'esterno dell'area di sedime del tratturo. Non si rilevano interferenze tra le opere di progetto ed aree boscate (Fonti : SITAP MiBAC - Vincoli in Rete MiBAC) ed aree percorse dal fuoco presenti nell'area (Fonte : *Aree percorse dal fuoco annualità 2007-2018*, Deliberazione G.C. 17/2018 del Comune di Rotello). Ad oggi non si è ancora ottenuto un riscontro certo sulla eventuale presenza di aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici, art.142h D.Lgs.42/2004. In caso di eventuali interferenze tra opere di progetto e le suddette aree si provvederà ad integrare gli studi di progetto ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione. In territorio del comune di Rotello si rileva la presenza di un'area di notevole interesse pubblico tutelata ai sensi del D.Lgs 42/2004 art.136 - ex L.1497/39, dalla quale l'aerogeneratore più vicino Rot08 dista circa 2,7 Km. Tutte le opere di progetto ricadono all'esterno di tale area.



Stralcio dell' elaborato Tav 10a Carta dei beni paesaggistici Area Impianto

## **Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)**

Con la Delibera del Consiglio Regionale **n.133 del 11 luglio 2017** viene approvato il **Piano Energetico e Ambientale Regionale (PEAR)**. La strategia energetica regionale si fonda su una serie di linee di azione che prevedono un impulso alla crescita economica e sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico. In linea con i principi della SEN, la Regione Molise intende perseguire gli obiettivi di promuovere l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili, con un superamento degli obiettivi europei e, a cascata, del Burden Sharing. Per quanto riguarda la Regione Molise, l'obiettivo assegnato è quello di raggiungere il 35% di utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia rispetto al consumo finale lordo. Per l'anno 2013 risulta una copertura da fonte rinnovabile pari al 34,7%, contro un obiettivo al 2020 del 35%. Per effetto di una forte crescita della produzione da fonte rinnovabile e di una diminuzione dei consumi finali lordi, l'obiettivo regionale al 2020 può dirsi pertanto quasi raggiunto. Il Bilancio Energetico della Regione Molise riportato nel PEAR, fornisce la base di partenza per la programmazione energetica regionale. A partire da questa situazione il PEAR ha delineato due scenari di evoluzione dei consumi al 2020; secondo lo scenario migliore,

attuando a pieno l'efficienza energetica e incrementando la produzione da fonte rinnovabile di 55 ktep (55.000 tonnellate di petrolio equivalente), si potrebbe raggiungere il traguardo del 50% di fonte rinnovabile sui consumi finali lordi.

La Regione Molise prevede una serie di strumenti per la realizzazione della propria politica energetica (PEAR) volti all'eliminazione delle barriere esistenti per uno sviluppo coerente dei temi di efficienza energetica e di fonti rinnovabili di energia.

Tra gli obiettivi strategici:

- raggiungere entro il 2020 gli obiettivi europei su clima ed energia;
- raggiungere gli obiettivi del nuovo piano strategico per il 2030, ossia la riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 40% entro il 2030;
- raggiungere l'obiettivo Roadmap 2050, ovvero ridurre le emissioni di gas a effetto serra dell'80-95% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050;
- ridurre i consumi energetici e aumentare l'efficienza energetica di infrastrutture, strumenti, processi, mezzi di trasporto e sistemi di produzione di energia;
- incrementare l'efficienza energetica in edilizia e realizzare edifici a ridotto consumo energetico;
- promuovere i sistemi di produzione e distribuzione energetica ad alta efficienza;
- incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Inoltre il PEAR si pone l'obiettivo strategico di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi al fine di conservare o di migliorarne la qualità. Le Misure del Piano finalizzate a incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili avranno infatti ricadute sugli obiettivi diretti a promuovere la salvaguardia e la gestione delle risorse paesaggistiche del territorio. Per quanto riguarda nello specifico l'energia eolica è stata stimata la potenza di impianti eolici installabile nel breve-medio periodo. Tale stima che discende, oltre che dall'analisi del territorio e dalle considerazioni di tutela, dalla verifica delle concessioni richieste e già accordate, consente di affermare che, entro il 2020 si verificherà un incremento di potenza degli impianti eolici di ulteriori 330 MW, con una produzione che può raggiungere i 1300 GWh, dai 683 GWh attuali. Il PEAR ribadisce, come evidenziato precedentemente, che la disciplina per gli insediamenti di impianti di produzione di energia elettrica da fonti di energia rinnovabile nel territorio della regione Molise è individuata dalla L.R. 7 agosto 2009, n.22 e s.m.i. (L.R. 23 dicembre 2010, n.23), dalla (All. A.16; All. 3) e dalla L.R. 16 dicembre 2014, n.23. Nello specifico il PEAR, dà indicazioni circa i siti non idonei all'installazione degli impianti eolici, in totale coerenza

con quanto riportato nelle Linee Guida del 2011. Inoltre, il PEAR fornisce anche alcune indicazioni per:

- la valutazione dell'impatto nelle aree sensibili per l'avifauna e l'adozione di misure specifiche di mitigazione;
- la minimizzazione dell'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi indirettamente sull'habitat della fauna ivi presente);
- la valutazione del grado di integrabilità dell'impianto nel paesaggio attraverso la mitigazione dell'interferenza visivo paesaggistica e la modifica consapevole di una porzione del paesaggio, arricchita di un nuovo elemento culturale antropico.

### **D.G.R. n.621 del 4 agosto 2011**

La D.G.R. n.621 del 4 agosto 2011 illustra le "linee guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 per l'autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sul territorio della Regione Molise". Rispetto ai criteri da rispettare per la localizzazione degli impianti eolici si illustra che:

- gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle fasce di rispetto non inferiori a 2 Km misurate dal perimetro dei complessi monumentali, di 1 Km dal perimetro dei parchi archeologici, di 500 m dal perimetro delle aree archeologiche (*TAV 19c*).
- gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle fasce di rispetto dai centri abitati non inferiori a 300 m più 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore e nel rispetto dei limiti indicati nel DPCM del 14/11/1997 (*TAV 19*).
- gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle fasce di rispetto dai fabbricati adibiti a civile abitazione al momento della presentazione della richiesta di AU non inferiori a 400 m e nel rispetto delle leggi vigenti in materia di acustica (*cfr. R15 Relazione impatto acustico, R14 Studio dello Shadow-Flickering, TAV 19b*).
- gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle fasce non inferiori a 5 diametri del rotore nella direzione dei venti dominanti dagli aerogeneratori di impianti eolici esistenti (*TAV 19d*).
- gli aerogeneratori di progetto non si trovano a distanze inferiori a 200 m dalle autostrade, 150 m dalle strade nazionali e provinciali, 20 m dalle strade comunali (*TAV 19a*).

- gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle fasce di rispetto di 200 m dalle sponde di fiumi e torrenti (TAV 19c).

## La pianificazione paesistica e territoriale

### PPTAV Molise – Piano Paesistico della Regione Molise

Il Piano territoriale Paesistico-Ambientale regionale PPTAV è esteso all'intero territorio regionale ed è costituito dall'insieme dei Piani territoriali paesistico-ambientali di area vasta (P.T.P.A.A.V.) formati per iniziativa della Regione Molise in riferimento a singole parti del territorio regionale. I P.T.P.A.A.V. , redatti ai sensi della Legge Regionale 1/12/1989 n. 24. Il territorio del comune di Rotello e l'area di progetto sono inclusi nel P.T.P.A.V. n.2 approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 92 del 16-04-98. Nello studio progettuale si è proceduto alla sovrapposizione delle opere di progetto con alcune delle tavole tematiche del P.T.P.A.V. (. TAV 15, 15a, 15b, 15c, 15d).

In particolare, dalla sovrapposizione con "*Carta della qualità del territorio S1*" si rileva che le opere di progetto sono ricomprese in aree identificate come "Elementi di interesse naturalistico per caratteri biologici di qualità medio-bassa" ed "Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di qualità medio-bassa".

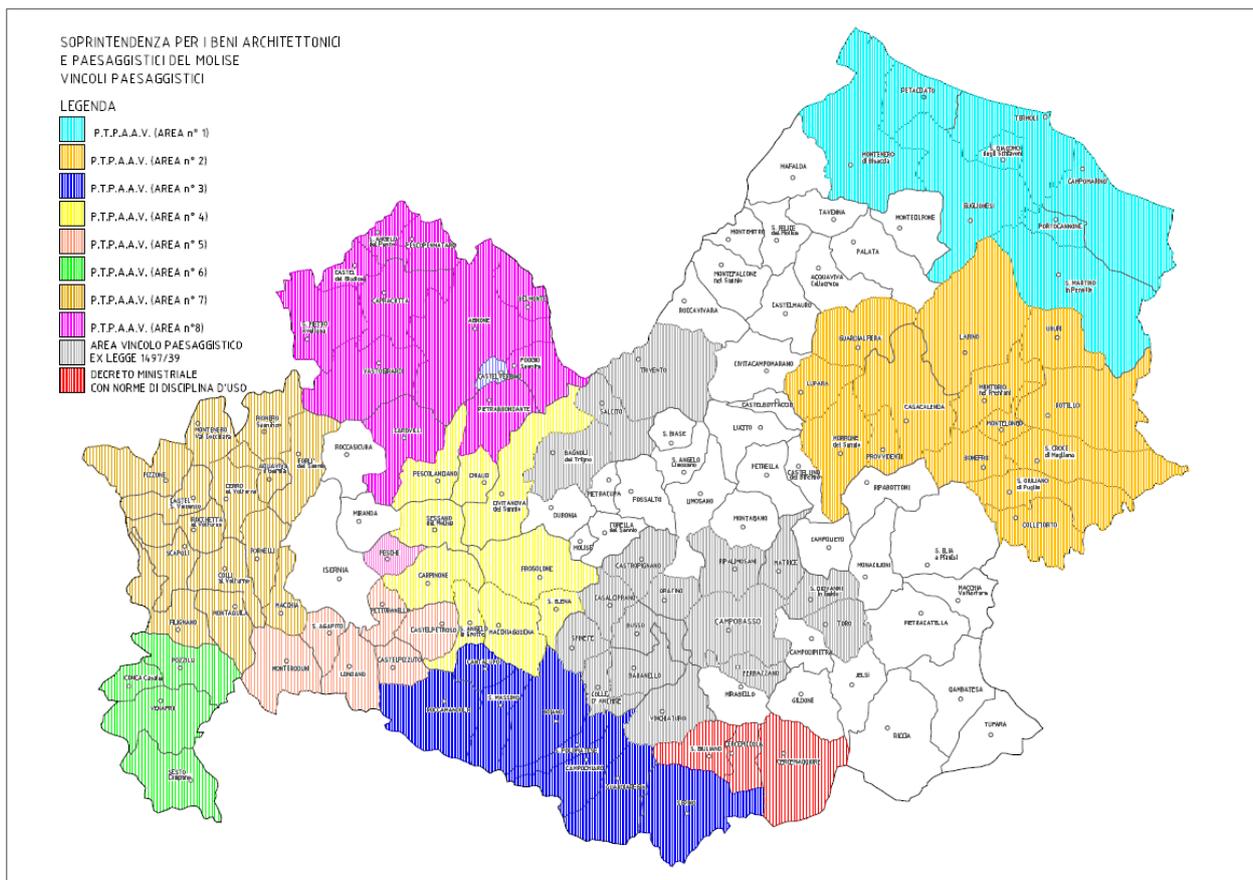
Dalla sovrapposizione con "*Carta della trasformabilità del territorio P1*" si rileva che le opere di progetto sono ricomprese in aree identificate come "Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato" assoggettate alle modalità VA, TC1 e TC2.

Le NTA prevedono le seguenti modalità di tutela e valorizzazione:

- VA : trasformazione da sottoporre a verifica di ammissibilità della trasformazione in sede di formazione dello strumento urbanistico.
- TC1 : trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio del nulla osta ai sensi della Legge 1497/39.
- TC2 : trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio della concessione o autorizzazione ai sensi della Legge 10/77 e delle successive modifiche ed integrazioni.

Il contesto territoriale nel quale si inserisce l'opera di progetto, pur avendo prevalente connotazione rurale, è contestualmente caratterizzato dalla presenza di numerose infrastrutture tecnologiche di grande taglia, quali impianti eolici, Impianti fotovoltaici di grande taglia, metanodotti, pozzi di estrazione di idrocarburi con annessi oleodotti, la *Centrale di Generazione Energia Elettrica Torrente Tona*, il *Centro Olio Torrente Tona*.

In definitiva il PTPAAV del territorio della regione Molise è così suddiviso:



### PTCP Provincia di Campobasso

Il preliminare del Piano Territoriale di Coordinamento, predisposto e adottato dalla Provincia, determina gli indirizzi generali di assetto del territorio e, in particolare, indica:

- a. le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti;
- b. la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;
- c. le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;
- d. le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.

Il PTCP:

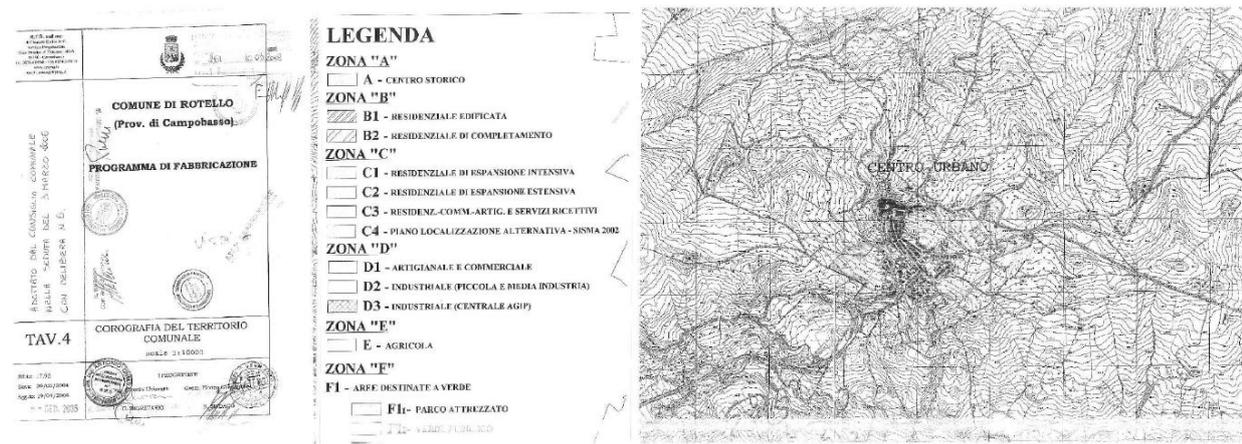
- è lo strumento di area vasta destinato a pianificare e programmare l'intero territorio provinciale;

- è cerniera di raccordo fra le politiche territoriali della Regione e la pianificazione urbanistica comunale;
- in quanto strumento di programmazione del territorio provinciale è destinato a tracciare gli indirizzi per la trasformazione della pianificazione comunale fornendo ai Comuni documenti e strumenti preziosi utili anche al fine di effettuare rapporti sulla sostenibilità delle scelte di trasformazione.

Nello studio progettuale si è proceduto alla sovrapposizione delle opere di progetto con alcune delle tavole tematiche del P.T.C.P. (TAV 16), dalle quali sono state desunte informazioni sulla presenza di Oasi, SIC e ZPS, sulla presenza di beni architettonici e siti archeologici, sulla presenza della rete idrografica, sull'uso del suolo e sulla presenza di infrastrutture.

### Strumentazione urbanistica comunale

Lo strumento di pianificazione vigente è il Programma di Fabbricazione adottato dal consiglio comunale con Delibera n.6 del 3/3/2006. I terreni scelti per l'ubicazione dei singoli aerogeneratori e della sottostazione utente sono ricompresi in zona agricola (cfr. TAV 17). Le suddette opere di progetto risultano compatibili con tale destinazione urbanistica ai sensi dell'art.12 del D.Lgs 387/2003.



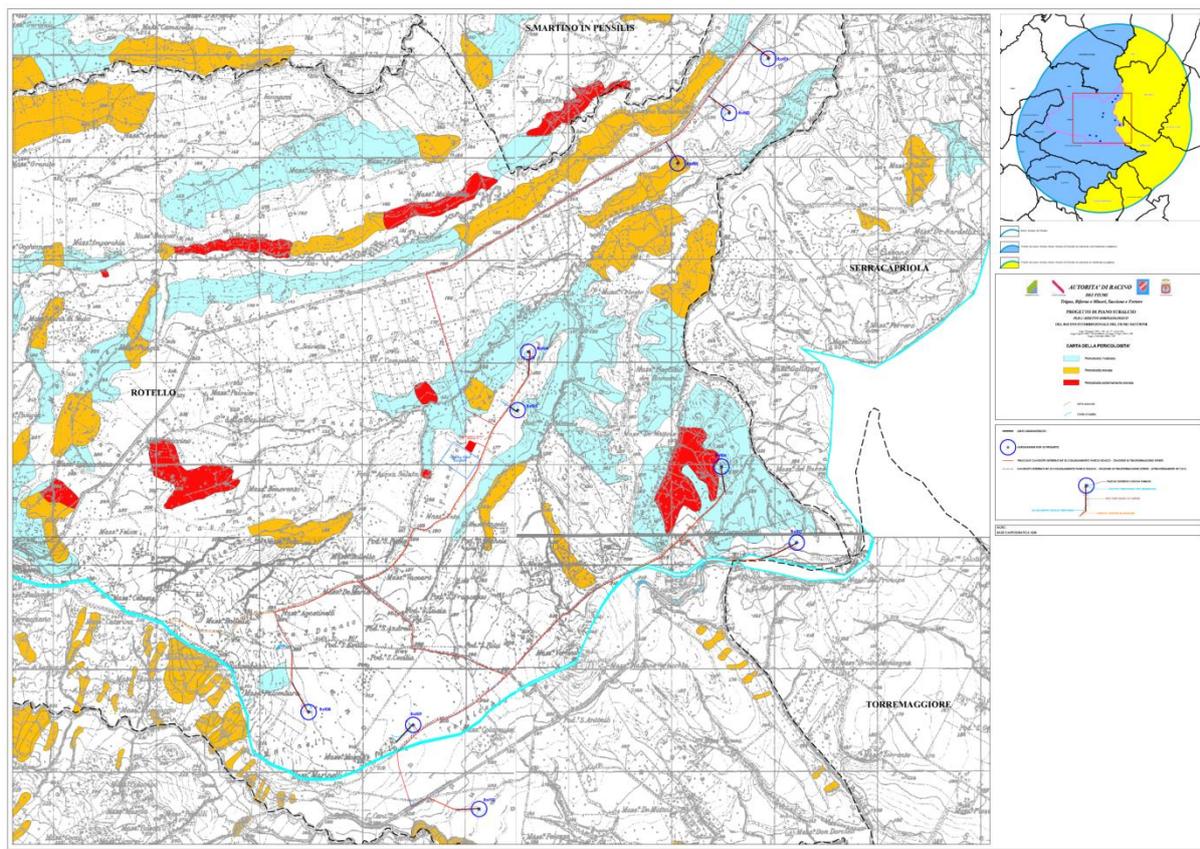
### PAI AdB Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore

Il Piano di Bacino è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla

conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato. Dall'analisi della cartografica del PAI non si rilevano interferenze tra opere di progetto ed Aree a Pericolosità Idraulica perimetrate (cfr. TAV 12a). Si riscontrano invece intersezioni tra alcuni tratti di cavidotto interrato di progetto ed il reticolo idrografico superficiale. Ad eccezione dell'attraversamento del Vallone Fontedonico, in tutti gli altri punti di intersezione il cavidotto insiste al di sotto della carreggiata della rete stradale esistente. In tutti i casi di intersezione col reticolo idrografico si prevede l'utilizzo della tecnica T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) ad una profondità tale da non alterare lo stato attuale dei luoghi e le dinamiche idrauliche. Non è prevista in nessun caso realizzazione di nuova viabilità in corrispondenza di reticoli fluviali ma saranno utilizzate strade, ponti e tombini esistenti.

Dall'analisi della Carta della Pericolosità da Frana e Valanga del PAI (cfr. TAV 12) si rilevano interferenze tra parti di opere di progetto ed aree perimetrate così come schematizzato nella tabella :

Interferenze opere di progetto con aree perimetrate della carta della pericolosità da frana e valanga del PAI	
Parte d'opera	Area
Aerogeneratore Rot03 e parte delle relative opere connesse.	Pericolosità elevata
Tratto di cavidotto interrato di attraversamento del Vallone Fontedonico.	Pericolosità moderata
Aerogeneratore Rot06 e parte delle relative opere connesse.	Pericolosità moderata

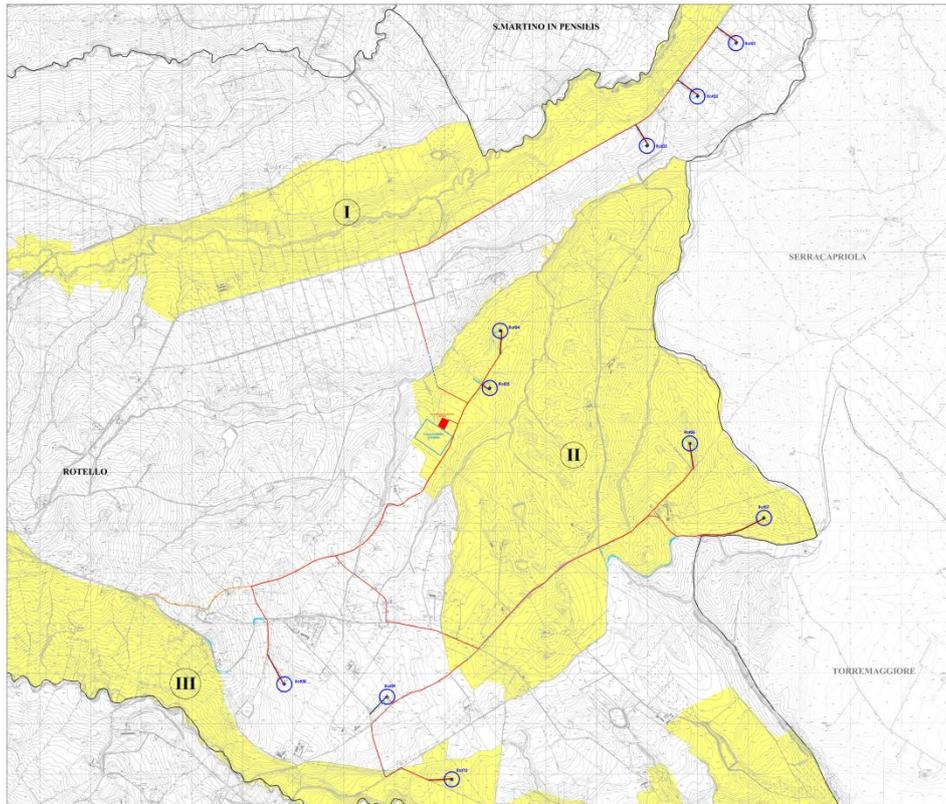


*Stralcio dell' elaborato "TAV 12 A dB Pericolosità frana e valanga"*

### **Vincolo Idrogeologico**

Il riferimento normativo principale è rappresentato dal R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267, che istituisce Il Vincolo Idrogeologico che ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Partendo da questo presupposto detto Vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23.

Alcuni degli aerogeneratori di progetto ed opere annesse, la sottostazione elettrica utente e tratti della rete dei cavidotti interrati in MT insistono su aree non sottoposte a tele vincolo ( TAV 13). Per quanto appena esposto la presente opera necessita di autorizzazione specifica.

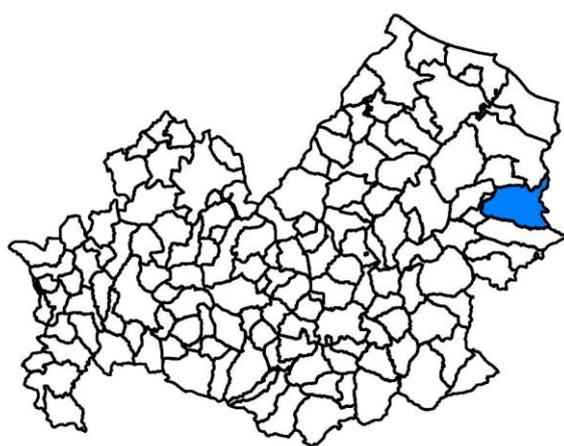


Stralcio dell' elaborato Tav 13 Carta del vincolo idrogeologico

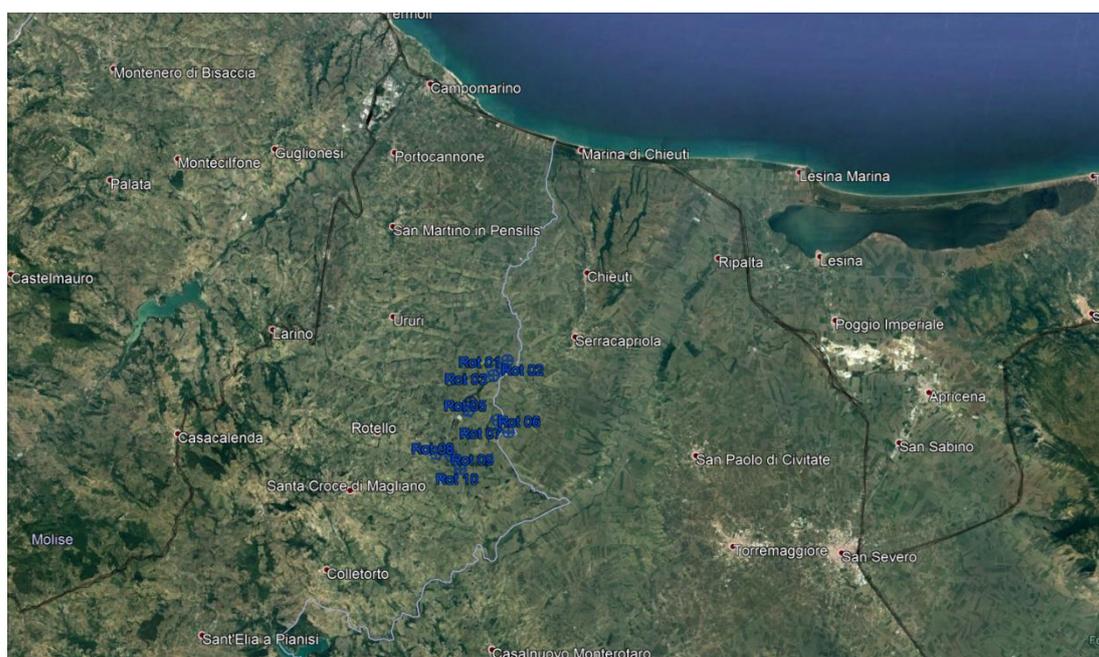
## Il Progetto

### Localizzazione dell'impianto di Progetto

Il parco eolico di progetto è ubicato nel comune di Rotello, in provincia di Campobasso e l'aerogeneratore ROT08 , quello più vicino al centro abitato si trova ad una distanza di circa 3700 mt. Il parco è composto da 10 aerogeneratori di potenza nominale di 4.2 Mw per un totale di 42 MW . La consegna dell'energia prodotto avverrà nella sottostazione ubicata nel comune di Rotello stesso.

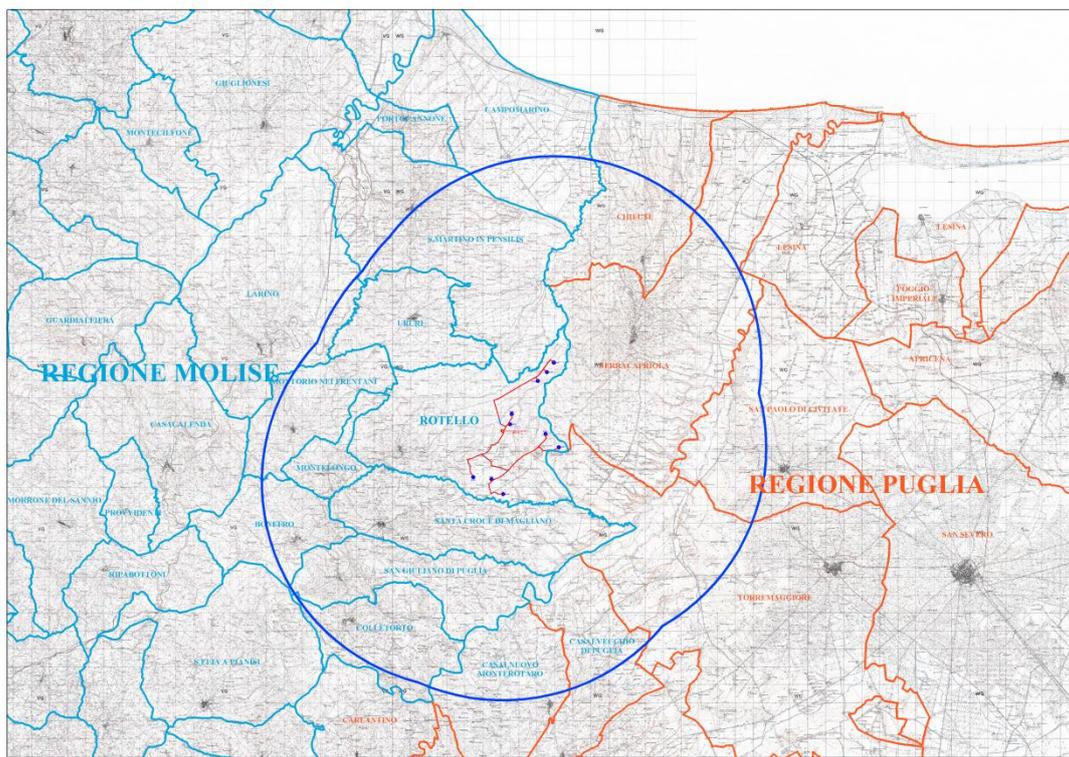


 Comune di Rotello - Localizzazione geografica dell'opera



Turbina	Catasto	Comune	Località	UTM – WGS84		Altitudine [m]
				Long. E [m]	Lat. N [m]	
Rot 01	F.2 P.191	Rotello (CB)	<i>Cantalupo</i>	508868	4626769	113
Rot 02	F.8 P.37	Rotello (CB)	<i>Cantalupo</i>	508486	4626238	122
Rot 03	F.8 P.54	Rotello (CB)	<i>Cantalupo</i>	507988	4625747	125
Rot 04	F.19 P.2	Rotello (CB)	<i>Piano Della Fontana</i>	506538	4623906	164
Rot 05	F.30 P.lle 47-41	Rotello (CB)	<i>Piano Della Fontana</i>	506435	4623336	171
Rot 06	F.31 P.115	Rotello (CB)	<i>Cornicione</i>	508413	4622785	171
Rot 07	F.31 P.81	Rotello (CB)	<i>Cornicione</i>	509145	4622043	197
Rot 08	F.52 P.12	Rotello (CB)	<i>Piano Palazzo</i>	504405	4620387	224
Rot 09	F.53 P.18	Rotello (CB)	<i>Piano Palazzo</i>	505420	4620263	210
Rot 10	F.55 P.32	Rotello (CB)	<i>Piano Palazzo</i>	506061	4619441	189

Gli aerogeneratori di progetto sono localizzati tutti in territorio del comune di Rotello (CB), ad est del centro abitato, alle località *Cantalupo*, *Piano Della Fontana*, *Cornicione* e *Piano Palazzo*. La soluzione tecnica di connessione alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello alla località *Piano Della Fontana*. L'interconnessione tra la sottostazione e gli aerogeneratori dovrà avvenire attraverso una rete a 30 kV in cavo interrato che si svilupperà, per la maggior parte dei percorsi, lungo la rete stradale esistente del comune di Rotello. Il parco eolico si trova ad una distanza minima dal centro abitato superiore ai 3,7 Km (aerogeneratore Rot08). Gli altri comuni confinanti con l'area del progetto sono Serracapriola (FG), Torremaggiore (FG), Santa Croce di Magliano (CB) e San Martino In Pensilis (CB). Il sito è facilmente raggiungibile percorrendo la S.P.78, la S.P.376 nonché la fitta rete stradale comunale esistente. La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello. Le posizioni della sottostazione utente, della sezione comune e del collegamento in cavo interrato in AT alla RTN risultano dagli allegati progettuali (cfr. Tav29, Tav29a, ecc.). Le suddette opere saranno accessibili mediante la strada comunale Piana della Fontana Cannuccia, utilizzata anche per l'accesso alla SE Rotello Terna esistente. La rete viaria presente nell'area di progetto è rappresentata dalle S.P.78, S.P.376, Strada Comunale di Serracapriola, Strada Comunale Piano Della Fontana, Strada Comunale Carriera Di San Donato, Strada Comunale Colle Palombara, Strada Comunale Santa Croce di Magliano.



*Localizzazione geografica dell'opera su base cartografica IGM*



*Localizzazione degli aerogeneratori di progetto nel territorio comunale*

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori sono sia di tipo sub-pianeggiante che di tipo collinare con versanti non eccessivamente acclivi, ed hanno quote comprese tra i 113 ed i 224 m s.l.m.. Il contesto del paesaggio è caratterizzato dalla dominanza di colture estensive cerealicole, interrotte da piccoli uliveti e vigneti. Il paesaggio dominato dalla coltura cerealicola dunque rappresenta la forma più tipica dell'area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto e le opere annesse dei cavidotti e sottostazione ipotizzata. Il paesaggio agrario, modificato dall'uomo nel corso dei secoli, nel suo insieme si presenta quasi privo di elementi tipici dell'ambiente naturale e nella trama agricola. Si osservano pochi elementi quali siepi, fasce boscate, fasce ripariali elementi isolati, dal momento che le pratiche agricole attuali, che tendono alla monospecificità delle coltivazioni, utilizzano metodologie che conducono ad a un impoverimento generale della biodiversità del paesaggio agrario, come la bruciatura delle stoppie e la rimozione delle siepi. Nell'area esaminata, infatti, e in particolar modo nell'area degli impianti in progetto, anche le siepi stradali e poderali, sono risultate non particolarmente diffuse. L'ambiente idrografico dell'area è rappresentato da una rete diffusa di corsi d'acqua a carattere torrentizio, quali il *Torrente Saccione*, il *Vallone Cannucce*, il *Vallone Del Cornicione*, il *Torrente Tona*. L'area di progetto della stazione di utenza ipotizzata è di tipo sub-pianeggiante a destinazione agricola, è priva di vegetazione di tipo arboreo o arbustivo e non è attraversata dal reticolo idrografico naturale superficiale della zona. Il collegamento ipotizzato con la stazione TERNA a 150 Kv, dovrà avvenire con un cavidotto interrato in AT posato ad una profondità di 1,60 mt rispetto al piano di campagna. Il contesto territoriale, pur avendo prevalente connotazione rurale, è contestualmente caratterizzato dalla presenza di una diffusa infrastrutturazione, rappresentata da strade, opere di sistemazione idraulica, cabine, linee elettriche, tralicci, e soprattutto da numerose infrastrutture tecnologiche di grande taglia, quali:

- Impianti eolici;
- Impianti fotovoltaici di grande taglia;
- Metanodotto SNAM Rete Gas S.p.A.;
- Numerosi pozzi di estrazione di idrocarburi con annessi oleodotti;
- La *Centrale di Generazione Energia Elettrica Torrente Tona* di proprietà della Società Adriatica Idrocarburi S.p.A. che sfrutta due tipi di combustibile gassoso del giacimento Torrente Tona;

- Il Centro Olio Torrente Tona, di proprietà della Società Adriatica Idrocarburi S.p.A.;
- Linee elettriche aeree Terna a 150 e 380kV;
- Stazioni elettriche Terna.

Le suddette infrastrutture sono rappresentate sulla tavola di progetto n°20 "Carta delle infrastrutture del comune di Rotello". Il nuovo paesaggio dell'energia si aggiunge quindi a quello tradizionale vocato prevalentemente all'agricoltura. Le opere di progetto contribuiranno al potenziamento delle infrastrutture energetiche ed implementeranno la produzione di energia pulita e dei suoi derivanti benefici ambientali.



Sito di localizzazione degli aerogeneratori di progetto Rot01-Rot02-Rot03 – Vista dall'alto



*Sito di localizzazione degli aerogeneratori di progetto Rot04-Rot05-Rot06-Rot07 – Vista dall'alto*



*Sito di localizzazione degli aerogeneratori di progetto Rot08-Rot09-Rot10 – Vista dall'alto*

## Documentazione fotografica stato dei luoghi



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot01 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot02 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot03 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot04 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot05 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot06 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot07 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot08 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot09 – Stato dei luoghi.



Sito di localizzazione Aerogeneratore Rot10 – Stato dei luoghi.

## Caratteristiche del progetto e criteri progettuali

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

I criteri che hanno guidato l'analisi progettuale al fine di minimizzare il disturbo ambientale dell'opera sono stati:

- *criteri di localizzazione;*
- *criteri strutturali.*

Per quanto riguarda i criteri di localizzazione, la redazione del progetto si è sviluppata coerentemente con quanto prescritto dalle norme nazionali e regionali e soprattutto nel rispetto alle componenti paesaggistiche. Inoltre si è tenuto conto in fase progettuale anche della presenza degli impianti esistenti e di quelli autorizzati. L'area di insediamento del futuro parco eolico è coerente con gli strumenti pianificatori vigenti ricadendo appunto in aree agricole.

- la presenza di un'idonea risorsa eolica è ampiamente verificata dai dati anemologici ;
- gli aerogeneratori di progetto sono lontani da aree di elevato pregio naturalistico;
- la viabilità di accesso all'area del parco è ben sviluppata ed idonea;
- la distanza minima da strade provinciali è maggiore di 200 m così come quella dalle abitazioni.

I criteri strutturali che hanno condotto all'ottimizzazione della disposizione delle macchine, delle opere e degli impianti al fine di ottenere la migliore resa energetica, compatibilmente con il minimo disturbo ambientale sono stati:

- scelta dei punti di collocazione per le macchine, per gli impianti e per le opere civili in aree non coperte da vegetazione di pregio;
- condizioni morfologiche favorevoli per minimizzare gli interventi sul suolo,
- ricerca di soluzioni progettuali a basso impatto, ad esempio i nuovi tratti stradali saranno realizzati in misto granulare stabilizzato con legante naturale per favorirne l'inserimento nel territorio naturale;
- percorsi dei cavidotti interni al parco sotterranei realizzati nella maggior parte su tracciati stradali già esistenti per ottemperare alle esigenze di minor disturbo ambientale.

- Sporadici allargamenti stradali visto la buona accessibilità al sito per il trasporto delle pale degli aerogeneratori e degli altri componenti.

La dislocazione degli aerogeneratori sul territorio è scaturita da un'attenta analisi della morfologia dei luoghi, da una serie di rilievi sul campo, da studi anemometrici, dalle giuste distanze da inserire tra gli aerogeneratori sia in senso orizzontale che perpendicolare alla direzione principale del vento affinché si possa ottenere il massimo risultato relativo alla produzione. Altri aspetti che riguardano la definizione del Layout sono legati alla natura del sito, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati e non meno importante gli aspetti legati all'impatto paesaggistico. Certamente una buona disposizione degli aerogeneratori tende a minimizzare soprattutto l'impatto visivo quest'ultimo il maggior impatto che produce un parco eolico.

Di seguito si elencano gli altri principali criteri progettuali che hanno condotto al layout di progetto:

- La connessione dell'impianto alla rete può avvenire attraverso un collegamento ad una Stazione Elettrica TERNA già esistente in territorio di Rotello;
- L'interconnessione tra la sottostazione e gli aerogeneratori avverrà attraverso una rete a 30 kV in cavo interrato che si svilupperà, per la maggior parte dei percorsi, lungo la rete stradale esistente del comune di Rotello;
- La localizzazione degli aerogeneratori è stata fatta nel rispetto dei seguenti principali criteri:
  - verifica della presenza di risorsa eolica economicamente sfruttabile;
  - disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti : destinazione agricola;
  - limitando al minimo possibile l'impatto visivo;
  - escludendo aree di elevato pregio naturalistico;
  - escludendo aree vincolate dagli strumenti pianificatori territoriali o di settore;
  - valutando la facilità di accesso alle aree attraverso la rete stradale esistente;
  - valutando l'idoneità delle aree sotto l'aspetto geologico e geomorfologico;
  - rispettando una distanza minima tra gli stessi maggiore a tre volte il diametro del rotore, per ridurre al minimo gli effetti di mutua interferenza aerodinamica e, visivamente, il così detto "effetto gruppo" o "effetto selva";

- nello studio anemologico e di stima della producibilità è stata considerata la presenza di altre iniziative progettuali proposte ed autorizzate nell'area, al fine di evitare fenomeni di mutua interferenza aerodinamica;
- mantenendo una distanza minima da recettori sensibili ai fini dell' impatto acustico, dell'impatto elettromagnetico e del fenomeno di shadow-flickering (cfr. R13,R14,R15R16),
- mantenendo una distanza minima dalla rete stradale pubblica nel rispetto del calcolo della gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti (cfr. R13);
- mantenendo una distanza minima dal reticolo idrografico di cui alle carte idrogeomorfologiche;
- rispettando i criteri e le possibili misure di mitigazione di cui al **DM 10 settembre 2010** (linee guida nazionali), in particolare :
  - Distanza minima di ogni aerogeneratore dai centri abitati non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (TAV 18);
  - Distanza minima di ogni aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 m (TAV 18b);
  - Distanza minima di ogni aerogeneratore da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (TAV 18a);
- evitando interferenze con aree e siti non idonei all'installazione di impianti eolici di cui alla **DGR 621/2011** e rispettando le condizioni in essa prescritte :
  - Distanza minima di ogni aerogeneratore dai centri abitati non inferiore a 300 m più 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore e nel rispetto dei limiti indicati nel DPCM del 14/11/1997 (TAV 19);
  - Distanza minima di ogni aerogeneratore dai fabbricati adibiti a civile abitazione al momento della presentazione della richiesta di AU non inferiore a 400 m e nel rispetto delle leggi vigenti in materia di acustica (TAV 19b);
  - Distanza minima dagli aerogeneratori di impianti eolici esistenti non inferiore a 5 diametri del rotore nella direzione dei venti dominanti (TAV 19d);
  - Distanza minima non inferiore a 200 m dalle autostrade, 150 m dalle strade nazionali e provinciali, 20 m dalle strade comunali (TAV 19a);
  - Fascia di rispetto di 200 m dalle sponde di fiumi e torrenti (TAV 19c);

- Fascia di rispetto non inferiore a 2 Km misurata dal perimetro dei complessi monumentali, 1 Km dal perimetro dei parchi archeologici, 500 m dal perimetro delle aree archeologiche (TAV 19c).

Si è previsto il massimo utilizzo della rete stradale esistente e ridotto al minimo indispensabile i tratti viari di nuova edificazione. In progetto si è previsto l'adeguamento di circa 4,6 Km di viabilità esistente e la costruzione di circa 4,79 Km di nuova viabilità di accesso agli aerogeneratori per il supporto agli interventi di manutenzione degli stessi.

Il progetto prevede che ad ultimazione dei lavori i singoli aerogeneratori risulteranno posizionati all'interno di una piazzola definitiva di dimensioni ridotte, pari a 15x20 m circa, per una superficie di 300 mq circa.

Il progetto dei percorsi della rete a 30 kV in cavo interrato stato fatto nel rispetto dei seguenti principali criteri:

- prevenendone il tracciato quanto più possibile sulla viabilità esistente;
- collocando le linee interrate, in MT AT, ad una profondità minima di 1,2 m, protette e accessibili nei punti di giunzione, opportunamente segnalate e adiacenti il più possibile ai tracciati stradali;
- riducendo al minimo indispensabile le interferenze col reticolo idrografico ed attraversarlo con tecniche non invasive (TOC) che non alterino la geomorfologia dei suoli e degli alvei;
- riducendo al minimo indispensabile le interferenze con aree di pertinenza e aree buffer di vincoli (ambientali, paesaggistici, archeologici, ecc.) ed attraversarle eventualmente con tecniche non invasive (TOC) che non alterino la geomorfologia dei suoli e degli alvei;
- redigendo uno studio specialistico di compatibilità rispetto alle emissioni elettromagnetiche.

Si utilizzeranno aerogeneratori con torri tubolari rivestite con vernici antiriflesso di colore bianco, evitando l'apposizione di scritte e/o avvisi pubblicitari. I trasformatori e tutti gli altri apparati strumentali della cabina di macchina per la trasformazione elettrica da BT a MT sono allocati, all'interno della torre di sostegno dell'aerogeneratore.

Contenendo il più possibile gli sbancamenti ed i riporti di terreno e prevedendo, per le opere di contenimento e ripristino, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

I percorsi da utilizzarsi per il trasporto delle componenti dell'impianto fino al sito prescelto privilegiano strade esistenti, per contenere al minimo la realizzazione di modifiche ai

	<b>Progetto di un Parco Eolico da 42 MW</b> <b>Comune di Rotello</b> <b>Provincia di Campobasso</b>
<b>Relazione SIA</b>	

tracciati. Il progetto dei nuovi tratti stradali di accesso al sito ha previsto soluzioni che consentano il ripristino dei luoghi una volta realizzato l'impianto; in particolare: piste in terra o a bassa densità di impermeabilizzazione aderenti all'andamento del terreno.

### Scheda riassuntiva caratteristiche impianto

Parametro	Valore	Unità
Valore opere dichiarato	54.010.495,85	€
Costo dismissione impianto	4.108.728,97	€
Tempo necessario alla realizzazione dell'impianto	467	g.g. lavorativi
Vita prevista dell'impianto	20	anni
Costo per MW installato	1.285.964,19	€/MW
Numero aerogeneratori	10	
Potenza nominale massima singolo aerogeneratore	n° 10 da 4,2MW mod. Vestas V150	MW
Potenza nominale parco Eolico	42,00	MW
Velocità media del vento misurata al mozzo – Aerogeneratore modello Vestas V150 4,2 MW	6,8	m/s
Generazione elettrica prevista	136,7	GWh/anno
Aerogeneratore modello Vestas V150 4,2 MW: Velocità vento per Inizio produzione Massima produzione Arresto pale	3,0 12,0 – 20,0 24,5	m/s
Tipi aerogeneratori	n°10 Vestas V150 4,2 MW	
Altezza Mozzo aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	155	m
Altezza Massima aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	230	m
Diametro rotore (3 pale) aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	150	m
Velocità rotazione aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	12,0	Giri/minuto
Distanza minima tra le torri (tra Rot04-Rot05)	579	m
Distanza di sicurezza dalle torri (per rischio distacco pala)	160	m
Velocità massima dell'estremità delle pale (Vestas V150 4,2 MW)	356,4	km/h
<b>Parametri Ambientali</b>		
Emissioni CO2 evitate in 25 anni	1.320.522	tonnellate
Aggiungere eventuali inquinanti per cui si hanno i dati (NOx, Polveri)	5.195 di NOx	
Occupazione suolo (opere definitive)	20.100 circa	m <sup>2</sup>
Densità energia elettrica prodotta 60 volte superiore a quella di un equivalente impianto fotovoltaico 8 volte superiore a quella di un equivalente impianto a biomasse	67,95	GWh/ettaro anno

	<b>Progetto di un Parco Eolico da 42 MW</b> <b>Comune di Rotello</b> <b>Provincia di Campobasso</b>
---	---

Relazione SIA

<b>Elettrodotto a 30 kV</b> di collegamento a sottostazione di Rotello (CB)	20,32	Km
---	-------	----

L'impianto in progetto ha una potenza complessiva di 42,0 MW nominali e, secondo gli studi di producibilità, opererebbe con una producibilità di circa **136,7 GWh/anno**. Utilizzando una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili si ha una produzione, e conseguente immissione in atmosfera di gas inquinanti, nella misura di:

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

Questo significa che in 20 anni di vita utile della centrale eolica in progetto, qualora l'impianto non venisse realizzato, saranno emesse in atmosfera emissioni aggiuntive rispetto allo scenario in cui l'impianto venga realizzato pari a:

- 1 320 522 tonnellate di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- 3 828 tonnellate di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa);
- 5 195 tonnellate di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

## Analisi Anemologica

L'analisi anemologica e di producibilità si pone come obiettivo la quantificazione delle potenzialità eoliche del sito e la stima di producibilità delle turbine previste per l'installazione sull'area di progetto.

Lo studio prevede inizialmente l'elaborazione dei dati acquisiti da stazioni di misura della velocità e direzione vento posizionate in prossimità del sito, preceduta da eventuali operazioni di filtraggio per l'esclusione di valori non ammissibili.

Successivamente, l'insieme di dati di vento selezionato come maggiormente rappresentativo viene associato ad un modello digitale del territorio, opportunamente esteso intorno all'area d'interesse, per costituire l'input del codice di simulazione anemologica WASP( ). Il modello territoriale, o DTM, fornisce al software tutte le informazioni legate all'andamento altimetrico del terreno, alla distribuzione di rugosità superficiale ed, eventualmente, alla presenza di ostacoli naturali o infrastrutturali che possono esercitare un sensibile effetto indotto sul regime anemologico locale.

Attraverso l'applicazione di un particolare algoritmo di estrapolazione dei dati sperimentali raccolti sulla singola posizione di una o più stazioni anemometriche, WAsP è in grado di calcolare la distribuzione, e quindi la mappatura, a varie altezze rispetto al suolo, dei principali parametri anemologici caratterizzanti l'area circostante il punto di misura. I valori di tali parametri, calcolati su ciascuna delle posizioni previste per l'installazione delle turbine, ed associati alle curve di prestazioni del modello di aerogeneratore selezionato, permettono di operare una stima del valore di produzione di energia media annua attesa dall'impianto, al netto delle perdite per scia aerodinamica indotte dagli effetti d'interferenza reciproca tra le turbine.

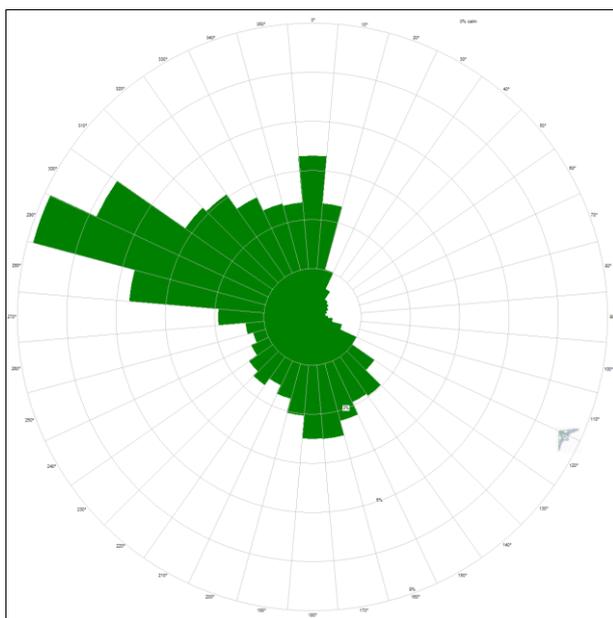
Il sito del Progetto relativo al presente studio è stato monitorato da due stazioni anemometriche installate nel Comune di Rotello, denominate Rot10 e Rot11. Ciascuna delle due stazioni è stata equipaggiata con tre sensori di velocità e due sensori di direzione posizionati a diverse altezze dal suolo. Come prescritto dalla normativa IEC 61400 i sensori di rilevazione sono stati montati avendo cura di ridurre al minimo i disturbi di flusso di vento nei pressi degli stessi. Sia i sensori di velocità che di direzione sono stati montati su aste di lunghezza pari a 8.5 diametri del palo di sostegno (la normativa prevede un minimo di 7 diametri) e il sensore di direzione si trova ad un'altezza inferiore di 1.5 metri rispetto al sensore di velocità corrispondente. I dati provenienti da ciascun sensore di rilevazione sono stati inizialmente esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione.

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica Rot10 è costituito da tre sensori di velocità del tipo *NRG #40C Anemometer* posti alle altezze di 10, 30 e 50 metri sls e da due sensori di direzione del tipo *NRG #200P Wind Direction Vane, 10K* posti alle altezze di 28.5 e 48.5 metri sls.

La stazione anemometrica è stata installata il 14 settembre 2011 ed è stata disinstallata il 25 settembre 2013. I dati, che coprono un periodo di oltre 2 anni, sono stati registrati per mezzo di un datalogger *Nomad2* della *Second Wind* con una frequenza di acquisizione 10 minuti.

IDENTIFICAZIONE STAZIONE			
Codice	<b>Rot10</b>		
n° sensori velocità	3 (h=10m, h=30m, h=50m)		
n° sensori direzione	2 (h=28.5m, h=48.5m)		
COLLOCAZIONE GEOGRAFICA			
Regione, Comune (Provincia)	Molise, Rotello (CB)		
PUNTO D'INSTALLAZIONE			
Sistema di coordinate geografiche	UTM – WGS84		
Fuso	33		
Longitudine [m]	505 691		
Latitudine [m]	4 624 789		
Altitudine [m slm]	168		
ACQUISIZIONE DATI			
Altezza dal suolo sensori velocità sls	h=10m	h=30m	h=50m
Frequenza di acquisizione	10 minuti		
Data di installazione	13 settembre 2011		
Ultimo rilievo dati	26 settembre 2013		
n° anni	2		
Eventi complessivi	107 107		
Eventi ammissibili	106 997	106 855	106 887
Disponibilità di periodo	99,9%	99,8%	99,8%
ELABORAZIONI			
Altezza dal suolo sensori velocità	h=10m	h=30m	h=50m
Velocità vento media di periodo misurata [m/s]	4,90	5,15	5,54
Coefficiente di scala, A Weibull [m/s]	5,45	5,73	6,16
Coefficiente di forma, k Weibull	1,604	1,602	1,584
Coefficiente di Wind Shear	0,136		

Stazione anemometrica Rot10: Caratterizzazione e sintesi elaborazioni



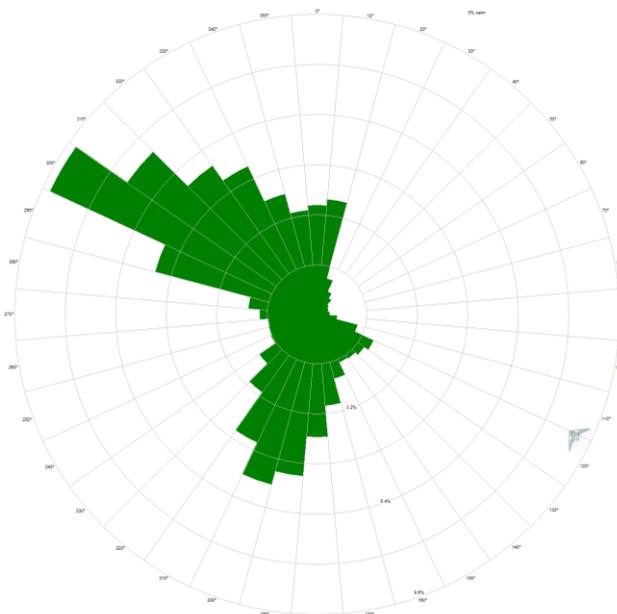
Stazione anemometrica Rot10: Rosa dei venti - h= 50 m

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica Rot11 è costituito da tre sensori di velocità del tipo *NRG #40C Anemometer* posti alle altezze di 10, 30 e 50 metri sls e da due sensori di direzione del tipo *NRG #200P Wind Direction Vane, 10K* posti alle altezze di 28.5 e 48.5 metri sls.

La stazione anemometrica è stata installata il 14 settembre 2011 ed è stata disinstallata il 25 settembre 2013. I dati, che coprono un periodo di oltre 2 anni, sono stati registrati per mezzo di un datalogger *Nomad2* della *Second Wind* con una frequenza di acquisizione 10 minuti.

IDENTIFICAZIONE STAZIONE			
Codice	<b>Rot11</b>		
n° sensori velocità	3 (h=10m, h=30m, h=50m)		
n° sensori direzione	2 (h=28.5m, h=48.5m)		
COLLOCAZIONE GEOGRAFICA			
Regione, Comune (Provincia)	Molise, Rotello (CB)		
PUNTO D'INSTALLAZIONE			
Sistema di coordinate geografiche	UTM – WGS84		
Fuso	33		
Longitudine [m]	505 699		
Latitudine [m]	4 620 351		
Altitudine [m slm]	206		
ACQUISIZIONE DATI			
Altezza dal suolo sensori velocità sls	h=10m	h=30m	h=50m
Frequenza di acquisizione	10 minuti		
Data di installazione	14 settembre 2011		
Ultimo rilievo dati	25 settembre 2013		
n° anni	2		
Eventi complessivi	106 820		
Eventi ammissibili	106 626	106 624	102 229
Disponibilità di periodo	99,8%	99,8%	95,7%
ELABORAZIONI			
Altezza dal suolo sensori velocità	h=10m	h=30m	h=50m
Velocità vento media di periodo misurata [m/s]	5,08	5,37	5,79
Coefficiente di scala, A Weibull [m/s]	5,69	6,02	6,48
Coefficiente di forma, k Weibull	1,765	1,771	1,727
Coefficiente di Wind Shear	0,144		

*Stazione anemometrica Rot11: Caratterizzazione e sintesi elaborazioni*



*Stazione anemometrica Rot11: Rosa dei venti - h= 50 m*

Per le stazioni anemometriche Rot10 e Rot11, installate nei pressi del sito di progetto, sono disponibili una quantità considerevole di dati registrati nell'arco di oltre 2 anni. Tuttavia, data la durata della campagna anemometrica inferiore ai dieci anni di misurazione e i periodi temporali di rilevazione delle stazioni anemometriche, si è ritenuto opportuno verificare il posizionamento storico delle velocità medie rilevate dalle stazioni con ulteriori serie di dati, anche in considerazione di una riduzione del grado di incertezza ad essa associato. Per tale valutazione sono stati utilizzati i dati delle stazioni anemometriche "storiche" disponibili nella banca dati del Gruppo IVPC.

Utilizzando i dati rilevati dalle stazioni storiche in contemporaneità con le stazioni installate in sito, è stata effettuata un'analisi di correlazione che ha permesso di calcolare i fattori correttivi da applicare ai dati di ciascuna stazione per allinearli al valore medio annuo atteso nel lungo periodo. A seguito dell'analisi, i dati delle due stazioni anemometriche sono stati diminuiti del 1% al fine di allineare i dati disponibili al valore atteso.

La centrale eolica in progetto sarà realizzata con aerogeneratori modello Vestas V150 da 4200 kW di potenza nominale, costruiti dalla società Vestas. Si tratta di turbine tripala a velocità variabile e controllo di potenza/coppia attraverso la regolazione del passo delle pale; il diametro del rotore è pari a 150 metri e l'altezza mozzo prevista è di 155 metri sls. L'inizio della produzione di energia elettrica avviene per una velocità del vento pari a 3

m/s; il distacco, o messa in bandiera, per una velocità del vento maggiore di 24.5 m/s. Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono riassunte di seguito.

Potenza nominale	4200 kW
n° pale	3
Diametro rotore	150 m
Area spazzata	17 671 m <sup>2</sup>
Altezza mozzo rotore	155.0 m
Tipologia torre	tubolare
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ 50°C
Velocità vento di avvio	3.0 m/s
Velocità vento nominale	12.0 m/s
Velocità vento di stacco	24.5 m/s

*Estratto delle specifiche tecniche della turbina Vestas V150-4.2MW*

### Risultati dell'analisi anemologica

L'osservazione del prospetto sintetico della tabella sottostante evidenzia che l'impianto, secondo la configurazione prevista, attende una producibilità complessiva di 149,3 GWh/anno, al netto delle perdite per effetto scia aerodinamica pari al 3,8%; tale dato di resa energetica corrisponde a *3555 ore equivalenti medie annue unitarie di funzionamento a potenza nominale.*

Turbina	V <sub>h mozzo</sub> [m/s]	Resa energetica annua [GWh/anno]		
		Lorda	Netta	Perdite per scia
Rot 01	6,61	14,611	14,263	2,38%
Rot 02	6,64	14,714	14,365	2,37%
Rot 03	6,57	14,503	14,284	1,51%
Rot 04	6,62	14,654	14,217	2,98%
Rot 05	6,64	14,734	14,349	2,61%
Rot 06	6,88	15,496	15,054	2,88%
Rot 07	7,06	16,052	15,614	2,73%
Rot 08	7,00	15,894	15,762	0,83%
Rot 09	7,10	16,210	15,959	1,55%
Rot 10	7,02	15,945	15,460	3,04%
<b>Totale</b>		<b>152,812</b>	<b>149,327</b>	
<b>Media unitaria</b>	6,81	15,281	14,933	<b>2,29%</b>

*Producibilità media annua di centrale*

Fattore	Perdita
Efficienza elettrica	3.0%
Disponibilità	3.5%
Isteresi per elevata velocità vento	0.5%
Lavori di manutenzione sottostazione	0.2%
Ghiaccio e depositi sulle pale	0.5%

*Fattori di perdita produzione netta d'impianto*

Pertanto, sulla base delle suddette considerazioni, si può stimare che la producibilità netta media annua (P50) della centrale eolica in progetto sia pari a **136,7 GWh/anno**, corrispondente a **3255** ore equivalenti medie unitarie a potenza nominale.

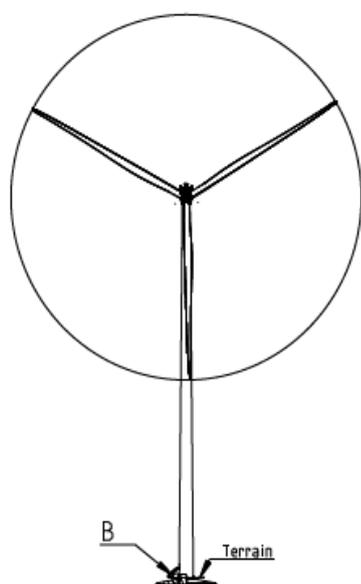
### **Aerogeneratore Vestas V150-4.2 MW**

L'aerogeneratore di progetto scelto per il progetto ha una potenza nominale di 4,2 MW ed è del tipo Vestas V150 con altezza al mozzo pari a 155 m. Il rotore è costituito da tre pale e da un mozzo. Le pale sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 150 m con area spazzata pari a 17671,46 mq e verso di rotazione in senso orario con angolo di tilt pari a 6°. Le pale sono in fibra di carbonio e di vetro e sono costituite da due gusci di aerazione legato ad un fascio di supporto o con struttura incorporata. Il mozzo è in ghisa e supporta le tre pale e trasferisce le forze reattive ai cuscinetti e la coppia al cambio. L'albero principale di acciaio permette tale trasferimento di carichi. L'accoppiamento rende possibile il trasferimento dalla rotazione a bassa velocità del rotore a quella ad alta velocità del generatore. Il freno a disco è montato sull'albero ad alta velocità. L'altezza della torre tra quelle di produzione possibili sarà di 155 m e sarà formata da più tronchi innestati in verticale. La navicella ha una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare. Sono presenti sensori di misurazione del vento e lucernari che possono essere aperti dall'interno della navicella ma anche dall'esterno. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità, detta di cut in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. La velocità del vento "nominale", ovvero la minima velocità che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto, è pari a 13 m/s. Ad elevate

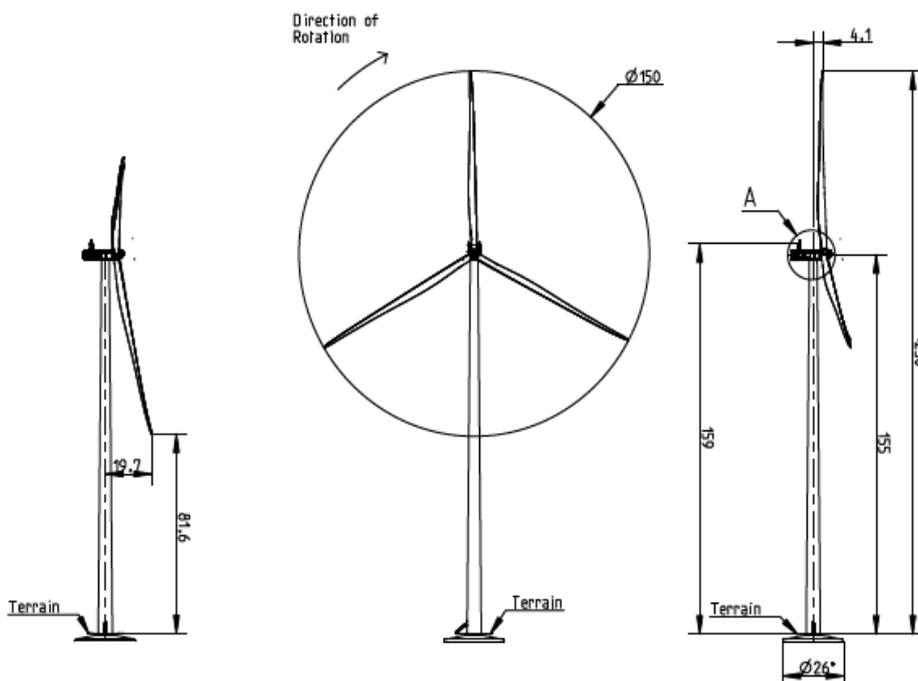
velocità (20 m/s) l'aerogeneratore si ferma in modalità fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut off). La protezione contro le scariche atmosferiche è assicurata da un captatore metallico posizionato alla punta di ciascuna pala e collegato con la massa a terra attraverso la torre tubolare. Il sistema di protezione contro i fulmini è progettato in accordo con la IEC 62305, IEC 61400-24 e IEC 61024 – "Lightning Protection of Wind Turbine Generators" Livello 1. Ciascun aerogeneratore è sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da n°6 tronchi/sezioni.

<b>Caratteristiche Geometriche e Funzionali Aerogeneratore di Progetto</b>	
Modello	Vestas V150 4,2 MW
Potenza nominale	4,2 MW (4200 kW)
N° Pale	3
Tipologia torre	Tubolare
Diametro rotore	150 mt
Altezza Mozzo	155 mt
Altezza max dal piano di appoggio (alla punta della pala)	230 mt
Area Spazzata	17 671 m <sup>2</sup>
Velocità vento di avvio	3,0 m/s
Velocità vento nominale	12,0 m/s
Velocità vento di stacco	24,50 m/s
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ 50°C

Blade in Y Position



Blade in Inverted-Y Position



### Technical Specifications

<b>OPERATIONAL DATA</b>		<b>GEARBOX</b>	
Rated power	4,000 kW	Type	two planetary stages and one helical stage
Cut-in wind speed	3 m/s	<b>TOWER</b>	
Cut-out wind speed	22.5 m/s	Hub heights	Site and country specific
Re cut-in wind speed	20 m/s	<b>NACELLE DIMENSIONS</b>	
Wind class	IEC III B	Height for transport	3.4 m
Standard operating temperature range	from -20°C* to +45°C with de-rating above 30°C	Height installed (incl. CoolerTop®)	6.9 m
		Length	12.8 m
		Width	4.2 m
<b>SOUND POWER</b>		<b>HUB DIMENSIONS</b>	
Maximum	104.9 dB	Max. transport height	3.8 m
	Sound Optimised modes dependent on site and country	Max. transport width	3.8 m
		Max. transport length	5.5 m
<b>ROTOR</b>		<b>BLADE DIMENSIONS</b>	
Rotor diameter	150 m	Length	73.7 m
Swept area	17,671 m <sup>2</sup>	Max. chord	4.2 m
Air brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders	Max. weight per unit for transportation	70 metric tonnes
<b>ELECTRICAL</b>			
Frequency	50/60 Hz		
Converter	full scale		

### Alternativa zero

L'alternativa zero consiste nel rinunciare alla realizzazione del progetto, prevede di conservare le aree in esame come suoli prettamente agricoli. Tale alternativa non consente la possibilità di sfruttare a pieno le potenzialità del sito che, oltre alla predisposizione agricola dei suoli, si caratterizza anche per l'elevato potenziale eolico.

Si consideri che l'utilizzo della tecnologia eolica, ben si innesta nell'uso continuo dei suoli come agricoli, in quanto le occupazioni di superficie sono limitate, riducendo notevolmente l'utilizzo dei combustibili convenzionali con due importanti conseguenze ambientali:

- Risparmio di fonti energetiche non rinnovabili;
- Riduzione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub>.

**L'alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi, internazionali (rif. Accordo di Parigi sul Clima) e nazionali (rif. Strategia Energetica Nazionale) di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili e anche il PEAR.** Il mantenimento dello stato attuale, allo stesso tempo, non incrementa l'impatto occupazionale connesso alla realizzazione dell'opera.

In definitiva, la "non realizzazione dell'opera" permetterebbe di mantenere lo stato attuale, senza l'aggiunta di nuovi elementi sul territorio, ma, allo stesso tempo, limiterebbe lo sfruttamento delle risorse disponibili sull'area e i notevoli vantaggi connessi con l'impiego della tecnologia eolica quali:

- Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che i governi continuano a promuovere anche sotto la spinta della comunità europea che ha individuato in alcune FER, quali l'eolico, una concreta alternativa all'uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve seppure in

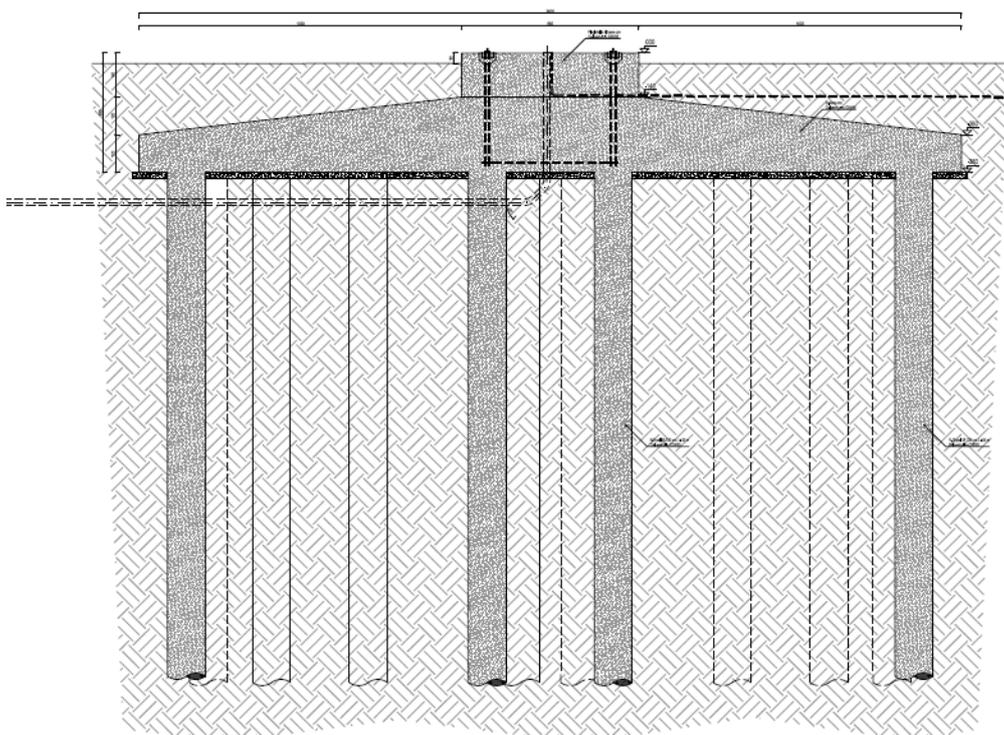
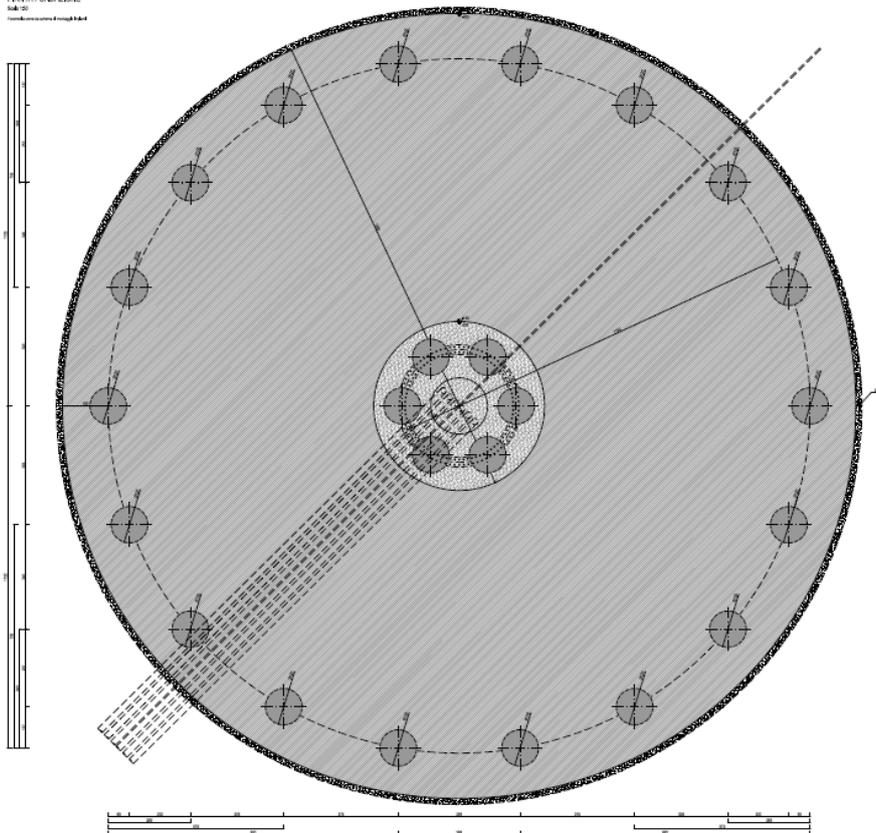
- tempi medi sono destinate ad esaurirsi. Il vento, al contrario, è una fonte inesauribile, abbondante e disponibile in molte località del nostro paese;
- Ridurre le emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra che sarebbero difatti emessi dalla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con le previsioni della Strategia Energetica Nazionale 2017 che prevede anche la decarbonizzazione al 2030, ovvero la dismissione entro tale data di tutte le centrali termo elettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale;
  - Ridurre le importazioni di energia nel nostro paese, e di conseguenza la dipendenza dai paesi esteri;
  - Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto con la creazione di un indotto occupazionale soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto con possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco eolico nella fase di esercizio.

Per quanto concerne gli eventuali impatti connessi, questi molto dipendono dalle scelte progettuali effettuate e dalle modalità con le quali l'opera viene inserita nel contesto. Per tale motivo, come meglio si dirà nei paragrafi a seguire, molta attenzione è stata mostrata nella scelta dei criteri progettuali d'inserimento, al fine di ridurre o limitare per quanto possibile l'insorgere di eventuali impatti.

### **Strutture di fondazione**

Le strutture di fondazione saranno realizzate con una platea a sezione circolare del diametro di 26 m ed altezza variabile da 1,20 m nella parte perimetrale a 2,4 m nella parte centrale a contatto con l'aerogeneratore. La piastra sarà fondata su 24 pali trivellati in opera del diametro con 1,20 m con profondità di infissione di 30 m. il collegamento all'aerogeneratore sarà assicurato da un anchor age costituito da 100 +100 M42 inguainati disposti su una corona circolare del diametro di 4 m in asse ai tirafondi stessi. Il calcestruzzo utilizzato per le opere di fondazione ed in elevazione sarà almeno di classe C25/30 per i pali e C28/35 per la piastra. Le barre di acciaio da utilizzare come armature saranno del tipo B450C.

PIANTA FONDAZIONE  
 Scale: 1:50



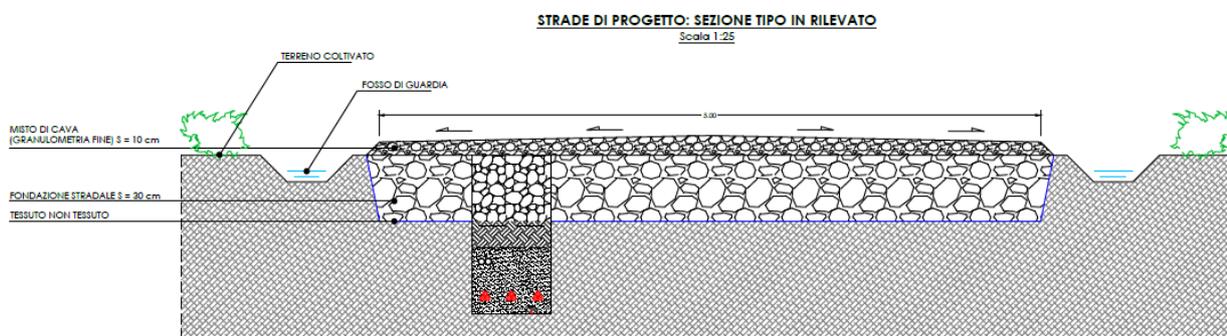
## Viabilità di servizio agli aerogeneratori

La viabilità di progetto interna al parco eolico avrà una larghezza netta della carreggiata pari a 5,00 mt. La fondazione stradale sarà di tipo drenante con materiale arido di cava dello spessore di 50 cm posato su geotessile con sovrastante strato in misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato. Per ciascun nuovo asse stradale di progetto non sarà modificato il profilo plano-altimetrico di fatto e non saranno eseguiti tagli e sradicamenti di piante arboree. I tratti di stradali di nuova realizzazione saranno in futuro utilizzati per la manutenzione degli aerogeneratori ed, in generale, saranno costruiti seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, lungo i confini particellari catastali, riducendo al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata. Il materiale terroso proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i compensi ed il riempimento degli stessi; quello di risulta trasportato e smaltito presso discariche autorizzate. Oltre alla viabilità di progetto permanente si prevedono interventi di adeguamento per alcuni tratti della viabilità esistente, nonché allargamenti e tratti di viabilità temporanea da dismettere alla fine dei lavori di trasporto e montaggio degli aerogeneratori (TAV 27). La manutenzione ordinaria avverrà, con le strade di accesso definitive che potranno essere utilizzate da normali mezzi di trasporto.

Le fasi lavorative previste per la viabilità consistono in sintesi:

1. Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;
2. Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
3. Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno misto granulare;
4. Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.

Viabilità : dati di progetto	
Tipologia	Sviluppo lineare
Esistente da adeguare	4,62 Km circa
Nuova	4,79 Km circa

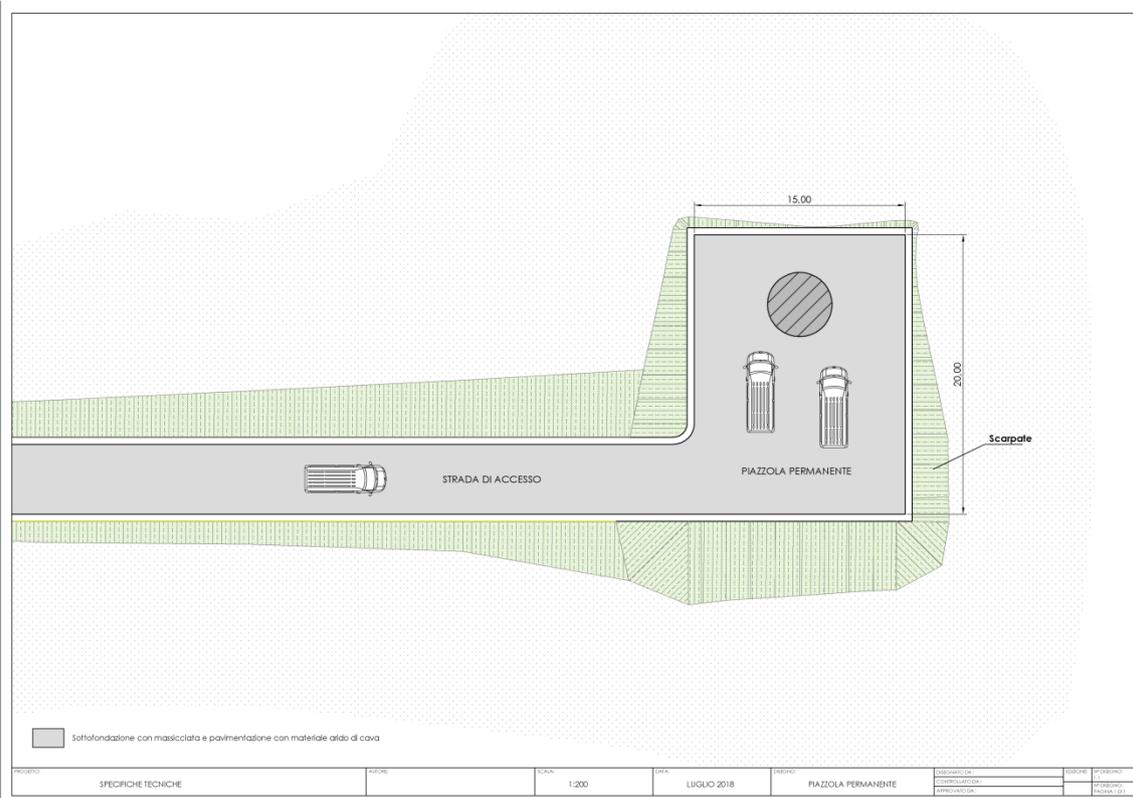
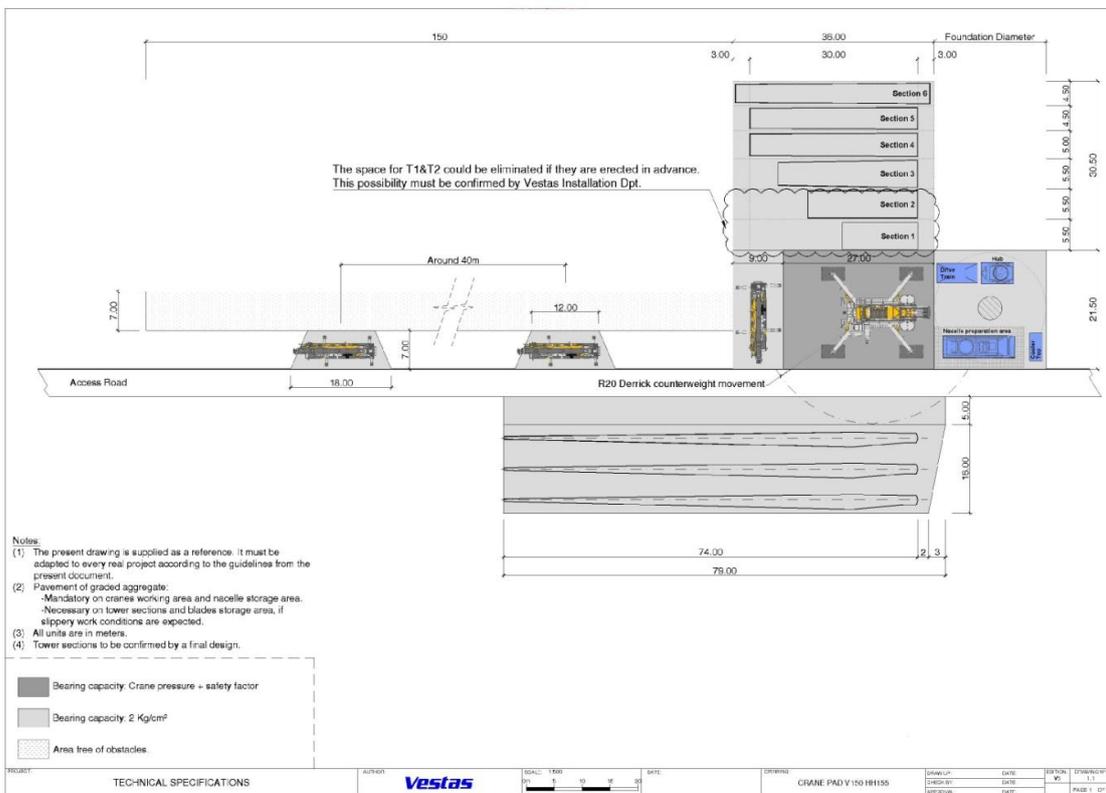


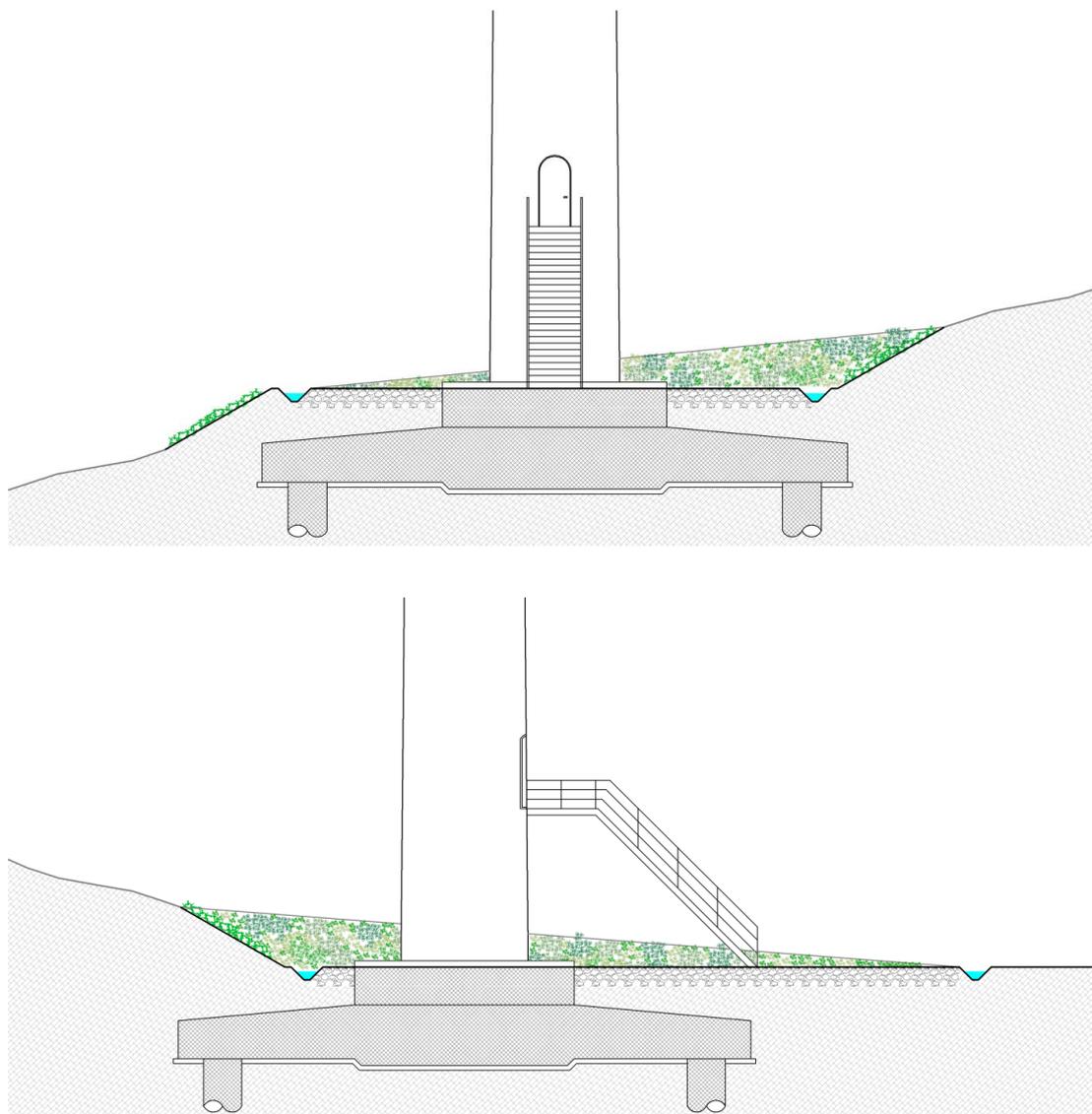
### **Piazzole di servizio agli aerogeneratori**

Si prevede la costruzione di piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori di forma poligonale. Come le strade saranno dotate di uno strato di fondazione in materiale arido di cava dello spessore di 50 cm posato su geotessile e misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm. Le suddette piazzole saranno realizzate secondo le seguenti fasi lavorative:

1. Asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso la dismissione parziale delle stesse ed il ripristino dell'andamento naturale del terreno. La piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ripristinata con riporto di terreno vegetale, sarà nuovamente destinata all'attività agricola o alla semina di specie erbacee.

<b>Piazzole : dati di progetto</b>			
<b>Tipologia</b>	<b>Pianta</b>	<b>Superficie</b>	<b>Superficie complessiva</b>
Provvisoria (Fase di cantiere)	Poligonale	3.600 mq circa (media)	32.250, mq circa
Permanente	Rettangolare 15x20 m	300 mq circa	3.000, mq circa





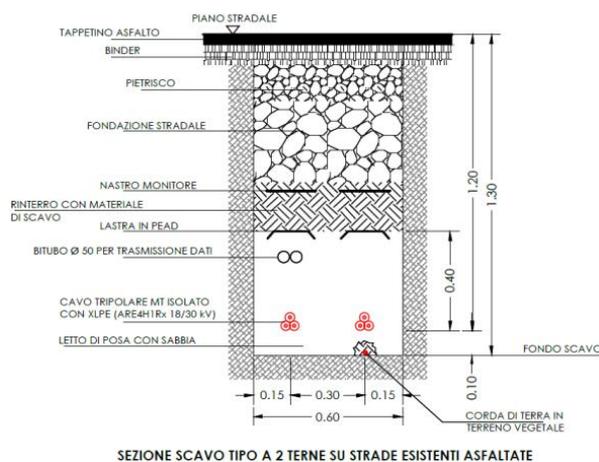
## Rete cavidotti interrati

Le connessioni degli aerogeneratori con la sottostazione di trasformazione saranno garantite da una rete 30 kV in cavo interrato posta in fregio alla sede stradale o all'esterno di essa. I cavi saranno posti ad una profondità minima di 1,20 mt dal piano di campagna e lo scavo avrà un'ampiezza pari a 0,60 mt.

Cavidotti : dati di progetto	
N° Linee	2
Sviluppo lineare complessivo cavidotti (comprese T.O.C.)	20,32 Km circa
Sviluppo lineare complessivo attraversamenti in T.O.C.	0,84 Km circa
Larghezza Scavo	0,60 m
Cavidotti : dati di progetto rispetto alla viabilità	
Sviluppo lineare cavidotti interrati lungo rete viaria esistente	12,01 Km, circa

Sviluppo lineare cavidotti interrati lungo nuova rete viaria di progetto	4,79 Km, circa
Sviluppo lineare cavidotti interrati esterni rete viaria (in terreni)	3,51 Km, circa
Larghezze Scavo a Sezione obbligata	0,60 m

Le interconnessioni dei singoli aerogeneratori con la sottostazione e le caratteristiche tecniche dei cavi previsti risultano dalla TAV 29f Schema interconnessione aerogeneratori. Nei punti di intersezione tra la rete in cavo ed infrastrutture esistenti (condotte irrigue, canali, tombini stradale, sottoservizi, ecc.) si prevede l'utilizzo della tecnica T.O.C. (perforazione orizzontale teleguidata). Tra le tecniche "No dig" la T.O.C. risulta essere la meno invasiva e consente di eseguire tratte relativamente lunghe. L'impiego di questo tipo di tecnica, nel caso di specie per i cavidotti elettrici, rende possibile l'attraversamento di criticità tipo corsi d'acqua, opere d'arte e altri ostacoli come sottoservizi, senza onerose deviazioni ma soprattutto senza alcuna movimentazione di terra all'interno dell'area critica di particolare interesse.



### Stazione di Trasformazione Utente 150/30 kV

La soluzione tecnica di connessione alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello alla località *Piano Della Fontana*. La stazione di trasformazione utente sarà costituita da uno stallo di trasformazione a 150 kV ed una sezione a 30 kV avente, tra l'altro, n°4 montanti di collegamento degli aerogeneratori, di cui 3 dedicati al presente progetto ed 1 di scorta.

La Stazione di trasformazione Utente avrà pianta poligonale ed una superficie di circa 3.210 mq. All'interno dell'area della sottostazione, delimitata da una recinzione esterna, saranno allocate le apparecchiature elettriche AT ed un edificio quadri.

Le opere civili per la costruzione della ST saranno costituite da :

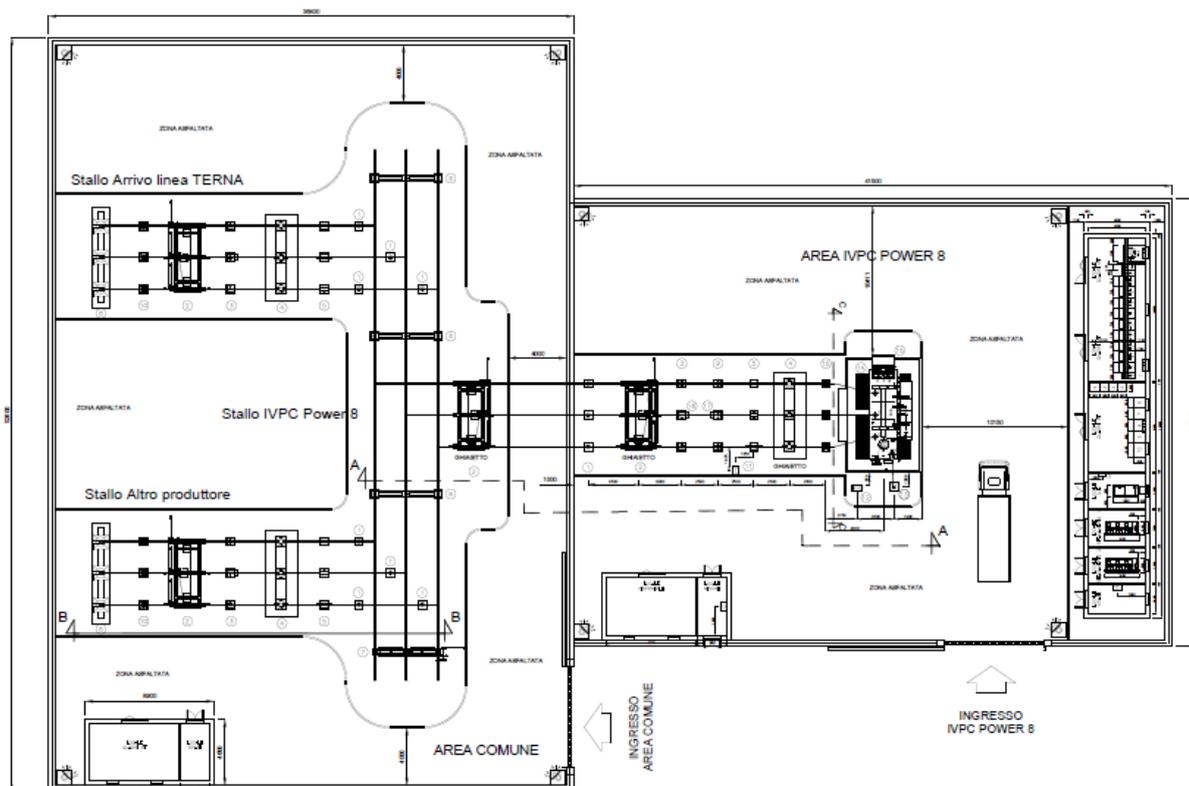
- Strutture di fondazione
- Basamento e deposito di olio del trasformatore : sarà realizzato un idoneo basamento, formato da una fondazione di appoggio avente la funzione anche di vasca per la raccolta dell'olio in caso di fuoriuscita di quest'ultimo.
- Drenaggio di acqua pluviale : sarà realizzato tramite una rete di raccolta formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua attraverso un collettore verso l'esterno, orientandosi verso un'opportuna rete di allontanamento delle acque meteoriche.
- Canalizzazioni elettriche : saranno costruite le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da tubi interrati entro i quali saranno installati i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.
- Accesso e viali interni : è stato progettato e sarà realizzato l'accesso alla SET da una strada che passa vicino alla stessa, realizzando i viali interni necessari a permettere l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.
- Recinzione : la recinzione dell'area della ST sarà costituita da una serie di pannelli prefabbricati installati tra i relativi supporti, i quali saranno stati precedentemente annegati nel cordolo di fondazione della stessa. L'accesso alla SET sarà costituito da un cancello metallico scorrevole della larghezza minima di 6 metri.
- L'edificio tecnico sarà composto da una serie di vani:
  - Locale celle MT e Trasformatore dei servizi ausiliari,
  - Locale BT e batterie (di tipo ermetico),
  - Locale gruppo elettrogeno,
  - Sala comando e controllo,
  - Magazzino e servizi
  - Locale contatori.
- Messa a terra : la sottostazione sarà dotata di una rete di dispersione interrata ad almeno 0,7 m di profondità per mezzo di una corda di rame di diametro 70mm<sup>2</sup>.

Saranno connessi direttamente a terra, con corda di rame da 120mm<sup>2</sup>, i seguenti elementi, che si considerano messa a terra di servizio:

- I neutri dei trasformatori di potenza e misura
- Le prese di terra dei sezionatori di messa a terra
- Le prese di terra degli scaricatori di sovratensione

Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, rispettando le prescrizioni nella CEI 99-3. Saranno connesse a terra (protezione delle persone contro contatto diretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta. Per questo motivo saranno connessi alla rete di terra :

- le carcasse di trasformatori, motori e altre macchine,
- le carpenterie degli armadi metallici (controllo e celle MT e BT),
- gli schermi metallici dei cavi MT ed AT,
- le tubature ed i conduttori metallici.



## Struttura Ambientale-Struttura Programmatica

### Analisi delle caratteristiche ambientali

In questa sezione dello studio sono state raccolte tutte le informazioni disponibili sullo stato delle componenti ambientali e pinificatorie relative all'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'impianto . Sono state descritte tutte le caratteristiche del territorio che dovrà ospitare il parco eolico ,ossia l'analisi della qualità ambientale del contesto in cui si inserisce l'intervento con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad impatto. Alcuni di questi argomenti vengono approfonditi nelle relazioni specialistiche che compongono l'intero Studio d'Impatto Ambientale . A supporto delle parti descrittive gli elaborati grafici ci aiutano a rappresentare e a descrivere il territorio sia sotto l'aspetto delle sue caratteristiche territoriali, come la geologia , la vegetazione, l'uso del suolo,le aree naturalistiche ecc. e poi anche attraverso la parte vincolistica derivante da pianificazioni territoriali e leggi specifiche del settore. Per una approfondita lettura degli aspetti prettamente ambientali come le naturalità del territorio si rimanda alle lettura delle relazioni specialistiche contenute nello studio VIA.

Gli elaborati grafici sono stati così suddivisi :

### Analisi delle caratteristiche territoriali - Struttura Ambientale:

Numero	Titolo elaborato	Scala
TAV1	Inquadramento Geografico in AV.	40000
TAV2	Inquadramento Impianto su CTR	10000
TAV3	Inquadramento Impianto su Ortofoto	10000
TAV4	Carta Geologica	10000
TAV5	Carta Idrogeologica	10000
TAV6	Carta Litotecnica	10000
TAV7	Carta della Vegetazione in AV.	40000
TAV7a	Carta della Vegetazione in dettaglio	10000
TAV8	Carta Uso del Suolo in AV.	40000
TAV8a	Carta Uso del Suolo in dettaglio	10000
TAV9	Carta delle Aree Protette in AV.	40000
TAV9a	Carta delle Aree Protette in dettaglio	10000
TAV10	Carta dei Beni Paesaggistici DLgs 42/2004 in AV	40000
TAV10a	Carta dei Beni Paesaggistici DLgs 42/2004 in dettaglio	10000
TAV11	Carta delle Presenze Archeologiche in AV.	40000
TAV11a	Carta delle Presenze Archeologiche in dettaglio	10000

**Analisi delle caratteristiche territoriali - Struttura Programmatica:**

Numero	Titolo elaborato	Scala
TAV 12	ADB - Carta della Pericolosità da Frana e Valanga	10000
TAV 12a	ADB - Carta della Pericolosità Idraulica	10000
TAV 13	Vincolo Idrogeologico	10000
TAV 14	PEAR - Tavole Tematiche	Varie
TAV 15	PPTAAV2 - Carta del Sistema Insediativo	25000
TAV 15a	PPTAAV2 - Carta del Sistema Infrastrutture	25000
TAV 15b	PPTAAV2 - Carta della Trasformabilità	25000
TAV 15c	PPTAAV2 - Carta della dei Caratteri Percettivi	25000
TAV 15d	PPTAAV2 - Carta della Qualità del Territorio	25000
TAV 16	PTCP Provincia di Campobasso	Varie
TAV 17	Pianificazione Comunale - Rotello	Varie
TAV 18	DM 09/2010 - Distanze Centri Abitati in A.V.	40000
TAV 18a	DM 09/2010 - Distanze Strade	25000/10000
TAV 18b	DM 09/2010 - Distanze Abitazioni	25000/10000
TAV 19	DGR 621/2011 Centri Abitati in A.V.	40000
TAV 19a	DGR 621/2011 Distanze Strade	25000/10000
TAV 19b	DGR 621/2011 Distanze Abitazioni	25000/10000
TAV 19c	DGR 621/2011 Distanze Fiumi e Torrenti	25000/10000
TAV 19d	DGR 621/2011 Distanze Diametri	25000/10000
TAV 20	Aerogeneratori	25000/10000
TAV 20	Infrastrutture Esistenti Comune di Rotello	25000

## Area Vasta di studio

L'analisi e lo studio è stato effettuato tenendo conto anche delle Linee Guida Nazionali DM del 10.09.2010 che prevedono di estendere l'analisi ad un' Area Vasta (A.V.) intendendo per questa l'area all'interno della quale è prevedibile si manifestino gli impatti più importanti. La suddetta area è stata desunta dalle indicazioni fornite dall'art. 3 - Allegato 4 del D.M. 10.09.2010 – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili – e calcolata adottando un raggio in linea d'aria non inferiore a 50 volte l'altezza massima dal più vicino aerogeneratore . Il territorio di analisi che si determina con il calcolo dell'Area Vasta comprende una parte del territorio pugliese, poiché il comune di Rotello si trova esattamente al confine con la regione Puglia. Nel seguente studio è stata considerata un'area vasta di superficie di circa 300 kmq. La tavola grafica allegata al presente studio denominata Inquadramento Geografico in AV evidenzia l'area vasta considerata per lo studio ed identifica la percentuale di territorio dei vari comuni che ne fanno parte .

## Calcolo dell' Area Vasta oggetto di studio

*D.M. 10 settembre 2010 allegato 4 capitolo 3*

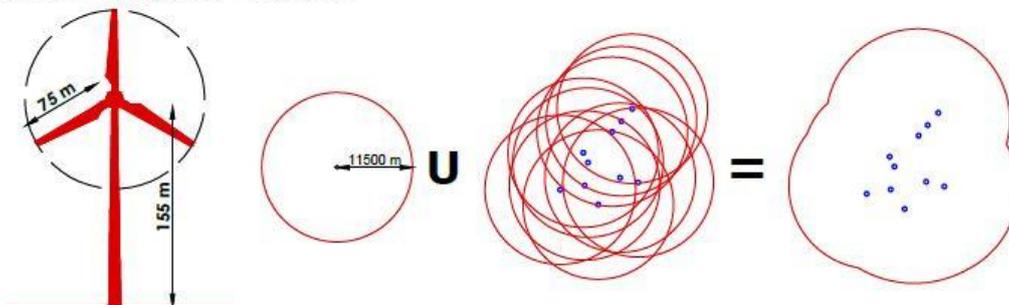
L'Area Vasta di studio è rappresentata dalla somma di ogni area circolare del singolo aerogeneratore con raggio  $r$  calcolato in 50 volte l'altezza massima  $H$  dell 'aerogeneratore stesso. Tipologia Aerogeneratore Vestas V 120

$H$  = Altezza Massima aerogeneratore è quindi :

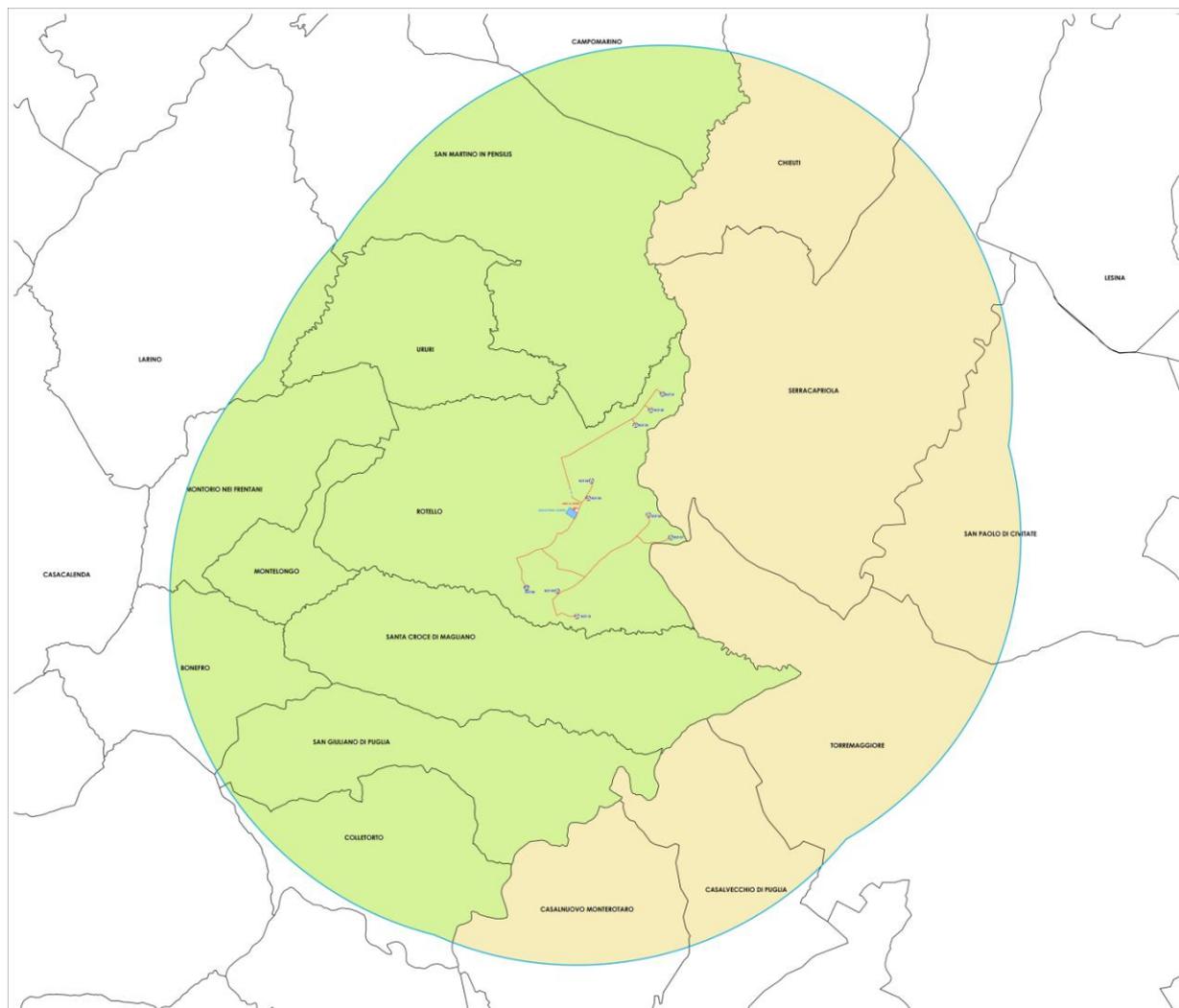
$$H = 75 \text{ m (lunghezza pala) } + 155 \text{ m (altezza torre) } = 230 \text{ m}$$

Il raggio dell'area di ogni singolo aerogeneratore è quindi :

$$H \times 50 = 230 \text{ m} \times 50 = 11500 \text{ m}$$



Calcolo area vasta



- Territorio Molisano
- Territorio Pugliese

L'Area Vasta di Studio ha una superficie di **648 Km<sup>2</sup>** e comprende i seguenti comuni di seguito elencati con evidenza della superficie dell' area vasta corrispondente e la sua percentuale in funzione dell'estensione del proprio territorio

**Comuni ricadenti nella Regione Molise**

**Rotello (Cb)** = 70 Kq - 100% dell'intero territorio comunale;

**Ururi (Cb)** = 70 Kq - 100% dell'intero territorio comunale;

**Montelongo (Cb)** = 13 Kq -100% dell'intero territorio comunale;

**Santa Croce di Magliano (Cb)** = 53 Kq - 100% dell'intero territorio comunale;

**San Giuliano di Puglia (Cb)** = 33 Kq - 78% dell'intero territorio comunale;

**Montorio nei Frentani (Cb)** = 26 Kq - 84% dell'intero territorio comunale;

**Colletorto** = 29.4 Kq - 83% dell'intero territorio comunale;

**San Martino in Pensilis (Cb)** = 66 Kq - 66% dell'intero territorio comunale;

**Bonefro (Cb)** = 16 Kq - 52% dell'intero territorio comunale;

**Campomarino (Cb)** = 18.3 Kq - 24% dell'intero territorio comunale;

**Larino (Cb)** = 5 Kq - 6% dell'intero territorio comunale ;

**Comuni ricadenti nella Regione Puglia**

**Serracapriola (Fg)** = 100 Kq - 70% dell'intero territorio comunale;

**Casalvecchio di Puglia (Fg)** = 24 Kq - 77% dell'intero territorio comunale;

**Castelnuovo Monterotaro (Fg)** = 26 Kq - 54% dell'intero territorio comunale;

**Chieuti (Fg)** = 33 Kq - 50% dell'intero territorio comunale;

**San Paolo di Civitate (Fg)** = 31Kq - 34% dell'intero territorio comunale.

**Torremaggiore (Fg)** = 59 Kq - 28% dell'intero territorio comunale;

L'area ricade all'interno una porzione basso-collinare del territorio regionale molisano (Basso Molise). Dal punto di vista geomorfologico, in questa fascia del settore collinare si rinvengono rilievi marnosi, argillosi e sabbiosi modellati dall'erosione che ha impresso forme arrotondate e ampie valli che scorrono con prevalente direzione NE-SO (Fondi, 1977; Paura e Abbate, 1993). In relazione all'idrografia si può affermare che le unità litologiche che presentano una permeabilità nulla o scarsa sono legate a un reticolo idrografico ben sviluppato che si snoda in una serie di vallecicole ed incisioni secondarie.

Tra i corsi d'acqua e i valloni di maggior rilievo troviamo il Torrente Cigno, affluente del Biferno; il Vallone Riovivo, il Torrente Tona, affluente del Fortore; Vallone del Cornicione, Torrente Mannara, Vallone Cannuccia, Vallone Fontedonico, Torrente Ripa di Moro, Torrente Saccione, Torrente Sapestro, Vallone di Colle Stracciati, Vallone di Scassa, Vallone di Macchialongo, Torrente Persia, Vallone Pedone, Vallone di Collepeturso, Torrente Pisciarellino, il Vallone della Fonte (Fig. 1).

Nell'area si rinvengono le seguenti morfologie:

- Piane alluvionali del basso e medio Molise che nell'area includono i depositi alluvionali, riscontrabili principalmente lungo i terrazzi fluviali dei Fiumi Cigno e Saccione e dei loro affluenti, che morfologicamente danno vita a superfici ampie e pianeggianti, debolmente inclinate verso l'alveo dei fiumi. Tale morfologia è di gran lunga la più diffusa.
- Complesso litologico misto del basso Molise che interessa il settore delle pianure e colline costituite da Argille sabbiose e Sabbie argillose intervallate a conglomerati, ghiaie e sabbie di ambiente marino; brecce e brecciole calcareo-organogene della formazione della Daunia con lenti di selce. Tale morfologia è meno rappresentata nel territorio.

Il territorio nel complesso è soggetto a dissesti quali fenomeni franosi ed erosivi dovuti sia alla natura litologica argillosa dei suoli sia all'artificializzazione e al disboscamento delle sponde dei fiumi e dei versanti, all'occupazione agricola ed insediativa delle aree golenali.

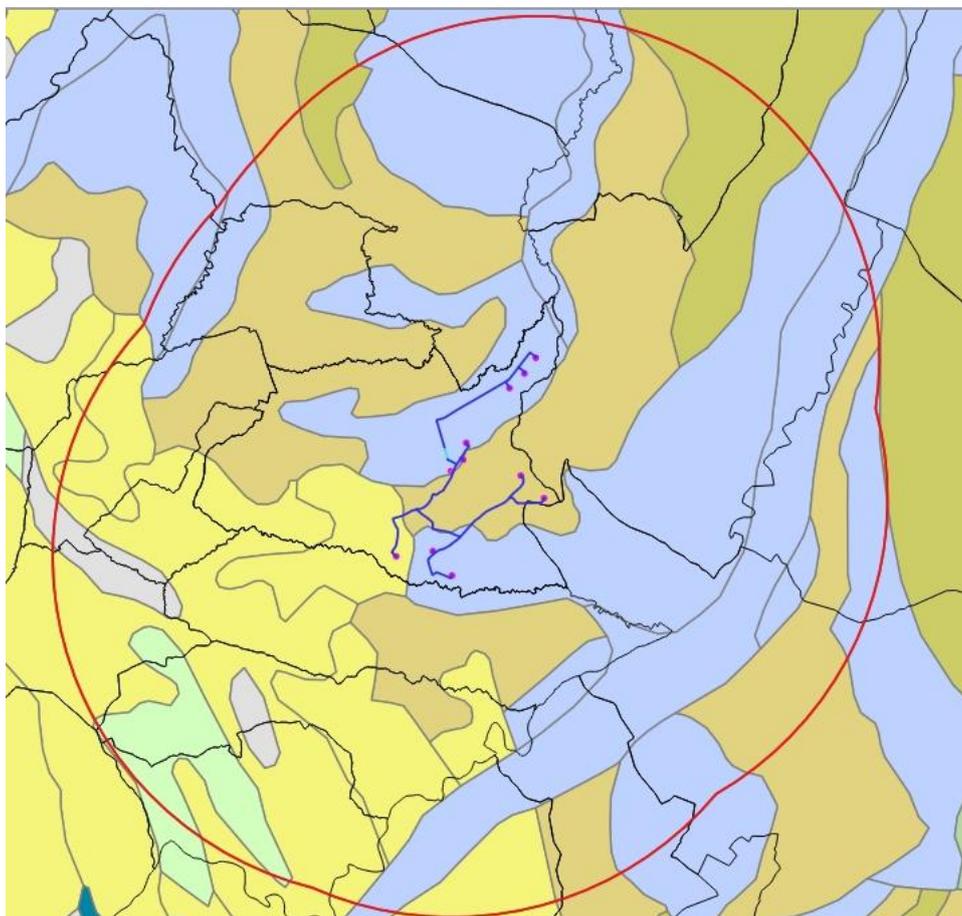
Dal punto di vista pedologico i suoli argillosi provocano sul manto vegetale effetti quali l'asfissia radicale durante la stagione umida e la scarsa disponibilità idrica fino a profondità elevate durante il periodo estivo. (Carta dei Suoli della Regione Molise) (1:50000), 1994.

## Aspetti geologici

La Regione Molise, coincide con un'area particolarmente complessa dal punto di vista geologico. Essa è occupata per la maggior parte da complessi sedimentari di origine quasi esclusivamente marina, su cui poggiano le più recenti formazioni di ambiente continentale e rappresenta sicuramente l'attributo territoriale più caratterizzante e la fonte principale, oltre che della sua notevole geodiversità, anche e soprattutto della sua elevata biodiversità e ricchezza dal punto di vista naturalistico. territorio della Regione Molise, essendo in massima parte impostato su di una catena di recente corrugamento e sollevamento, risulta essere caratterizzato da paesaggi fisici con forti escursioni

altimetriche (local relief) ed elevata frequenza degli elementi fisiografici a forte pendenza (versanti strutturali e fianchi vallivi). Questi ultimi divengono addirittura dominanti (in termini di percentuale areale) nelle zone più interne ed elevate della regione dove le principali unità geomorfologiche a basso gradiente (localmente anche sub-pianeggianti) sono i rari lembi relitti di dolci paesaggi erosivi modellatisi prima delle ultime fasi di sollevamento tettonico, ora disposti ad alte quote sulle zone di spartiacque). Il settore centrale è dominato da un territorio collinare fino a basso-montuoso caratterizzato da forme arrotondate, in cui le litologie prevalenti sono principalmente costituite da marne, argille e sabbie. I sistemi vallivi principali si sviluppano da sud-ovest a nord-est, tagliando trasversalmente le principali strutture di pieghe e pieghe/faglie a vergenza adriatica. La scarsa maturità delle valli, dovuta alla forte tendenza all'approfondimento della rete drenante, facilitata dalla elevata erodibilità delle unità litologiche ivi affioranti, fa sì che questo settore, nonostante la modesta elevazione altimetrica dei rilievi, fosse fortemente soggetto a fenomeni di movimento di massa e di erosione idrica accelerata.

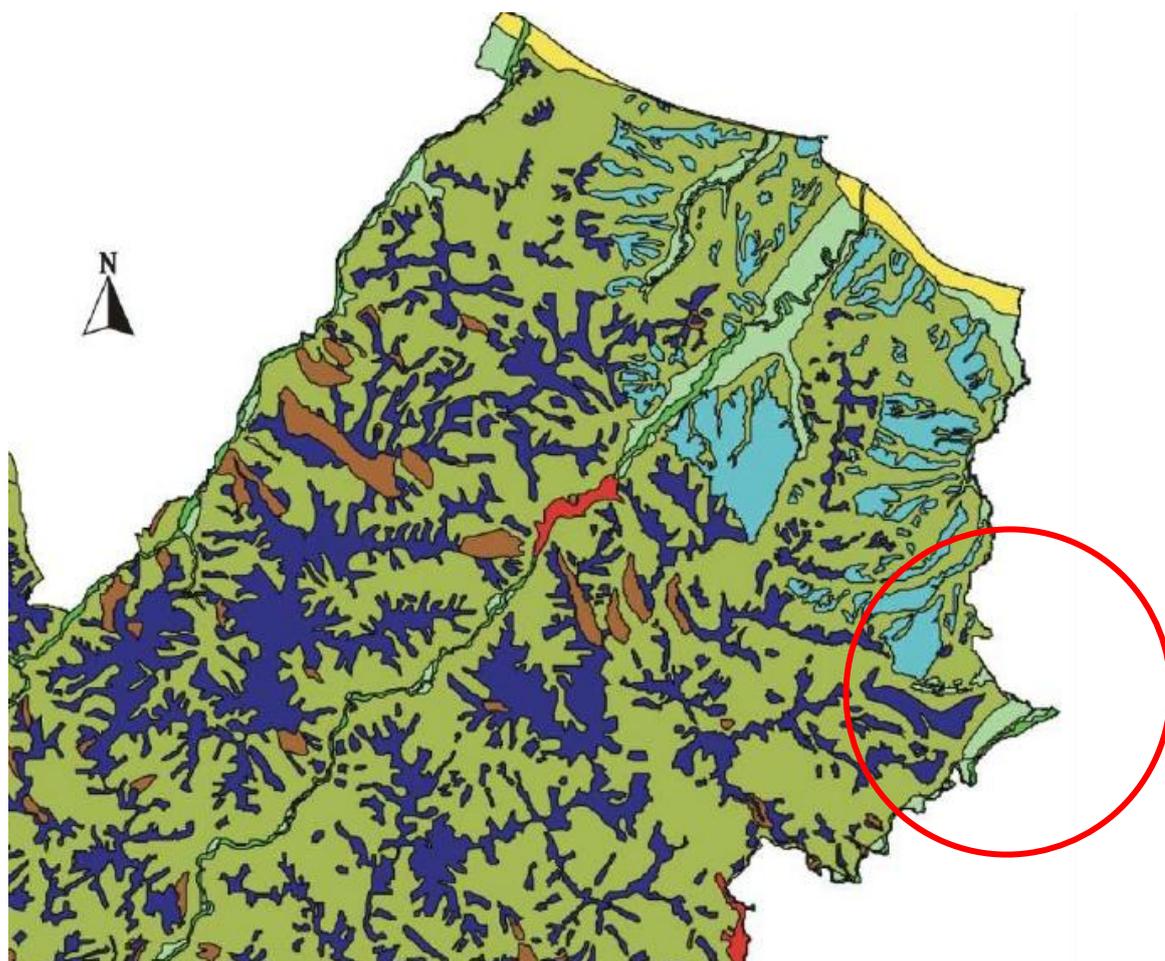
Nella Figura vengono rappresentate le principali unità geolitologiche dell'area vasta esaminata.





*Stralcio della Carta geolitologica d'Italia ( <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/> )*

Per il territorio molisano, tenendo in particolare considerazione i processi morfogenetici dominanti, è stata proposta una zonazione in termini di unità di paesaggio. Tale zonazione, ovviamente, oltre alle caratteristiche morfologiche e morfodinamiche dominanti, tiene conto anche dei caratteri litologici, idrogeologici, clivometrici, della distribuzione spazio-altimetrica, nonché dei caratteri vegetazionali più salienti. In base a tale zonazione è possibile distinguere le seguenti unità di paesaggio



- 1 UNITA' 1 - Superficie di spianamento carsico o fluvio-denudazionale legata ad antico livello di base carsico
- 2 UNITA' 2 - Versante a prevalente controllo strutturale
- 3 UNITA' 3 - Unità di origine fluvio-denudazionale in posizione sommitale (paleo-superficie) o lungo i versanti (ripiano vallivo sospeso)
- 4 UNITA' 4 - Versante di origine fluvio-denudazionale
- 5 UNITA' 5 - Unità deposizionale di origine fluvio-marina legata ad oscillazioni glacio-eustatiche e tettoniche quaternarie del livello del mare
- 6 UNITA' 6 - Unità fluviale terrazzata di fondovalle e conche intramontane a deflusso esocentrico
- 7 UNITA' 7 - Unità fluviale attiva (alveo e adiacenti piane di esondazione)
- 8 UNITA' 8 - Unità costiera attiva
- 9 Bacino artificiale

Carta delle Unità del paesaggio (con l'area vasta di studio) (Fonte: Piano Forestale Regione Molise 2015)

Dalla Figura precedente emerge che i paesaggi dominanti per l'area vasta esaminata rientrano per lo più nelle Unità 3, Unità 4, e Unità 5. Tutta l'area è data da unità morfologiche che sono la chiara espressione di una morfodinamica molto accentuata. Queste sono soprattutto l'Unità 4 che rappresenta i versanti di origine fluvio-denudazionale, largamente dominante, cui si accosta l'Unità 3, presente in posizione sommitale (lombi di paleo superficie sommitali) e a lombi lungo gli stessi versanti fluvio-denudazionali (superfici di erosione e ripiani vallivi sospesi). L'Unità 4 è impostata su rocce calcareo-marnose, arenacee e argillose con caratteristiche di permeabilità

complessivamente da basse a molto basse e pendenze prevalenti comprese tra 15 e 35°. In questa unità trovano la massima espressione tutta una serie di fenomeni franosi sia lenti che rapidi spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica concentrata e lineare accelerata (erosione a rigagnoli e fossi (rill e gully erosion) ed erosione calanchiva. Questi processi di erosione idrica accelerata risultano molto diffusi in aree soggette a denudamento e/o a variazioni del naturale profilo d'equilibrio del versante sia per cause naturali (fenomeni franosi, erosione fluviale) che artificiali (sbancamenti, tagli, arature, ecc.).

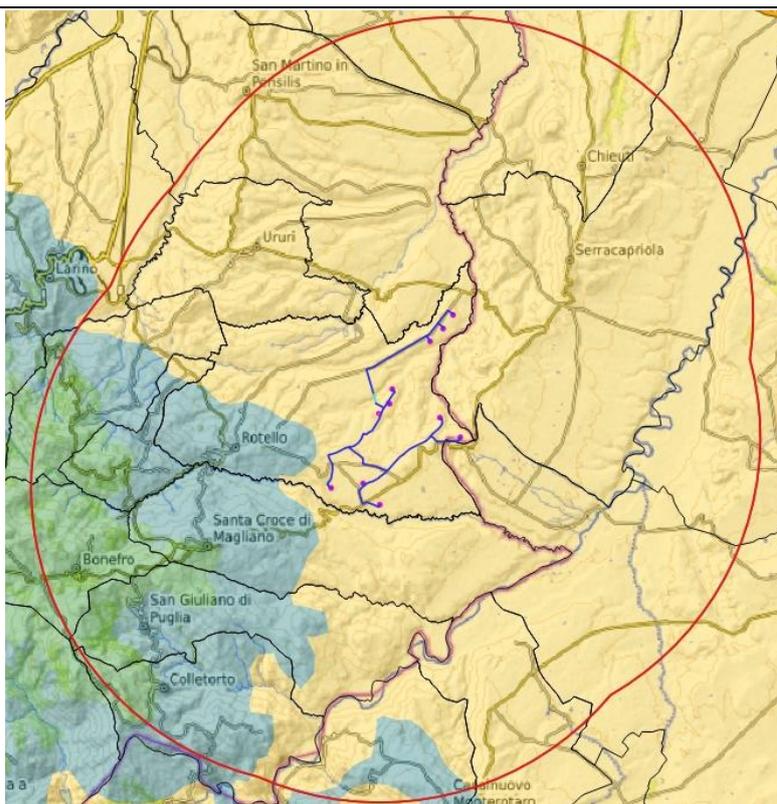
### **Aspetti climatici e fitoclimatici**

Il clima viene considerato un fattore ecologico di estrema importanza per la componente vegetazionale naturale e antropica, in quanto è direttamente correlato con le altre caratteristiche del terreno. Pertanto la conoscenza del fitoclima risulta importante per valutare la potenzialità di un territorio e di conseguenza degli ecosistemi presenti. Inoltre le conoscenze delle caratteristiche fitoclimatiche risultano indispensabili per la conoscenza della distribuzione della vegetazione potenziale dell'area e della distribuzione geografica degli ecosistemi naturali ed antropici (PAURA B., LUCCHESI F., 1996). A causa delle rilevanti differenze ambientali tra la fascia costiera e i rilievi appenninici presenti nella zona interna, il clima della regione Molise presenta una gamma assai varia. Il territorio è localizzato in un'area caratterizzata secondo la classificazione di Rivas-Martinez da due diverse regioni climatiche: a quote altimetriche relativamente basse, rientra, nella regione Mediterranea (subcontinentale adriatica). La temperatura media annua è di 14-16 °C e anche durante i mesi invernali non si scende mai sotto lo zero. Le piogge non sono molto abbondanti anche se si registra un massimo principale nel mese di novembre e un massimo secondario in quello di marzo. Si registrano tre mesi estivi con presenza di aridità. Il termotipo è quello mesomediterraneo con ombrotipo subumido. La restante parte del territorio regionale rientra nella regione Temperata Oceanica, e si possono distinguere diverse unità fitoclimatiche: Nella zona delle Alte colline del medio Biferno e del Tappino sono presenti precipitazioni annue di 858 mm, con piogge estive abbondanti; la temperatura media annua è di 10°C. Questa zona rientra nel termotipo collinare ombrotipo umido/subumido. Nella zona di Venafro, le piogge sono molto abbondanti, le temperature medie annue si aggirano intorno ai 14°C, il termotipo è quello collinare, l'ombrotipo è quello umido. La zona di Guardiaregia e Roccamandolfi, è caratterizzata

da precipitazioni annue molto abbondanti anche nel periodo estivo, tali da far sì che non ci siano problemi di siccità. Le temperature medie annue si aggirano attorno a 11°C, ma non scendono mai sotto lo zero. Il termotipo è collinare/montano, l'ombrotipo è umido. Dal punto di vista bioclimatico, la vegetazione di questo settore viene inquadrata sulla base dell'ordinamento proposto da Blasi (2009) per la Penisola: Mediterraneo oceanico-semicontinentale, (Fascia basale fino a 200 metri) Temperato di transizione oceanico semicontinentale (per le aree collinari al di sotto dei 700 mslm) e Temperato oceanico semicontinentale (per la fascia compresa tra i 700 e i 900 mslm).

Dal punto di vista fitoclimatico l'area rientra nei seguenti Piani:

- Mesomediterraneo/termomediterraneo secco-subumido
- Mesotemperato-Mesomediterraneo umido-subumido
- Mesotemp. umido/subumido
- 



- **Clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori; discreta presenza anche nelle regioni del medio e alto Tirreno (Mesomediterraneo/termomediterraneo secco-subumido)**

-  Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-appennino e della Sicilia (Mesotemperato-Mesomediterraneo umido-subumido)'
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale localizzato nelle pianure alluvionali del medio Adriatico, sui primi rilievi di media altitudine del basso Adriatico, nelle vallate interne dell'Italia centro-settentr. ed in Sardegna (Mesotemp. umido/subumido)'

## Relazione del Progetto con il Piano Paesistico Ambientale

La regione Molise, è dotata di un *Piano Territoriale Paesistico-Ambientale Regionale*, esteso all'intero territorio regionale ed è costituito dall'insieme dei Piani territoriali paesistico-ambientali di area vasta (P.T.P.A.A.V.) formati per iniziativa della Regione Molise in riferimento a singole parti del territorio regionale.

I P.T.P.A.A.V., redatti ai sensi della Legge Regionale 1/12/1989 n. 24 sono suddivisi in Ambiti di Area Vasta, e complessivamente sono 8. L'ambito di riferimento del Piano Territoriale Paesistico-Ambientale, in cui ricade l'area vasta, oggetto di studio è per la maggior parte quello dell' Area Vasta n° 2 (che interessa i Comuni di Bonefro Casacalenda, Colletorto Guardialfiera, Larino, Lupara, Montelongo, Montorio dei Frentani, Morrone del Sannio, Provvidenti, Rotello, S. Croce di Magliano, S. Giuliano di Puglia, Ururi) e per una piccolissima parte nell'Area Vasta 1 (che comprende i Comuni di Campomarino, Guglionesi, Montenero di Bisaccia, Petacciato, Portocannone, S. Giacomo degli Schiavoni, S. Martino in Pensilis, Termoli). Tale Piano, è stato Approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 92 del 16-04-98.

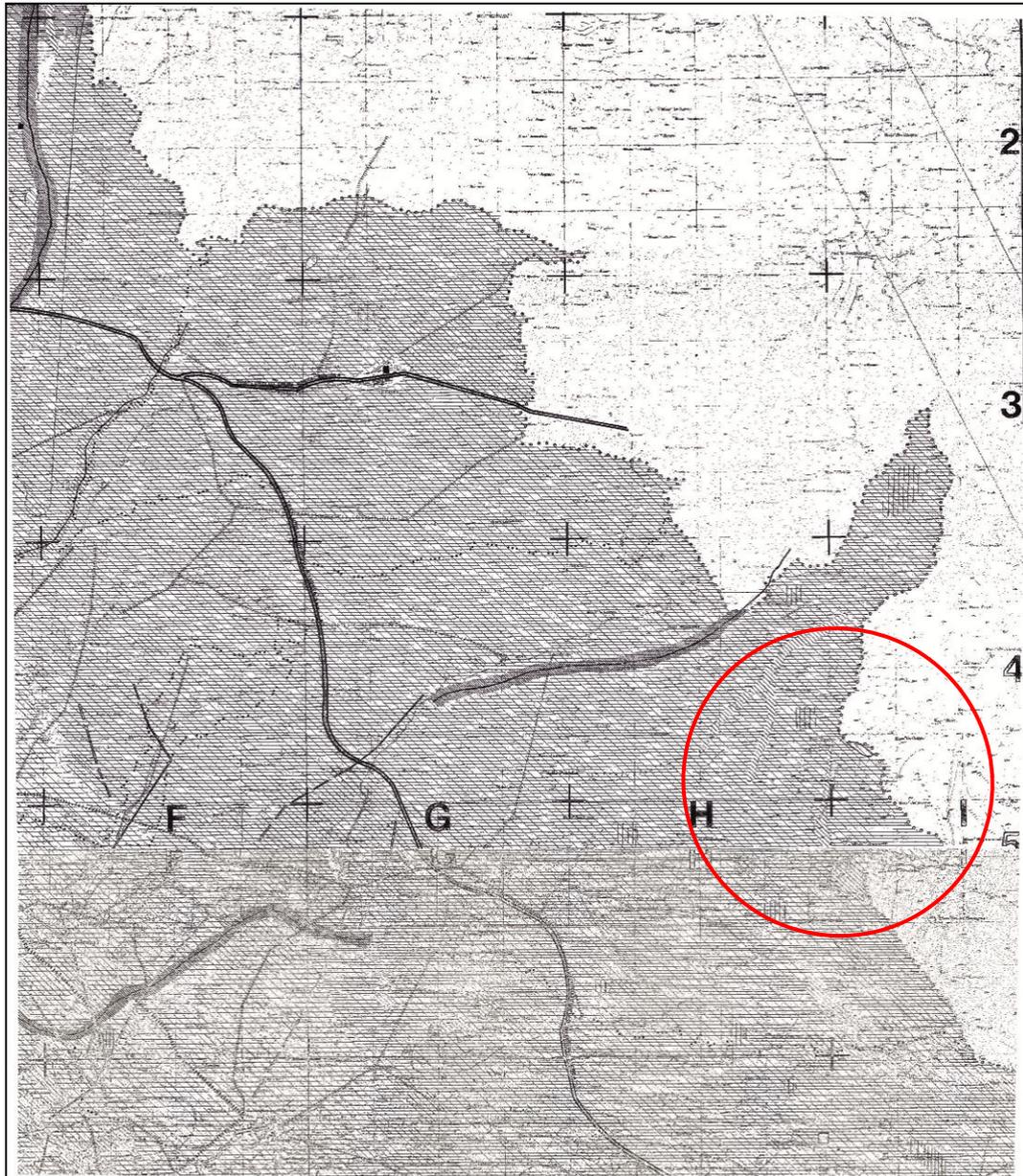


Rappresentazione degli ambiti di area vasta molisani (Fonte dati: Web Gis Servizio Cartografico Regione Molise) rispetto all'Area vasta di studio

L'area vasta n 2, denominata "Lago di Guardialfiere-Fortore Molisano", l'area più rappresentativa dell'area vasta indagata, spazia dalla bassa collina alla bassa montagna interessando quattro altimetriche comprese tra i 100-200 metri s.l.m, fino ai circa 900 metri s.l.m, con i rilievi di Cerro Ruccolo (889 m.), posto a metà strada tra Bonefro e Casacalenda, e del colle che ospita l'abitato di Morrone del Sannio (839 metri s.l.m.) che domina la media-valle del Biferno. Meno pronunciate risultano le dorsali spartiacque delimitanti i principali bacini idrografici; trattasi di rilievi che raramente superano i 600 metri e solo in rari casi raggiungono i 700 metri come per "La Difesa" di Casacalenda, "Colli di San Michele" di Montorio, "Monte Ferrone" tra Bonefro e San Giuliano di Puglia, "Colle Crocella" a Sud Ovest di Colletorto. Analizzando gli elaborati che riguardano specificatamente l'area del Comune di Rotello, territorio in cui ricadono gli impianti in progetto (Fig 6), dalla Carta della Qualità del Territorio (Tav S1 P.T.P.A.A.V.) si evince quanto segue:

Per gli *Elementi di interesse naturalistico per caratteri biologici*, si riscontrano *elementi areali* con valori da Basso a Medio per i settori pianeggianti, semipianeggianti, mentre valori da Elevato a Eccezionale, si riscontrano per gli ambiti dei corsi d'acqua principali.

Per gli *Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali*, si riscontrano *elementi areali* da Basso a Medio.



*Stralcio Carta della Qualità del Territorio (Tav S1 P.T.P.A.A.V.)*

LEGENDA		BASSO	MEDIO	ELEVATO	ECCEZIONALE
<b>a) ELEMENTI DI INTERESSE NATURALISTICO PER CARATTERI FISICI</b>					
elementi lineari:		—	—	—	—
elementi areali		///	///	///	///
<b>b) ELEMENTI DI INTERESSE NATURALISTICO PER CARATTERI BIOLOGICI</b>					
elementi lineari:		- - -	- - -	- - -	- - -
elementi areali:		///	///	///	///
<b>c) ELEMENTI DI INTERESSE PRODUTTIVO AGRARIO O PER CARATTERI NATURALI</b>					
elementi areali:		—	—	—	—
<b>d) ELEMENTI DI INTERESSE STORICO - ARCHEOLOGICO</b>					
elementi puntuali:		•	•	•	•
elementi areali:		—	—	—	—
<b>e) ELEMENTI DI INTERESSE PERCETTIVO</b>					
elementi lineari:					
elementi areali		☁	☁	☁	☁
<b>f) ELEMENTI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA</b>					
Aree		■	■	■	■
<b>TRATTURI</b>					
o o o o	LIMITE DEL PIANO				
o o o o	CONFINE COMUNALE				
+ + + +	CONFINE REGIONALE				

*Stralcio Carta della Qualità del Territorio (Tav S1 P.T.P.A.A.V.)*

Per quanto riguarda invece la dalla Carta della Trasformabilità del Territorio (Fig. 7) desunta dagli elaborati Tav P1 P.T.P.A.A.V., si evince quanto segue:

PRESENZA DI "ELEMENTI AREALI LINEARI E PUNTUALI ASSOGGETTATI ALLE MODALITÀ A1 E A2 (°)

- *En: Elementi areali lineari e puntuali di Valore Eccezionale (non rinvenuto nel territorio di Rotello)*

- *Aree Boscate assoggettate alla modalità A1*

ELEMENTI AREALI ASSOGGETTATI ALLE MODALITÀ VA, TC1, E, TC2(°)

- *Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato*

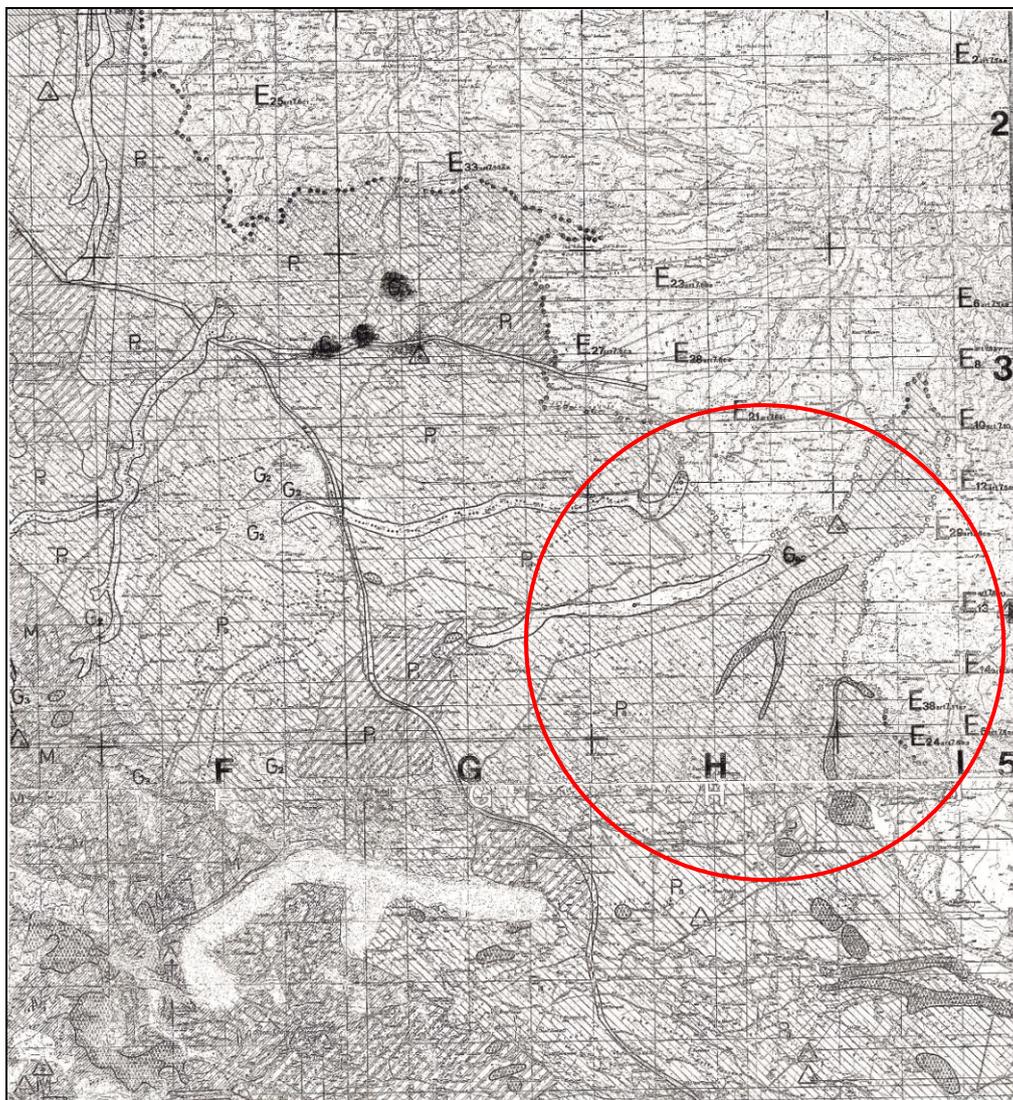
- *Aree con prevalenza di elementi di interesse percettivo di valore elevato*

(°) MODALITÀ DELLA TUTELA E DELLA VALORIZZAZIONE

Le modalità della tutela e della valorizzazione sono le seguenti

A1	Conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costitutive degli elementi, con mantenimento dei soli usi attuali compatibili.
A2	Conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costitutive degli elementi, con mantenimento dei soli usi attuali compatibili e con parziale trasformazione con l'introduzione di nuovi usi compatibili.
VA	Trasformazione da sottoporre a verifica di ammissibilità in sede di formazione dello strumento urbanistico.
TC1	Trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio del N.O. ai sensi della Legge 1497/39.
TC2	Trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio della concessione o autorizzazione ai sensi della Legge 10/77 e delle successive modifiche ed integrazioni.

(Da art. 5 NTA P.T.P.A.A.V)



Stralcio Carta della Trasformabilità del Territorio

## LEGENDA

ELEMENTI AREALI LINEARI E PUNTUALI ASSOGGETTATI ALLE  
 MODALITA' A1 E A2

 Elementi areali lineari e puntuali di valore  
 eccezionale

 Aree boscate assoggettate alla modalita' A2

ELEMENTI AREALI — — — ASSOGGETTATI ALLE  
 MODALITA' VA TC1 E TC2

 Aree con prevalenza di elementi di pericolosità  
 geologica di valore eccezionale-elevato

 Aree con prevalenza di elementi naturalistici,  
 fisico-biologici di valore elevato

 Aree con prevalenza di elementi di pericolosità  
 geologica di valore medio

 Aree con prevalenza di elementi di interesse  
 percettivo di valore elevato

 Aree con prevalenza di elementi di interesse  
 produttivo-agricolo di valore eccezionale

 Aree con prevalenza di elementi di interesse  
 produttivo-agricolo di valore elevato

 Aree con elementi di valore medio

 Ambiti per il rinvio di piani paesistici esecutivi

 Creste principali

## Relazione del Progetto con il PTCP della Provincia di Campobasso

Per quanto concerne il Piano Territoriale di Coordinamento Provincia Campobasso (PTCP); il Progetto Preliminare è stato adottato con D.C.P. 14 settembre 2007, n. 57, mentre il Progetto Definitivo è in corso di redazione, pertanto le informazioni che seguono hanno carattere puramente illustrativo del territorio. Il raffronto con i principali sistemi territoriali, viene quindi effettuato, confrontando gli elaborati tematici del Piano della versione 2007. Il Progetto di Piano Territoriale di Coordinamento adottato dalla Provincia, struttura le componenti fondamentali secondo un sistema, articolato nelle matrici seguenti:

- socio-economica
- ambientale
- storico-culturale
- insediativa
- produttiva
- infrastrutturale.

Ne determina gli indirizzi generali di assetto del territorio ed in particolare indica:

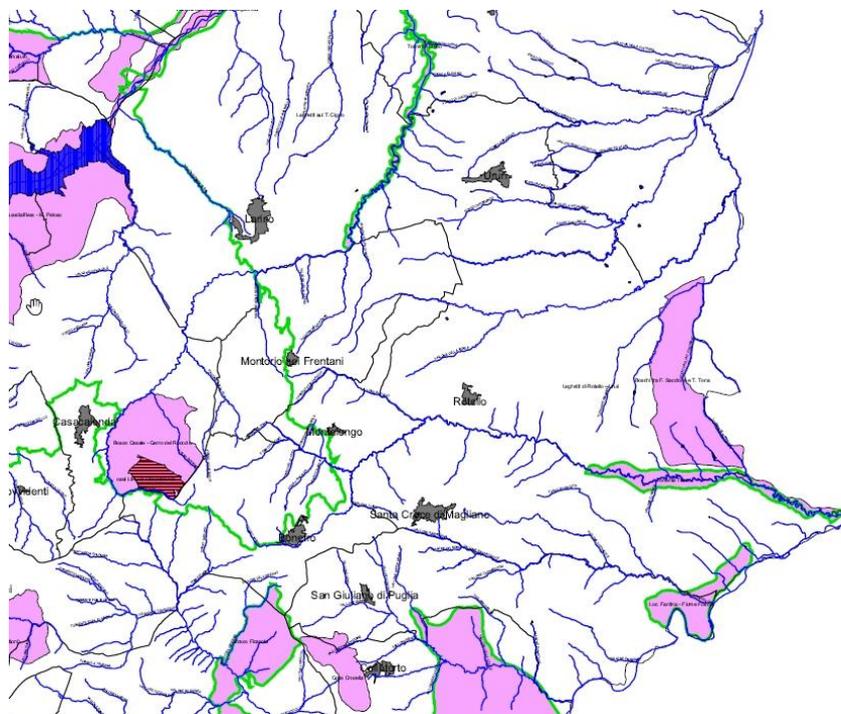
- a) le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione,
- b) la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione,
- c) le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulica-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque,
- d) le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.

Nell'ambito della matrice ambientale, di fondamentale importanza è la coerenza dell'assetto del territorio, con le principali emergenze ambientali e naturalistiche che emergono dal Progetto di PTCP dove vengono individuati i "Corridoi ecologici e area parco" che si possono ritenere gli ambiti più rilevanti per l'assetto ambientale, paesaggistico e naturalistico, di cui verranno analizzati e confrontati per l'area in esame.

Gli elaborati consultati, relativi alla Matrice Ambientale ritenuti pertinenti all'indagine, sono la *Tavola delle Oasi-SIC-ZPS* (Tav A), e la *Tavola della Sintesi Progettuale* (Tav P *Corridoi Ecologici e area Parco*)

Tavola delle Oasi-SIC-ZPS

Per quanto riguarda l'elaborato della Matrice Ambientale del PTCP, viene esaminata la Tavola delle Oasi SIC e ZPS, di cui si riporta uno stralcio:



**LEGENDA**

- Laghi
- rete idrografica
- Centri
- Oasi**
- oasi LIPU di Casacalenda
- oasi WWF di Guardiaregia e Campochiaro
- Zps di individuazione regionale DGR n. 230 del 06.03.07
- SIC

Stralcio delle Aree Natura 2000 e delle Oasi. (Fonte Tavola A Matrice Ambientale. PTCP).

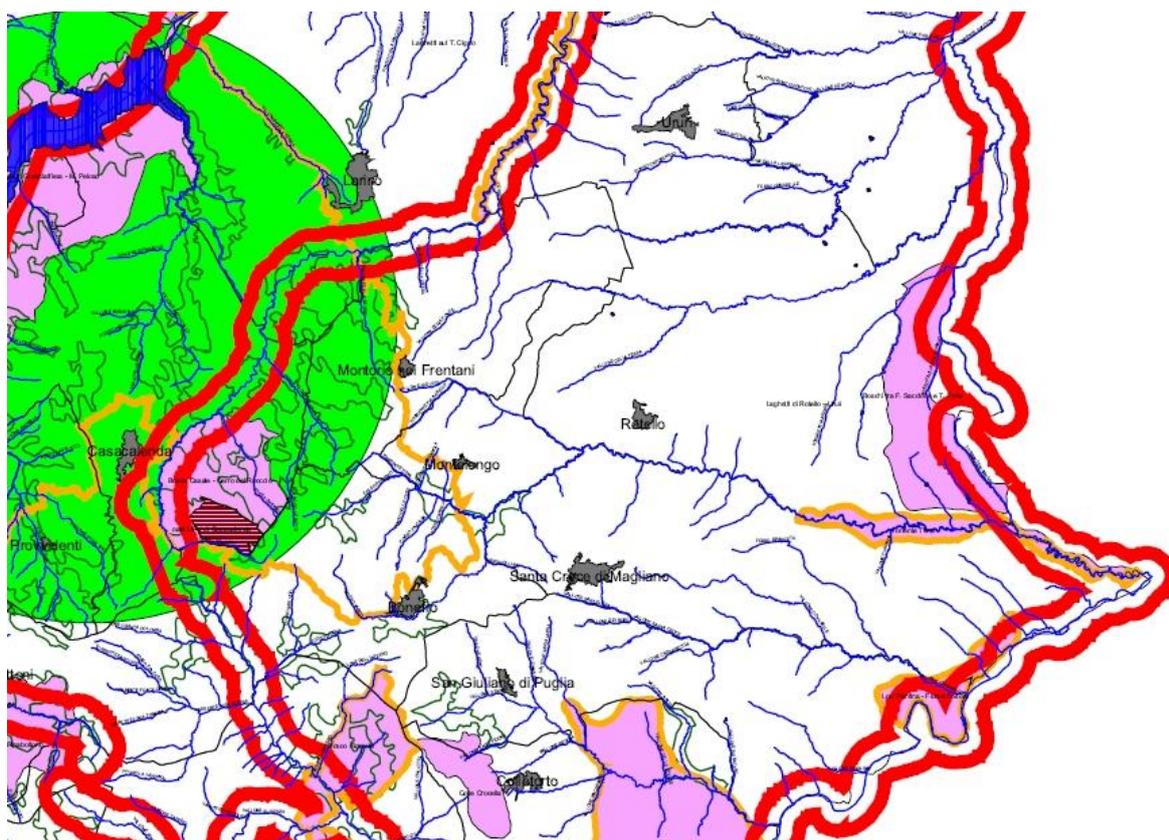
Cerchiato In rosso l'area in progetto.

Per quanto riguarda la Tavola delle Oasi SIC e ZPS, considerando che il PTCP datato 2007 non riporta gli ultimi dati delle Aree Natura 2000, tali dati posso essere consultabili sulle tavole prodotte per questo progetto (TAV 9 Carta delle Aree Protette) dove sono state riportati i dati aggiornati con le aree aggiunte negli ultimi anni. Come si evince tuttavia anche dalla Fig. 8 nessuna area protetta rientra nell'ambito di progetto e di area vasta.

## Rete Ecologica della Provincia di Campobasso

Il PTCP consultato, ha caratterizzato cartograficamente il progetto di Rete Ecologico nella tavola di Sintesi Progettuale Tavola P "Corridoi Ecologici e Area Parco" e nello stralcio della Fig 9, si riporta una porzione di territorio regionale, che comprende l'Area Vasta indagata, con il sito dell'area di progetto dove viene analizzata la coerenza del progetto in relazione alla Rete Ecologica Provinciale, la compatibilità della localizzazione degli impianti, rispetto agli elaborati cartografici per i tematismi ambientali espressi della R.E.

Dalla figura si osserva come gli aereogeneratori in Progetto ricadenti all'interno dell'area cerchiata in rosso, non interferiscano con nessun elemento della rete ecologica provinciale individuata dal PTCP e con le tipologie vegetazionali rilevanti e/o di particolare pregio conservazionistico.



## LEGENDA

	Rete idrografica
	Laghi
	SIC
	ZPS di individuazione regionale DGR n. 230 del 06.03.07
	Oasi
	oasi LIPU di Casacalenda
	oasi WWF di Guardiaregia e Campochiaro
<b>Aree boschive</b>	
	Territori boscati e ambienti semi naturali
	Aree di particolare interesse naturalistico
	Corridoi ecologici

Stralcio della Rete Ecologica in Provincia di Campobasso. Fonte Tavola della Sintesi Progettuale P.T.P.A.A.V.).  
(Tav P Corridoi Ecologici e area Parco) Cerchiato In rosso l'area degli impianti in progetto

## Analisi Vegetazionale e Floristica dell' Area Vasta

### Materiali e Metodi

I vari tipi di vegetazione sono stati individuati eseguendo rilievi sul terreno integrati da dati tratti dalla letteratura esistente riguardante il territorio studiato e le zone vicine con caratteristiche simili. Per tali ragioni è stata eseguita una ricognizione del contingente floristico nel suo complesso, producendo degli elenchi di specie, ed effettuata una analisi speditiva riguardo la caratterizzazione fitosociologica delle tipologie basata sulla presenza e copertura delle specie caratteristiche e del corteggio floristico complessivo e su dati bibliografici. Pertanto le formazioni individuate nelle aree interessate dal progetto e in quelle limitrofe, sono state riferite alle associazioni pascolive, arbustive e boschive di appartenenza. La vegetazione è stata inquadrata con il metodo fitosociologico, nelle associazioni di appartenenza o, nei casi di maggiore difficoltà di inquadramento, nelle unità superiori (alleanza, ordine, classe). Per una migliore e più semplice descrizione delle tematiche trattate è stata fornita anche una descrizione fisionomica. Le tipologie botanico-vegetazionali, sono state definite mediante l'indagine sul terreno dove sono stati verificati i limiti vegetazionali precedentemente fotorestituiti e sono state rappresentate

cartograficamente attraverso il Programma QGIS ("QGIS Development Team (2019). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>") integrata da documentazione bibliografica.

Le potenziali interferenze sono state valutate utilizzando gli indicatori biologici flora e vegetazione.

### **Vegetazione potenziale dell'Area Vasta di studio**

La vegetazione naturale potenziale (Tüxen 1956) rappresenta il "potenziale biotico attuale", in termini di composizione specifica, che si esprime per effetto delle caratteristiche climatiche, edafiche (nutrienti, condizioni idriche, profondità) e biotiche (flora autoctona) nei diversi paesaggi: si tratta evidentemente di un modello, che evidenzia i suoi limiti soprattutto a grande scala, dove le influenze antropiche sono più evidenti, mentre a piccola scala mostra la sua validità nel rapporto fra comunità biotiche ed ambiente fisico (Zerbe 1998, Ricotta et al. 2002, Blasi 2010). La vocazione vegetazionale della regione (Fig. 10), escludendo le aree sommitali delle vette più elevate, è prevalentemente di tipo forestale e risulta differenziata prevalentemente in base ai fattori geomorfologici e bioclimatici. Come accade in tutte le regioni montuose dell'Appennino, il bosco, un tempo presente anche in pianura, si ritrova attualmente prevalentemente sulle pendici dei rilievi, spesso in forma degradata a causa del pascolo intenso e degli incendi. Sulla base delle Regioni Biogeografiche nelle quali è suddivisa la Regione Molise, la Mediterranea e la Regione Temperata, si possono riscontrare le seguenti suddivisioni bioclimatiche per la vegetazione potenziale.

Nella REGIONE MEDITERRANEA, grazie alla presenza di morfolitotipi più adatti alle lavorazioni agrarie (alluvione, sabbie, marne e argille varicolori), gran parte delle foreste sono state degradate e tagliate per ricavarne campi agricoli e i lembi di boschi ancora presenti sono dati prevalentemente da una alta diversità di tipi di querceti, che rappresentano la vegetazione più evoluta (testa di serie) del Molise.

Boschi e boscaglie a Quercus pubescens: si ritrovano nei settori carbonatici della valle del F. Volturno e sui calcari marnosi delle colline del basso Molise e della fascia subcostiera e sono riferibili alla associazione Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis Biondi 1982.

Boschi e boscaglie a Quercus cerris: dove i suoli sono profondi si hanno querceti a dominanza di *Quercus cerris*, legati prevalentemente ai litotipi conglomeratici presenti nei bacini delle valli del T. Saccione, F. Biferno, e F. Trigno.

Boschi misti a Ostrya carpinifolia, Carpinus orientalis e Quercus pubescens dell'Ostryo-Carpinion orientalis Horvat 1959, ricchi di specie dei Quercetalia ilicis, caratterizzano il settore calcareo della valle del F. Volturno e Trigno su versanti acclivi e suoli generalmente superficiali.

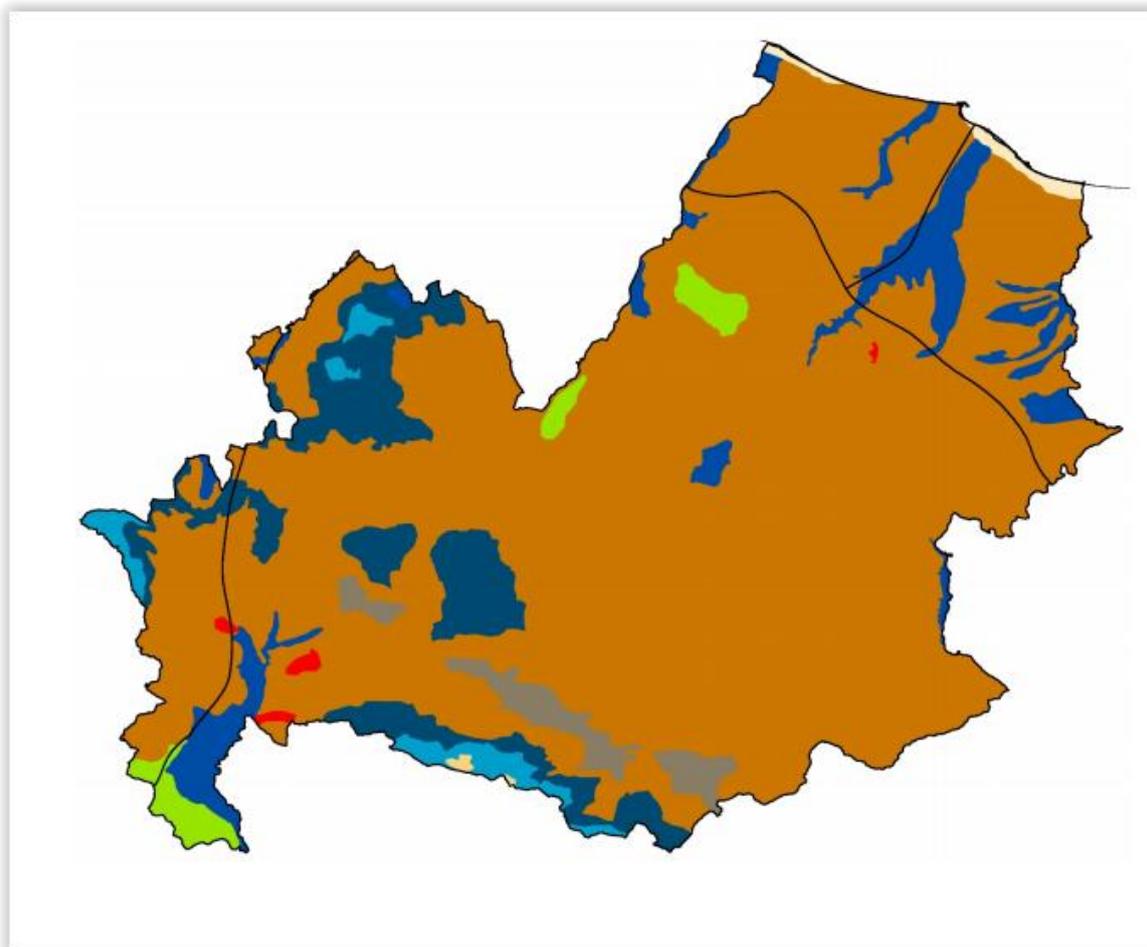
Boschi a Quercus ilex: Boschi a prevalenza di *Quercus ilex*, infine si ritrovano su alcuni affioramenti calcarei della valle del F. Volturno riferibili all' Orno-Quercetum ilicis Horvatic (1956)1958.

I mantelli e cespuglieti a sempreverdi sono formati prevalentemente da *Myrtus communis* e *Rhamnus alternus* (Pistacio-Rhamnalia alaterni Rivas-Martinez 1975), mentre quelli caducifogli termofili sono riferibili al Pruno-Rubion ulmifolii O. de Bolòs (1954) 1962

Nella REGIONE TEMPERATA, si riscontra ancora una alta diversità delle formazioni forestali legata anche ad un dislivello altimetrico significativo.

Boschi a Quercus pubescens e Quercus cerris: nelle zone collinari, tra i 300-900 m, prevalentemente su litotipi flyschoid sono molto diffuse le cenosi miste a *Quercus pubescens* e *Q. cerris*, con presenza subordinata di *Fraxinus ornus* e *Carpinus orientalis* riferibili all'Ostryo-Carpinion orientalis Horvat 1959.

Boschi a Quercus frainetto e Quercus cerris: molto diffusi sono anche i querceti a *Quercus frainetto* e *Quercus cerris* con un ampio contingente di specie eurimediterranee. Si trovano tra i 400 e i 750 m, su versanti poco acclivi e substrati arenacei e sono riferibili all'Echinopo siculi-Quercetum frainetto Blasi & Paura 1993. Le cerrete pure sono distribuite prevalentemente sui versanti settentrionali a bassa acclività, su substrati prevalentemente marnosi e marnoso-arenacei (tra i 650-800m), riferibili al Teucro siculi-Quercion cerridis (Ubaldi 1988) em. Scoppola & Filesi 1993.



- 1 Vegetazione forestale appenninica a dominanza di *Ostrya carpinifolia*
- 2 Vegetazione forestale appenninica alto-montana a dominanza di *Fagus sylvatica* (con *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Sorbus aria*, ecc.)
- 3 Vegetazione forestale appenninica basso-montana a dominanza di *Fagus sylvatica* (con *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acer lobelii*, ecc.)
- 4 Vegetazione forestale subappenninica centro-settentrionale a dominanza di *Quercus petraea* e/o *Q. robur*
- 5 Vegetazione forestale peninsulare a dominanza di *Quercus cerris* e/o *Q. pubescens* con locali presenze di *Q. frainetto*
- 6 Vegetazione forestale sempreverde peninsulare a dominanza di *Quercus ilex* con locali presenze nella fascia insubrica
- 7 Vegetazione igrofila e idrofitica dulcicola peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione da erbacea ad arborea)
- 8 Vegetazione arbustiva d'altitudine appenninica (formazioni a *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhamnus alpina* subsp. *fallax*, ecc.)
- 9 Vegetazione psammofila peninsulare ed insulare

Carta della Vegetazione potenziale del Molise

## **Vegetazione reale dell'Area Vasta di studio**

### Tipologie Individuate

In questo paragrafo, vengono descritte le formazioni presenti nell'area vasta, rappresentate nelle cartografie prodotte per le indagini botanico vegetazionale; negli elaborati cartografici, sono state integrate tutte le informazioni relative alle fitocenosi reali presenti, analizzando un intorno sufficientemente ampio necessario per l'identificazione delle tipologie (area Buffer). L'area buffer all'interno della quale sono state studiate le formazioni vegetali, è stata realizzata considerando una distanza di 11,5 km da ogni aerogeneratore, e dalla cabina di trasformazione.

La rappresentazione della vegetazione reale consente di individuare settori omogenei dal punto di vista ecologico e le formazioni che la costituiscono sono da considerarsi indicatori biologici ed ecologici di un territorio, in relazione alle pressioni e alle modificazioni antropiche.

La caratterizzazione delle fitocenosi è stata la base per la realizzazione di una carta tematica (Carta della Vegetazione reale, TAV 7), in scala 1:40.000, realizzata attraverso la comparazione di informazioni provenienti da dati bibliografici desunti dalla letteratura esistente per il territorio provinciale e zone limitrofe (l.c), fotointerpretazione, comparazione con altre carte tematiche), integrati da rilevamenti effettuati in campagna. Per la base delle informazioni è stata utilizzata la Carta della Natura d'Italia, per le Regioni Puglia e Molise, (ISPRA 1: 50.000).

La figura 11 riporta uno stralcio della Legenda della Carta della Vegetazione reale, basata sulla Carta della Natura (Molise ISPRA 2014) dove sono state rappresentate le formazioni vegetali naturali, seminaturali e antropiche presenti in Area Vasta. Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato cartografico specifico TAV 7-Carta della Vegetazione reale di Area Vasta (scala 1:40.000).

**Legenda**

**VEGETAZIONE REALE**

-  Querceti: Bosco di roverella (*Quercus pubescens*) e specie sempreverdi (Ass. *Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1982); Bosco a querce caducifoglie con *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. dalechampii* (Ord. *Quercetalia pubescenti-petreae*)
-  Boschi di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) (Ass. *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* Biondi ex Ubaldi 1995)
-  Boschi a cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*) talvolta con presenza di farnetto (*Quercus frainetto*) (Ass. *Daphno laureolaie-Quercetum cernidis* Taffetani & Biondi 1995)
-  Boschi ripariali a dominanza di pioppo bianco (*Populus nigra*, *Populus alba*), Formazioni boschive a dominanza di frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) (All. *Populion albae*; All. *Alno - Ulmion*)
-  Bosci ripariali a dominanza di salici: salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*), salice rosso (*Salix purpurea*) (All. *Salicion albae*)
-  Bosco misto sinantropico di latifoglie decidue, a dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*)
-  Piantagioni di conifere (Rimboschimenti)
-  Cespuglieti e mantelli a lentisco (*Pistacia lentiscus*), spinogatto (*Paliurus spina christi*) (Ord. *Pistacio lentisci- Rhamnetalia alaterni* Rivas -Martinez 1975)
-  Aree in frana con copertura arbustiva a ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*), vitalba (*Clematis vitalba*) (Ass. *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*); Garighe a cisti
-  Arbusteti a dominanza di rovo (*Rubus ulmifolius*) con presenza di specie mediterrane (Cl. *Rhamno-Prunetea*)
-  Formazioni erbacee secondarie con aspetti a carattere steppico (Classi *Festuco-Brometea*, *Thero-Brachypodietea*)
-  Praterie secondarie mesofile (Cl. *Festuco-Brometea*)
-  Formazioni post-colturali erbacee a dominanza di falasco (*Brachypodium rupestre*), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) (Cl. *Artemisietea*)
-  Aggruppamenti a canne, cannuccia di palude (*Phragmites australis*), canna del Reno (*Arundo pliniana*), di fossi e torrenti minori
-  Formazioni dei greti fluviali a poligono (*Polygonum lapathifolium*) e nappola (*Xanthium italicum*) (Ass. *Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum*)
-  Lagune e canali artificiali
-  Vegetazione ornamentale
-  Impianti di latifoglie
-  Frutteti
-  Oliveti
-  Vigneti
-  Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
-  Seminativi intensivi e continui
-  Acque dolci (laghi, stagni)
-  Aree con vegetazione scarsa o nulla (centri abitati, siti industriali)
-  Cave

*Legenda della Carta della Vegetazione reale (TAV 7)*

Dall'elaborato cartografico (TAV7) si rileva che l'Aerogeneratore ROT1 ricade nella tipologia "Seminativi intensi e continui", mentre tutti gli altri interessano direttamente Aree Agricole a "Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi".

In relazione alle linee dei cavidotti, si è riscontrato che esse non interferiscono con nessuna formazione naturale o seminaturale, tranne che per un limitato tratto di circa 40 metri di larghezza, dove il cavidotto, tramite T.O.C, attraversa un'asta idrica (Vallone Fontedonico), caratterizzata da una formazione igrofila a salici e pioppi con presenza di querce e ampi tratti di canneto, che tuttavia non subirà interferenza dal momento che l'attraversamento dell'asta idrica, sarà effettuato con Trivellazione orizzontale controllata. Per l'inquadramento delle formazioni vegetali sono state utilizzate indicazioni di tipo fisionomico e fitosociologico. Per i riferimenti fitosociologici si è fatto riferimento a diversi studi disponibili (Blasi 2010).

Il comprensorio di area vasta in oggetto, grazie anche al contatto fra due regioni climatiche, Temperata e Mediterranea, nonostante la limitata estensione riunisce ambienti naturali e seminaturali diversi caratterizzati da una notevole diversità e complessità sia floristica che fitocenotica. Nelle schede che seguono, la descrizione delle tipologie naturali e seminaturali è stata corredata da note sull'ecologia, dinamismo, localizzazione e riferimento fitosociologico, ove possibile.

Formazioni presenti:

#### **TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI**

Nel territorio provinciale, i boschi comunali, vengono utilizzati per la quasi totalità a fini produttivi, con alcune eccezioni in cui si ricorre ancora all'uso civico. Per i boschi di proprietà privata, di limitate estensioni, la destinazione finale del legname normalmente è l'uso familiare, ad esempio come legna da ardere. La regolamentazione di tali attività (taglio, autorizzazioni ecc), è regolata dal Piano Forestale della regione Molise (2015). Nell'elaborato cartografico, in cui è stata esaminata l'area vasta di studio, sono state riportate le seguenti formazioni forestali, dove vengono di seguito descritte.

**Bosco di roverella (*Quercus pubescens*) e specie sempreverdi su brecce, arenarie e calcari tendenzialmente marnosi.**

**Querceti a querce caducifoglie con *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. dalechampii* (*Quercetalia pubescenti-petraeae*)**

Queste formazioni ricoprono una vasta area compresa tra il basso corso del Fiume Trigno a Nord, il Fiume Biferno, Torrente Saccione, il Fiume Fortore.

### **Boschi di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*)**

Questi boschi di estensione limitatissima nel territorio, nella Regione risultano prevalentemente localizzati nelle aree interne e in corrispondenza dei massicci principali (M. Matese, Catena delle Mainarde) di natura carbonatica mentre, al contrario, *Ostrya carpinifolia* risulta pressoché assente in tutto il settore collinare argilloso-pelitico.

### **Boschi a cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*) talvolta con presenza di farnetto (*Quercus frainetto*)**

Le formazioni boschive miste a cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*), si rinvencono su substrato legati a complessi argilloso-pelitici e subordinatamente a quelli arenaceo-marnosi e marnoso-sabbiosi da cui si sviluppano suoli molto evoluti. Queste cenosi, vengono riscontrate in settori poco acclivi, con esposizioni nord nord ovest a quote comprese tra 500-800 metri.

- **Boschi ripariali a dominanza di pioppo bianco (*Populus nigra*, *Populus alba*); Formazioni boschive a dominanza di frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*)**
- **Boscaglie ripariali a dominanza di salici: salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*), salice rosso (*Salix purpurea*);**
- **Formazioni dei greti fluviali a poligono (*Polygonum lapathifolium*) e nappola (*Xanthium italicum*)**

Queste cenosi, ripariali, a livello regionale, si sviluppano lungo le aste fluviali dei principali bacini idrografici quali Trigno, Biferno, Fortore Volturno.

### **Bosco misto sinantropico di latifoglie decidue (robinieto)**

Nel territorio di area vasta, in alcune aree con scarsa copertura forestale, si insedia il bosco di robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie aliena infestante. Questa formazione è spesso monospecifica e con scarsa presenza di specie autoctone. Si tratta di una formazione antropica, che si insedia prevalentemente sulle scarpate e nelle radure boschive.

### **Piantagioni di conifere (Rimboschimenti)**

I rimboschimenti presenti in area vasta, sono costituiti in prevalenza da impianti artificiali a scopo per lo più protettivo e sono insediati in aree abbandonate o ex coltivi, e come specie utilizzate si osservano conifere varie tra cui pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), pino nero (*Pinus nigra*), cipresso sempreverde (*Cupressus sempervirens*), cipresso dell'Arizona (*Cupressus arizonica*).

Riguardo a tali formazione risultano essere presente nell'area ma non sono interessati dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto.

#### **AGGRUPPAMENTI ARBUSTIVI IN AREE NATURALI E SEMINATURALI**

Queste formazioni si sviluppano in settori di territorio costituiti da superfici abbandonate da tempo dalle pratiche agricole, o in altre situazioni naturali nei settori collinari a media pendenza del territorio. Talvolta le formazioni arbustive sono state osservate, in aree che presentano aspetti franosi, o a scarsa copertura vegetale. Le formazioni arbustive osservate sono le seguenti:

#### **Cespuglieti e mantelli a lentisco (*Pistacia lentiscus*), spinogatto (*Paliurus spina christi*)**

La macchia arbustiva a dominanza di lentisco (*Pistacia lentiscus*), occupa piccole porzioni a prevalente esposizione S-SO di pendici e crinali della aree sommitali della zone collinari su substrati poco evoluti del piano meso-mediterraneo sub-umido.

Tali superfici arbustive non risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto.

#### **Aree in frana con copertura arbustiva a ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*), vitalba (*Clematis vitalba*) (*Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*); aspetti di gariga a cisti (*Cistus creticus*, *Cistus incanus*)**

Al margine delle boscaglie, negli incolti, o all'interno di coltivazioni legnose abbandonate in situazioni di suolo più profondo, e di chiara origine antropogena, sono presenti arbusteti dominati da ginestra (*Spartium junceum*), spesso monospecifici, talvolta o misti ad altre specie come prugnolo (*Prunus spinosa*), vitalba (*Clematis vitalba*) coronilla (*Coronilla emerus*), rosa selvatica (*Rosa canina*), sovi (*Rubus sp. pl.*) biancospino (*Crataegus monogyna*), osiride (*Osyris alba*). In alcune situazioni di esposizione favorevole, l'arbusteto si arricchisce di specie sempreverdi mediterranee come *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*, *Pistacia lentiscus*. Questa formazione di mantello si inquadra nell'alleanza *Cytision*

sessilifolii (Biondi et alii 1988). Sulle pendii e scarpate in erosione sono stati osservati stadi camefitici e garighe a cisti (*Cistus creticus*, *Cistus incanus*) e ginestrella (*Osyris alba*). Tali superfici arbustive non risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto.

#### **Arbusteti a dominanza di rovo (*Rubus ulmifolius*) con presenza di specie mediterranee.**

Queste cenosi, sono resenti in maniera frammentaria nelle aree più boschive del settore ovest dell'area vasta, e lungo impluvi e scarpate della parte di territorio a sud, in aree di confine tra le regioni Puglia e Molise.

Tali superfici arbustive non risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto

#### **CENOSI ERBACEE**

In questa voce, vengono indicate le cenosi erbacee degli ambienti seminaturali caratterizzati da vegetazione in evoluzione. Sono per lo più localizzate in aree abbandonate o in poche altre situazioni naturali riscontrate nell'area di studio. Le principali fisionomie sono di seguito descritte:

**Formazioni erbacee secondarie; formazioni post colturali erbacee a dominanza di falasco (*Brachypodium rupestre*), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), camedrio (*Teucrium chamaedrys*); incolti pascolivi con aspetti a carattere steppico.; aree soggette ad erosione con vegetazione erbacea di incolto; praterie mesiche del piano collinare;**

Si tratta di formazioni di limitata estensione localizzate per lo più lungo fasce acclivi all'interno delle coltivazioni, spesso interessate da incendi nel passato.

Tutte queste formazioni, non risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto

**Aggruppamenti a canne, cannuccia di palude (*Phragmites australis*), canna del Reno (*Arundo pliniana*), di fossi e torrenti minori, e aree in erosione.**

Il fragmiteto a *Phragmites australis*, è presente nelle aree umide del territorio, lungo le anse e argini dei corsi d'acqua soggette a sommersione anche stagionale, in piccoli fossi e corsi d'acqua minori o in aree con piccoli impluvi che consentono un certo ristagno di umidità.

Tutte queste formazioni, non risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto

### **Seminativi intensivi e continui, Colture di tipo estensivo, Vigneti, Frutteti, Oliveti**

Gran parte del territorio è interessato da coltivazioni erbacee e da colture arboree, soprattutto oliveti e in minor misura vigneti.

### **Seminativi intensivi e continui e Colture di tipo estensivo in senso lato**

Le coltivazioni più diffuse in termini di superficie, sono i cereali ed in particolare il frumento duro (*Triticum durum*), le foraggere temporanee e quelle permanenti.

Tali superfici sono molto estese nell'area in esame e risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto.

### **Vigneti, Frutteti, Oliveti**

Le colture legnose sono una tipologia ambientale ampiamente distribuita nell'area esaminata in particolare nelle vicinanze dei centri abitati. Nell'area vasta esse sono costituite da appezzamenti coltivati a ulivo e vigneti.

Queste formazioni non risultano essere interessate dai lavori di realizzazione del parco eolico in Progetto.

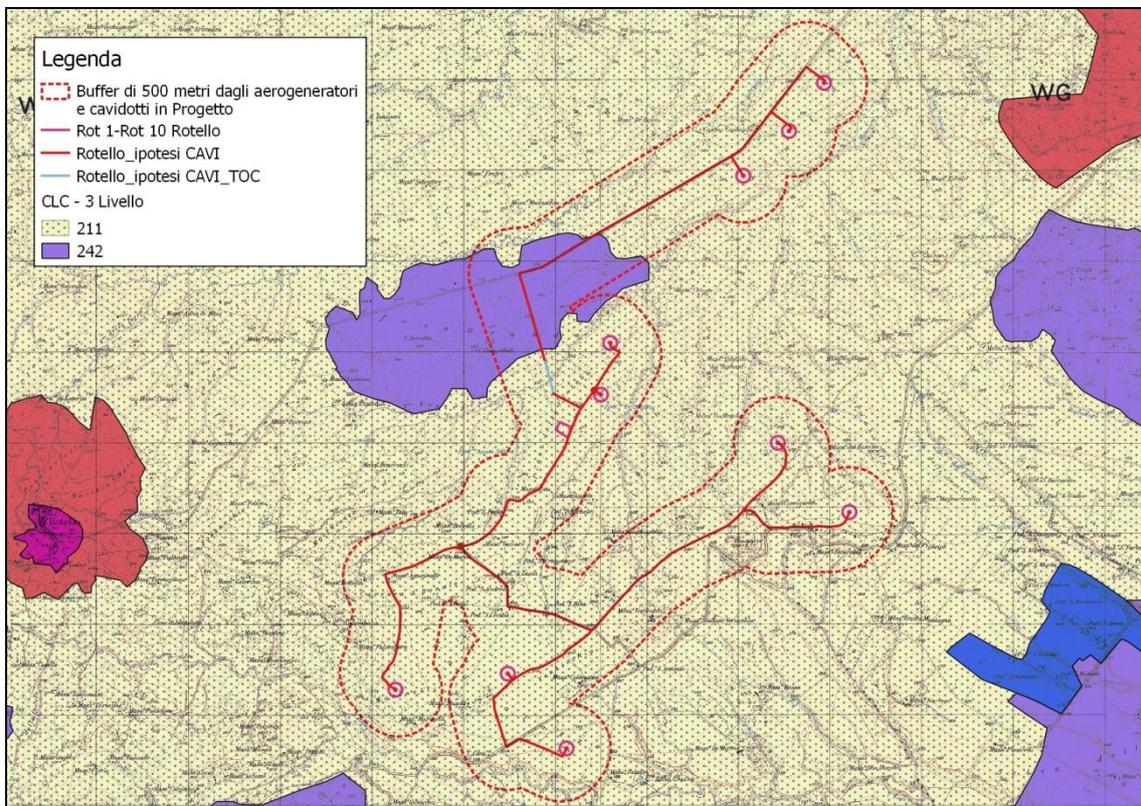
### **Carta dell' Uso del Suolo in Area Vasta**

La Carta di Uso del Suolo costituisce una carta tematica di base che rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio dove le tipologie vegetali sono state ricondotte a sistemi di classificazione riconosciuti (Corine Land Cover 2012). L'unica tipologia di Uso del Suolo interessata direttamente dagli aerogeneratori in progetto è la 2.1 – Seminativi e per una piccola porzione la 2.4.2 – Sistemi colturali e particellari complessi. Per una definizione a maggiore dettaglio dell'Uso del Suolo del territorio, i codici sono stati riferiti alle categorie individuate Carta della Natura del Molise (scala 1:50.000) . Rispetto all'uso del suolo l'area vasta risulta caratterizzata da una matrice agricola con settori a colture permanenti su cui si distribuiscono a mosaico zone agricole eterogenee (colture annuali associate a colture permanenti e sistemi colturali e particellari permanenti). La vegetazione naturale e seminaturale risulta localizzata lungo le aste fluviali principali e secondarie e sui rilievi collinari e submontane localizzati ai

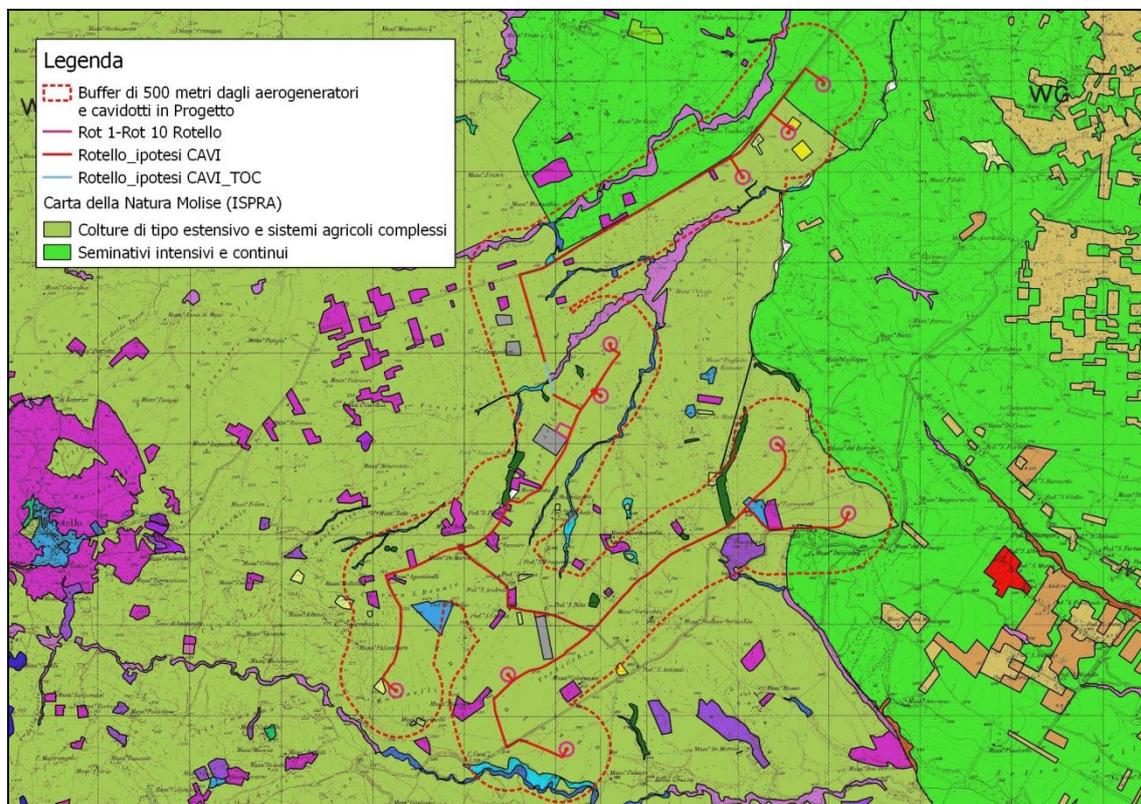
marginii dell'area vasta. Nella immagine successiva vengono riportate le tipologie di Uso del Suolo presenti.

Legenda	
USO DEL SUOLO	
	1.1 - Zone urbanizzate
	1.2.1 - Aree industriali
	1.3.1 - Aree estrattive
	2.2.1 - Vigneti
	2.2.2 - Frutteti
	2.2.3 - Oliveti
	2.2.4 - Altre colture permanenti
	3.1.1.2 - Boschi a prevalenza di querce caducifoglie
	3.1.1.6 - Boschi a prevalenza di specie igrofile
	3.1.1.7 - Boschi e piantagioni a latifoglie non native
	3.2.3.2 - Macchia bassa e garighe
	3.2.1 - Aree a pascolo naturale e praterie
	3.2.2 - Brughiere e cespuglieti
	3.3.2.1 - Greti e letti di fiumi e torrenti
	4.1.1.1 - Vegetazione a dominanza di canneti
	5.1.1 - Corsi d'acqua, canali, idrovie
	5.1.2 - Bacini d'acqua
	2.1.1.2. Colture estensive
	2.1.1.1. Colture intensive
	3.1.2.5 - Boschi e piantagioni di conifere non native

*Legenda della Carta dell'Uso del Suolo (Tav 8)*



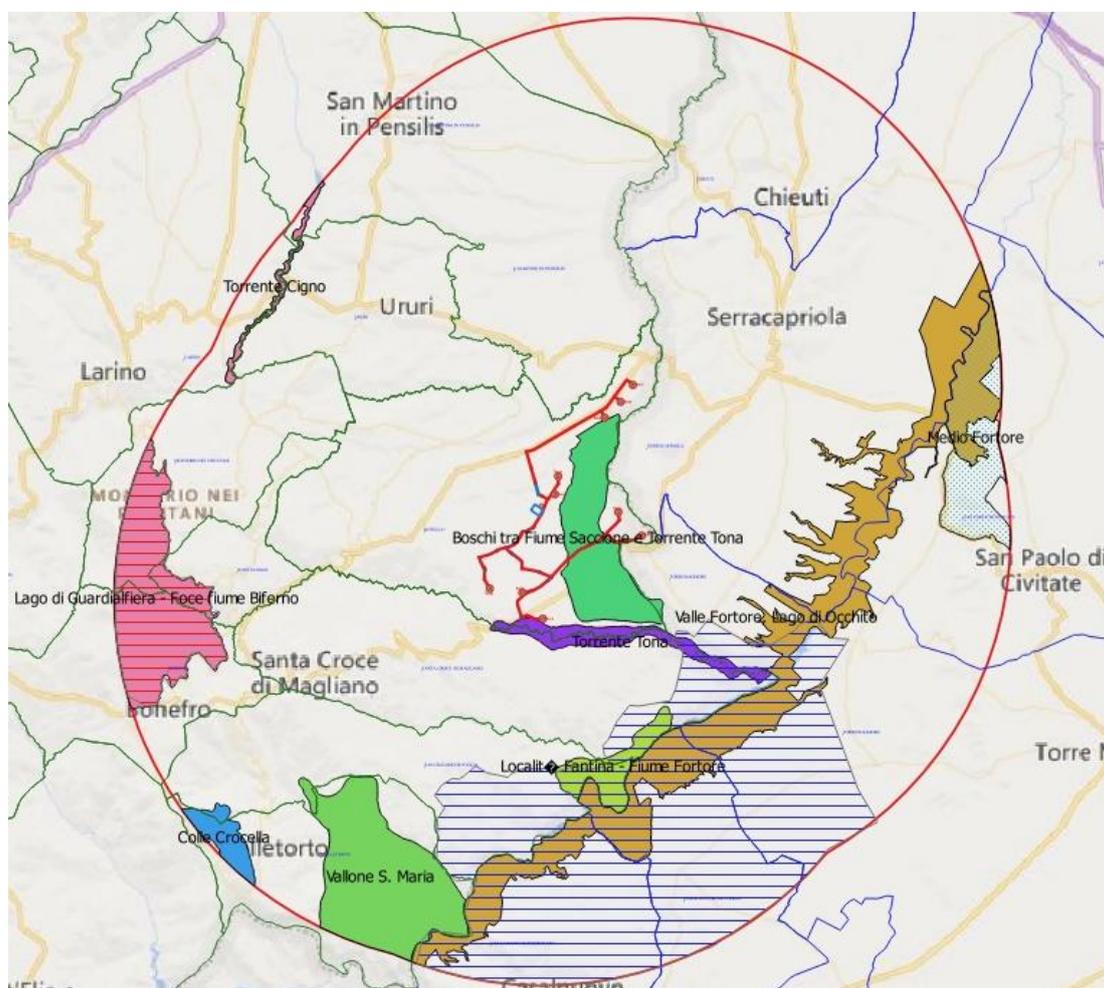
CLC



Carta della Natura

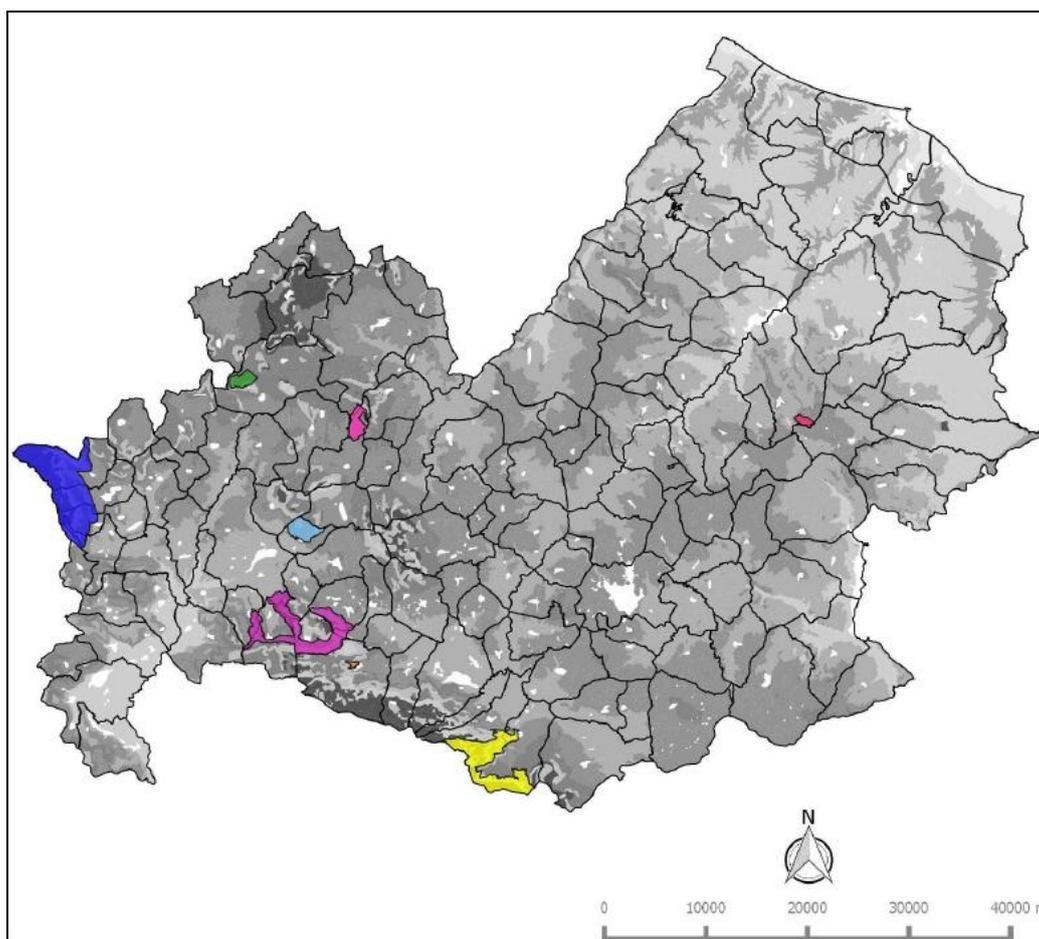
## Aree Protette

L'elaborato relativo alla Carta delle Aree Protette (TAV 9), mette in evidenza la localizzazione delle aree protette esistenti. Dall'analisi delle tavole, si osserva che sia in ambito di area vasta che in area di progetto, l'impianto proposto non risulta ricadere, in alcuna Area Protetta come: IBA, SIC, ZPS, Parchi Nazionali, Riserve Statali, Riserve regionali. Nella figura sottostante, vengono riportate le Aree Natura 2000, le Aree IBA, le Riserve, ricadenti nell'area vasta esaminata; per una maggiore visione a scala adeguata, e per maggiori dettagli, si rimanda all'elaborato specifico (TAV 9 Carta delle Aree Protette e TAV 9a Carta delle Aree Protette di dettaglio).



*Aree Natura 2000, Aree IBA, Riserve, nell'area vasta indagata*

Nella figura successiva invece, vengono riportate le Aree Naturali Protette del Molise, riferite a Parchi, Riserve, Oasi ecc. Come si evince dalla figura, le aree protette in questione, si trovano tutte a notevole distanza del parco eolico in progetto. La più vicina è l'Oasi di Bosco Casale di Casacalenda che dista dall'area baricentrica del parco in progetto, circa 16 km.



**Legenda:**

- Monte Patalecchia - Torrenti Lorda e Longaniello*
- Oasi di Bosco Casale (Casacalenda)*
- Parco nazionale dell'Abruzzo, Lazio e Molise*
- Riserva naturale Collemeluccio*
- Riserva naturale Montedimezzo*
- Riserva naturale Pesche*
- Riserva naturale Torrente Callora*
- Riserva Regionale Guardiaregia-Campochiaro*

*Aree Naturali Protette in Molise (fonte : MATTM e Regione Molise - Ufficio Parchi) da VINCA Piano Forestale Regionale. Cerchiato in rosso l'area vasta di studio.*

Circa le distanze di tali aree dal sito di progetto, esse vengono riportate nella tabella seguente.

<b>ISTITUZIONE (SITO NATURA 2000 E IBA)</b>	<b>DISTANZA DEL SITO, DALL'AEROGENERATORE PIU PROSSIMO IN PROGETTO (IN KM)</b>	<b>DISTANZA DELLA, SOTTOSTAZIONE IN PROGETTO (IN KM)</b>
<b>SIC (ZSC) IT 7222266</b> Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona	<b>ROT 3</b> 0,067	0,540
<b>SIC (ZSC) IT 9110002</b> Valle Fortore –Lago di Occhito	<b>ROT 7</b> 3,650	6,800
<b>SIC (ZSC)/ZPS IT 7222265</b> Torrente Tona	<b>ROT 10</b> 0,118	3,565
<b>SIC/ZPS IT 7222124</b> Vallone S. Maria	<b>ROT 8</b> 6,940	9,880
<b>SIC (ZSC) /ZPS IT 7222267</b> Località Fantina-Fiume Fortore	<b>ROT 10</b> 4,616	7,300
<b>ZPS IT 7228230</b> Lago Guardialfiere-Foce Fiume Biferno	<b>ROT 8</b> 8,480	10,534
<b>SIC IT 7222254</b> Torrente Cigno	<b>ROT 4</b> 10,340	10,360
<b>SIC IT 7222263</b> Colle Crocella	<b>ROT 8</b> 10,620	13,520
<b>AREA IBA 126</b> Monti della Daunia	<b>ROT 7</b> 3,200	5,880
<b>AREA IBA 125</b> Fiume Biferno	<b>ROT 8</b> 8,480	10,534
<b>PARCO REGIONALE MEDIO FORTORE</b>	<b>ROT 7</b> 9,315	12,443

*Distanze delle Opere in Progetto dalle Aree Protette*

## Ecosistemi

Nel presente paragrafo vengono elencati i principali ecosistemi di area vasta presenti con le principali caratteristiche floro-vegetazionali e faunistiche, e a seguire delle indicazioni circa le potenzialità di impatto sulla componente ecosistemica.

Un ecosistema rappresenta, l'unità funzionale fondamentale dell'ecologia: esso è rappresentato da un insieme di fattori abiotici e biotici interagenti tra di loro attraverso scambi di materiale ed energia, e contemporaneamente interdipendenti.

Per l'individuazione e la nomenclatura delle stesse si è fatto riferimento in prevalenza ai rilievi di carattere vegetazionale e a considerazioni di carattere faunistico. Ciò che caratterizza le diverse tipologie ambientali è la struttura, intesa come il modo con il quale gli elementi biotici ed abiotici che improntano di sé un determinato ambiente si dispongono nello spazio.

Nel territorio in esame, è stato considerato il complesso delle unità ambientali su area vasta, legate tra loro strutturalmente e funzionalmente in un ecomosaico interconnesso.

Come già specificato, il territorio in esame risulta costituito essenzialmente da ecosistemi antropici (coltivazioni erbacee ed arboree) e in minor misura da ecosistemi paraclimacici (pascoli secondari arbusteti e boschi governati dall'uomo), considerati "ecosistemi naturali recenti" (Malcevschi et alii 1996).

Tali sistemi hanno subito nel corso dell'evoluzione trasformazioni più o meno significative da parte dell'azione dell'uomo che ne hanno trasformato la struttura originaria.

L'area infatti, ha risentito notevolmente delle attività antropiche passate e attuali, che hanno modificato notevolmente le forme del paesaggio e l'uso del suolo. La situazione che si rinviene nel territorio, mostra una notevole frammentarietà delle unità, presenti all'interno di un'area a principale vocazione agricola intensiva. Tuttavia nonostante le esigue dimensioni questi nuclei svolgono un notevole ruolo come habitat e rifugio di specie, che si sono adattate grazie al perdurare delle attività colturali tradizionali quali il pascolo, il governo del bosco. Le unità fondamentali presenti nell'ecomosaico alle quali si è cercato di risalire attraverso l'accorpamento delle tipologie di uso del suolo, in base alle specifiche funzioni ecologiche, e che individuano ambiti relazionali ben definiti sono le seguenti:

### **UNITÀ ECOSISTEMICA: AREE URBANIZZATE**

L'ecosistema degli edificati e aree produttive e/o industriali, ovviamente di origine totalmente artificiale, si caratterizza per un modesto interesse naturalistico in quanto la

fauna non comprende specie rare o poco diffuse e in genere si compone di entità opportuniste e adattabili, con ampia valenza ecologica. La ricchezza faunistica può essere in certe situazioni anche piuttosto elevata. In questa categoria possiamo trovare Rettili come la lucertola campestre, vari Uccelli granivori e insettivori, Mammiferi come i ratti e il topolino delle case. Nonostante ciò la ricchezza faunistica può essere in certe situazioni anche piuttosto elevata nel caso di antichi edificati caratterizzati da una rilevante disponibilità di rifugi e siti di nidificazione (es. per chirotteri, e uccelli come rondoni e alcuni piccoli rapaci); anche aziende agricole ed edifici rurali e grazie alla presenza di risorse alimentari messe involontariamente a disposizione dall'uomo (derrate alimentari, mangimi, depositi di granaglie, ecc.) richiamano alcune specie di Uccelli come rondini, rondoni e altri animali legati alle attività antropiche.

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA: COLTIVAZIONI ERBACEE**

Questa unità, rientra nell'agroecosistema dell'area esaminata, che con le vaste superfici a seminativo interessa la maggior parte della superficie del territorio. Pur non essendo ambienti naturali o seminaturali, le aree a seminativo rivestono un ruolo significativo dal punto di vista d'insieme per quanto riguarda l'interazione tra le varie componenti di un territorio; nell'ambito dell'area esaminata, le Coltivazioni erbacee si riferiscono per lo più alle aree occupate dalle colture cerealicole. Si tratta di una tipologia ambientale di origine antropica, che dal punto di vista floristico-vegetazionale si presenta come aree a scarso valore botanico, che in generale si presenta poco ospitale per la fauna, sia per la mancanza di opportunità di rifugio e riproduzione, sia per la scarsità di risorse alimentari, ma anche per il disturbo antropico legato alle attività colturali. Tra i Vertebrati, solo poche specie di uccelli e i "micromammiferi" meno esigenti riescono a riprodursi nei coltivi intensivi. Solamente in coincidenza di siepi, macchie, bordure di campi in generale, si verifica un'elevazione, ancorché modesta, delle presenze faunistiche. Siepi, filari e modesti lembi di macchia arbustiva sono infatti in questo contesto gli unici elementi ambientali in grado di assicurare l'habitat per alcune specie di Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA: COLTIVAZIONI ARBOREE**

Le colture legnose sono una tipologia ambientale scarsamente presente nell'area esaminata. Esse rappresentano un tipo di sfruttamento a scopo agricolo del territorio che, per certi aspetti, non è troppo lontano da ecosistemi naturali quali le formazioni boscate rade. Nell'area esaminata esse sono costituite da appezzamenti coltivati a ulivo, o piccoli

frutteti e vigneti, Questa tipologia include anche le aree denominate aree agricole eterogenee in cui queste coltivazioni possono creare un mosaico insieme alle colture erbacee (seminativo semplice, foraggere). In conseguenza di ciò, rispetto alla tradizionale superficie a seminativo, questa tipologia, frequentata per scopi di alimentazione, ospita un maggior numero di specie animali, soprattutto uccelli. Quanto sopra vale soprattutto nel caso di coltivazioni di tipo "tradizionale", caratterizzate quindi da alberi che vengono lasciati crescere fino a raggiungere le dimensioni naturali e che, in età avanzata, si presentano ricchi di cavità costituendo condizioni ideali per sosta, rifugio, riproduzione ecc per numerose specie di animali, assolvendo quindi un efficace ruolo ecologico.

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA: PRATI-PASCOLI**

Questa tipologia ambientale è rappresentata in modo molto localizzato nell'area esaminata, dove i prati-pascoli sono limitati a pochissimi settori che possono essere ricondotti alle colture foraggere e a superfici incolte e abbandonate. La copertura erbacea è costituita da formazioni di transizione tra specie mediterranee e specie a impronta più mesofila. Queste cenosi sono frequentate da un certo numero di specie ben adattate agli ambienti aperti appartenenti a numerosi gruppi di animali, dagli Invertebrati (Coleotteri, Lepidotteri ecc.) e Vertebrati (Anfibi, Rettili, Mammiferi e Uccelli).

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA: ARBUSTETI**

Si tratta di formazioni che, nell'area esaminata, occupano terreni marginali, non sfruttati dall'uomo a causa della loro acclività. Gli arbusteti sono quasi sempre di origine secondaria; si configurano, infatti, come cenosi di sostituzione in settori precedentemente occupati da spazi aperti quali prati e pascoli, a loro volta ricavati tramite il disboscamento delle formazioni arboree originarie. Sono stati osservati in aree limitrofe a campi a riposo, o in vicinanza di settori acclivi e non più utilizzati dalle pratiche agricole. Il progressivo abbandono delle attività silvo-pastorali di tipo tradizionale sta portando, soprattutto nei settori collinare-montano, all'innescarsi di localizzati processi di colonizzazione dei coltivi abbandonati, da parte delle fitocenosi arbustive, che in vari settori ha già portato alla formazione di cenosi preforestali. Nel nostro caso queste formazioni sono presenti all'interno della tipologia delle aree agricole eterogenee come formazioni a prevalenza arbusti di ginestra e altre specie. Si tratta di formazioni secondarie e costituiscono ambienti di transizione tra gli ecosistemi "aperti" e quelli "chiusi" e per questo motivo riescono ad ospitare un gran numero di specie faunistiche degli uni e degli altri ecosistemi.

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA FORMAZIONI BOSCHIVE**

Questa unità boschivi riguardano le formazioni più estese che rivestono alcuni versanti collinari del territorio. Nel caso specifico questa unità ecosistemica fa riferimento ai boschi di caducifoglie, e ai rimboschimenti di conifere. La diffusione dei boschi nell'area presa in esame è limitata al settore occidentale, tra Larino e Montorio dei Frentani, mentre nelle altre le fitocenosi forestali sono ormai ovunque state sostituite da ambienti agricoli. I boschi, assieme all'ambiente fluviale e acquatico in generale, costituiscono sicuramente gli habitat più importanti dell'area esaminata. Sotto il profilo della loro composizione, le formazioni individuate sono riconducibili ai boschi latifoglie termofile. Queste fitocenosi si presentano piuttosto frammentate e sono spesso intercalate ad ambienti aperti quali prati e coltivi. Evidentemente la frammentazione dell'habitat forestale rappresenta, sotto il profilo ecologico, una condizione sfavorevole nei confronti delle specie della fauna più sensibili al disturbo antropico e di quelle che necessitano di spazi vasti e indisturbati (ad esempio mammiferi e uccelli rapaci). Altre specie sono invece favorite dall'esistenza del "mosaico" formato dall'alternanza di ambienti "chiusi", che di regola fungono da siti di rifugio e riproduzione - e "aperti", usati di norma per l'alimentazione. I boschi sono, sotto il profilo ecosistemico, gli ambienti a maggior complessità strutturale tra quelli esistenti nell'area. Essi posseggono elevate funzionalità ecologiche nei confronti della fauna, grazie alla notevole offerta di risorse, sia sotto forma di habitat disponibile che di alimentazione. Tuttavia, i boschi dell'area esaminata si presentano per la maggior parte come formazioni sottoposte a ceduo, mentre gli appezzamenti ad alto fusto sono scarsamente diffusi. Così, la semplificazione strutturale indotta dalla ceduzione determina influenze negative sulle zoocenosi, in particolare sulle componenti di maggior significato ecologico. A tutto ciò va aggiunto un disturbo antropico talvolta non trascurabile. Nei boschi l'offerta alimentare nei confronti della fauna è di regola piuttosto ricca. Infatti le reti trofiche sono in questi ambienti piuttosto articolate; in particolare numerose specie vertebrate e invertebrate sono legate per l'alimentazione alla fruttificazione delle latifoglie e alle bacche del sottobosco. Riguardo i rimboschimenti, la loro struttura non permette uno sviluppo di un sottobosco denso e ricco, e questo determina una minore ricchezza di presenze di specie anche a livello faunistico.

#### **UNITÀ ECOSISTEMICA CORPI IDRICI- FLUVIALI**

L'area esaminata si presenta particolarmente ricca di corpi idrici, tra cui alcuni di maggiore portata ai quali convergono numerosi canali e fossi che solcano il territorio.

Numerosi sono anche i fossi secondari che percorrono i versanti del settore collinare. Per quanto riguarda i corpi idrici di acqua stagnante, vanno segnalati i laghetti di origine artificiale di varie dimensioni. In particolare la vegetazione degli ambienti fluviali svolge un ruolo significativo nell'ambito del territorio costituendo un importante momento di raccordo tra le diverse aree poste lungo il suo corso. Infatti spesso la stretta fascia ripariale presente rappresenta l'unico corridoio utilizzabile dalla fauna per spostarsi lungo la valle. Lo stato di salute dei canali e dei fossi è stato in parte compromesso dagli interventi di alterazione dell'alveo, che in qualche caso hanno determinato la quasi totale scomparsa delle specie presenti. Rimangono però molti tratti piuttosto interessanti dal punto di vista naturalistico, dove la vegetazione acquatica, quella spondale, e talora anche lembi di vegetazione arbustiva e arborea, si sono conservati. Alcune specie di Uccelli sono fortemente legate a questi ambienti acquatici; per alcune si tratta di un legame prevalentemente trofico (ad es. alimentazione con invertebrati acquatici), tuttavia per altre i fossati costituiscono anche l'habitat riproduttivo (nidificazione tra la vegetazione riparia). I corpi idrici di acqua stagnante sono rappresentati da laghetti artificiali. Questi ambienti sono importanti habitat per alcune specie di pesci tipiche delle acque scarsamente ossigenate, ma sono anche habitat di deposizione delle uova per gli Anfibi; sono inoltre frequentati per la nidificazione da alcune specie di uccelli acquatici.

## **Analisi delle Interferenze tra le opere di Progetto e la vegetazione, flora ed ecosistemi**

### **Fattori D'Impatto**

Nel presente capitolo vengono analizzati i diversi effetti che la realizzazione dell'impianto potrà avere sull'ambiente per la componente flora/vegetazione/ecosistemi, prendendo in esame le diverse fasi di vita del progetto: dalla costruzione all'esercizio. Nella definizione degli effetti si è ritenuto opportuno analizzare insieme gli effetti derivanti dalla costruzione ed esercizio del parco eolico e quelli derivanti dalle opere secondarie come l'adeguamento della viabilità esistente. Infine si è proceduto all'individuazione delle misure di ripristino e mitigazione degli impatti. Vengono di seguito individuati i fattori d'impatto, in fase di cantiere, fase di esercizio (impatto diretto e indiretto), fase di dismissione.

**TAB 1 - FASE DI CANTIERE - FATTORI DI IMPATTO E CARATTERISTICHE DEI RISPETTIVI IMPATTI**

Cause e fattori di impatto	Tipo di impatto (tab. 3)	Genere di impatto (tab. 2)
Escavazioni e movimentazioni di terreno	10-12	Temp-dir-iso
Occupazione temporanea di suolo per suolo per deposito materiali	8	Temp-dir-iso
Occupazione temporanea di suolo per solo movimentazione macchine operatrici	-	-
Urbanizzazioni residenziali e produttive	-	-
Cambio di destinazione d'uso di ampie superfici agricole	-	-
Realizzazione di drenaggi superficiali e/o profondi	-	-
Captazioni e derivazioni idriche	-	-
Scarico di rifiuti al suolo	-	-
Emissione di rifiuti in atmosfera	-	-
Produzione di rumori e vibrazioni	-	Temp-Dir-Iso
Produzione di campi elettromagnetici	-	-
Realizzazione di infrastrutture lineari	8	Temp-Dir-Iso
Realizzazione di infrastrutture verticali, fisse o in movimento	9	Perm-dir-cum
Impianti luminosi	-	-
Immissioni di specie vegetali	-	-

**TAB 2 – GENERE DI IMPATTO**

Sigla di identificazione genere di impatto	Denominazione tipo di Impatto
Temp	Temporaneo
Perm	Permanente
Dir	Diretto
Ind	Indiretto
Iso	Isolato
Cum	Cumulativo

TAB 3 –DENOMINAZIONE TIPO DI IMPATTO

N. Identificazione dell'Impatto	
1	Perdita di habitat naturale o di altro habitat
2	Degrado o danneggiamento di habitat naturale
3	Frammentazione di habitat naturale
4	Interferenze con la circolazione idrica superficiale
5	Interferenze con la circolazione idrica profonda
6	Dissesto idrogeologico/Erosione
7	Riduzione degli elementi naturali e seminaturali del paesaggio
8	Introduzione di flora alloctona (banalizzazione /o aumento specie floristiche sinantropiche)
9	Variazioni uso del suolo
10	Alterazione quiete ambiente antropico/seminaturale
11	Alterazione quiete ambienti naturali
12	Modifica fitocenosi
13	Eliminazione specie floristiche/fitocenosi
14	Perdita valore naturalistico fitocenosi

TAB 4 - VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI

Indicatore	Evento (si/no)
Frammentazione permanente di habitat naturale	no
Perdita temporanea di habitat naturale	no
Frammentazione temporanea di habitat naturale	no

Frammentazione permanente di habitat naturale	no
Perdita temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione permanente di habitat di specie	no
Immissione di specie alloctone/invasive	no
Rarità regionale, nazionale, comunitaria dell'habitat o della specie interessata	no

**TAB 5 - FASE DI ESERCIZIO - FATTORI DI IMPATTO E CARATTERISTICHE DEI RISPETTIVI IMPATTI**

<b>Cause e fattori di impatto</b>	<b>Tipo di impatto (tab. 7)</b>	<b>Genere di impatto (tab 6)</b>
<b>Escavazioni e movimentazioni di terreno</b>	-	-
<b>Occupazione temporanea di suolo per suolo per deposito materiali</b>	-	-
<b>Occupazione temporanea di suolo per solo movimentazione macchine operatrici</b>	-	-
<b>Urbanizzazioni residenziali e produttive</b>	9	perm-dir-iso
<b>Cambio di destinazione d'uso di ampie superfici agricole</b>	-	-
<b>Realizzazione di drenaggi superficiali e/o profondi</b>	-	-
<b>Captazioni e derivazioni idriche</b>	-	-
<b>Scarico di rifiuti al suolo</b>	-	-
<b>Emissione di rifiuti in atmosfera</b>	-	-
<b>Produzione di rumori e vibrazioni</b>	10-11	perm-dir-cum
<b>Produzione di campi elettromagnetici</b>	-	-
<b>Realizzazione di infrastrutture verticali, fisse o in movimento</b>	9	Perm-dir-cum
<b>Impianti luminosi</b>	-	-
<b>Immissioni di specie vegetali</b>	-	-
<b>Occupazione permanente del suolo</b>	9	Perm-dir-cum

	<b>Progetto di un Parco Eolico da 42 MW</b> <b>Comune di Rotello</b> <b>Provincia di Campobasso</b>
<u>Relazione SIA</u>	

Presenza di strutture verticali	-	-
Attività di manutenzione impianti	-	-
Attività di manutenzione strade	-	-

TAB 6 – FASE DI ESERCIZIO - GENERE DI IMPATTO	
Sigla di identificazione genere di impatto	Denominazione tipo di Impatto
Temp	Temporaneo
Perm	Permanente
Dir	Diretto
Ind	Indiretto
Iso	Isolato
Cum	Cumulativo

TAB 7 – FASE DI ESERCIZIO - DENOMINAZIONE TIPO DI IMPATTO	
N. Identificazione dell'impatto	
1	Perdita di habitat naturale o di altro habitat
2	Degrado o danneggiamento di habitat naturale
3	Frammentazione di habitat naturale
4	Interferenze con la circolazione idrica superficiale
5	Interferenze con la circolazione idrica profonda
6	Dissesto idrogeologico/Erosione
7	Riduzione degli elementi naturali e seminaturali del paesaggio
8	Introduzione di flora alloctona (banalizzazione /o aumento specie floristiche sinantropiche)
9	Variazioni uso del suolo
10	Alterazione quiete ambiente antropico/seminaturale

11	<b>Alterazione quiete ambienti naturali</b>
12	<b>Modifica fitocenosi</b>
13	<b>Eliminazione specie floristiche/fitocenosi</b>
14	<b>Perdita valore naturalistico fitocenosi</b>

<b>TAB 8- FASE DI ESERCIZIO - VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI</b>	
<b>Indicatore</b>	<b>Evento (si/no)</b>
Frammentazione permanente di habitat naturale	no
Perdita temporanea di habitat naturale	no
Frammentazione temporanea di habitat naturale	no
Frammentazione permanente di habitat naturale	no
Perdita temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione permanente di habitat di specie	no
Immissione di specie alloctone/invasive	no
Rarità regionale, nazionale, comunitaria dell'habitat o della specie interessata	no

**TAB 9 - FASE DI DISMISSIONE - FATTORI DI IMPATTO E CARATTERISTICHE DEI RISPETTIVI IMPATTI**

Cause e fattori di impatto	Tipo di impatto (tab. 11)	Genere di impatto (tab. 10)
Escavazioni e movimentazioni di terreno	10	Temp-dir-iso
Occupazione temporanea di suolo per suolo per deposito materiali	8	Temp-dir-iso
Occupazione temporanea di suolo per solo movimentazione macchine operatrici	9	Temp-dir-iso
Urbanizzazioni residenziali e produttive	-	-
Cambio di destinazione d'uso di ampie superfici agricole	-	-
Realizzazione di drenaggi superficiali e/o profondi	-	-
Captazioni e derivazioni idriche	-	-
Scarico di rifiuti al suolo	-	-
Emissione di rifiuti in atmosfera	-	-
Produzione di rumori e vibrazioni	10	Temp-Dir-Iso
Produzione di campi elettromagnetici	-	-
Realizzazione di infrastrutture lineari	-	-
Realizzazione di infrastrutture verticali, fisse o in movimento	-	-
Impianti luminosi	-	-
Immissioni di specie vegetali	-	-

**TAB 10- FASE DI DISMISSIONE- GENERE DI IMPATTO**

Sigla di identificazione genere di impatto	Denominazione tipo di Impatto
Temp	Temporaneo
Perm	Permanente
Dir	Diretto
Ind	Indiretto
Iso	Isolato
Cum	Cumulativo

**TAB 11 – FASE DI DISMISSIONE - DENOMINAZIONE TIPO DI IMPATTO**

N. Identificazione dell'Impatto	
1	Perdita di habitat naturale o di altro habitat
2	Degrado o danneggiamento di habitat naturale
3	Frammentazione di habitat naturale
4	Interferenze con la circolazione idrica superficiale
5	Interferenze con la circolazione idrica profonda
6	Dissesto idrogeologico/Erosione
7	Riduzione degli elementi naturali e seminaturali del paesaggio
8	Introduzione di flora alloctona (banalizzazione /o aumento specie floristiche sinantropiche)
9	Variazioni uso del suolo
10	Alterazione quiete ambiente antropico/seminaturale
11	Alterazione quiete ambienti naturali
12	Modifica fitocenosi
13	Eliminazione specie floristiche/fitocenosi
14	Perdita valore naturalistico fitocenosi

**TAB 12- FASE DI DISMISSIONE -VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI**

Indicatore	Evento (si/no)
Frammentazione permanente di habitat naturale prioritario (*)	no
Perdita temporanea di habitat naturale	no
Frammentazione temporanea di habitat naturale	no
Frammentazione permanente di habitat naturale	no
Perdita temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione temporanea di habitat di specie	no
Frammentazione permanente di habitat di specie	no
Immissione di specie alloctone/invasive	no
Rarità regionale, nazionale, comunitaria dell'habitat o della specie interessata	no

Come emerge dalle tabelle di valutazione gli impatti sulla vegetazione e sugli ecosistemi sono di limitatissima entità e circoscritti alla fase di costruzione e dismissione, in quanto si manifestano con limitate variazioni dell'uso del suolo, nell'area in cui si svolgono i lavori che sono aree ad uso agricolo. Nelle aree di margine, come lungo le strade poderali dove sono presenti cenosi e habitat seminaturali come siepi e incolti si possono determinare alcuni impatti indiretti legati alla banalizzazione della flora e all'insediamento di specie estranee al tipo di fitocenosi, in particolare nitrofile e ruderali, nei primi stadi di colonizzazione del suolo nudo. Tale effetto è transitorio ed è relativo al periodo di costruzione. In assenza di ulteriori disturbi, la componente vegetazionale tende spontaneamente verso cenosi più stabili e legate alle condizioni edafiche del substrato. In relazione alla fase di esercizio non sono presenti particolari relazioni tra le azioni di progetto e la componente. In relazione alle caratteristiche dei siti, che interessano in prevalenza aree agricole o colonizzate da vegetazione non si ritiene che le interferenze su

questa componente siano significative. Si propone comunque che vengano seguite modalità di recupero in modo tale da favorire il più possibile il ripristino della copertura vegetale ove necessario. In relazione alla componente ecosistemica distinta nei recettori Ruolo funzionale ecosistema (integrità, continuità, equilibrio), Diversità ecologica (rarietà categorie ecosistemiche coinvolte), Potenziale biologico (capacità di autoriproduzione dell'ecosistema). le attività di progetto possono essere legate all'impatto "variazione di uso del suolo", legato alla sottrazione o modificazione dell'habitat a causa del ripristino delle strade di accesso preesistenti e dall'eventuale costruzione di nuovi tratti di collegamento tra le stesse strade di accesso e gli aerogeneratori. Come elemento di criticità è stato valutato il grado di frammentazione che le infrastrutture potenzialmente causano agli ecosistemi. Nel nostro caso non si verifica questo impatto in quanto le macchine eoliche, di numero limitato e poste a notevole distanza, non interrompono la continuità delle aree e il loro collegamento è effettuato con cavidotti sotterranei. Riguardo alle immissioni in atmosfera, considerando durante il periodo di esercizio gli impianti non produrranno alcun tipo di emissioni in atmosfera o contaminanti nel suolo, si ritiene che la loro presenza non possa rivestire alcun ruolo sulle catene alimentari né possano alterare in maniera significativa la struttura degli ecosistemi presenti. Non si prevedono modificazioni sensibili neppure sull'uso del suolo del territorio, se non in misura limitata durante la fase di costruzione, che manterrebbe la struttura attuale.

Considerando che l'area oggetto di Progetto risulta a dominanza di seminativi, riguardo gli impatti potenziali sull'ecosistema locale (area di progetto), si possono ritenere trascurabili dal momento che le fasi di costruzione, esercizio o dismissione, non andranno a interferire con la struttura e funzione degli ecosistemi stessi. In particolare:

- L'impianto in progetto si inserisce in un ambiente dominato da colture agrarie caratterizzate da seminativi, con presenza di aree seminaturali residuali o localizzate (lungo scarpate, fossi, corsi d'acqua e ai bordi delle strade;
- Nell'area in cui viene collocata la realizzazione della centrale eolica non sono presenti ambienti naturali che possano essere interessati direttamente dal progetto;
- L'impianto non ricade in aree protette di varia natura (IBA, Riserve e Oasi, Parchi regionali e/o nazionali, ecc.).
- I cavidotti interesseranno in maniera temporanea alcuni ambiti del SIC/ZSC IT7222266, ma tali interferenze temporanee non riguarderanno Habitat comunitari.

## Aspetti Faunistici

L'analisi sui potenziali impatti che gli aerogeneratori recano alla fauna selvatica è stata svolta non solo nell'area di intervento, ma anche nel comprensorio circostante (area vasta) calcolando un buffer di 11500 km da ciascun aerogeneratore in progetto. L'analisi è indirizzata esclusivamente nei confronti della fauna selvatica omeoterma (mammiferi e uccelli) presenti nell'area di d'intervento e nell'area vasta; le conoscenze bibliografiche ancora incomplete delle specie d'invertebrati che popolano il territorio in esame non permettono un'analisi dettagliata della situazione. Sicuramente è di notevole interesse la diffusione dei lepidotteri sia ropaloceri che eteroceri e sui quali sarebbe opportuna un'indagine approfondita. Anche a livello di coleotteri, pur essendo la loro conoscenza ancora incomplete, si ipotizza una presenza con popolazioni numerose e diffuse abbondantemente nelle aree più integre. Per quanto riguarda i vertebrati, l'impatto degli impianti eolici sulla fauna riguarda principalmente gli uccelli e mammiferi; tra gli uccelli, i rapaci ed i migratori in genere, sia diurni che notturni, sono le categorie a maggior rischio di collisione (Orloff e Flannery, 1992; Anderson *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Strickland *et al.*, 2000; Thelander e Ruge, 2001). Per i mammiferi, in particolare chiroteri e lupo appenninico (*Canis lupus*), gli impatti possono essere di tipo diretto come per gli uccelli (soprattutto chiroteri) e indiretto dovuto al disturbo, alla modificazione o alla perdita di siti alimentari e riproduttivi.

Nella stesura di questo documento è stato tenuto in considerazione il principio di precauzione, così come raccomandato ed indicato anche da trattati ed altri documenti ufficiali della comunità europea. Il ricorso al principio di precauzione in condizioni in cui le informazioni scientifiche sono insufficienti, non conclusive o incerte, costituisce un'esperienza acquisita da tempo in campo ambientale. Sotto il profilo metodologico lo studio è articolato in quattro fasi distinte:

1. descrizione delle pressioni potenziali sulla fauna e dei fattori che le determinano;
2. analisi dello stato faunistico;
3. individuazione delle specie vulnerabili;
4. previsioni di impatto;
5. conclusioni relative allo stato progettuale, alle eventuali misure di mitigazione ed alle attività di monitoraggio da sviluppare nelle fasi successive alla progettazione.

Le principali interferenze che la presenza di impianti eolici possono indurre sulla fauna sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- a) perdita di esemplari di uccelli per collisione con le torri, con le pale dei generatori;
- b) perdita di esemplari di uccelli per elettrocuzione cioè per folgorazione su linee elettriche a media tensione;
- c) perdita di fauna non ornitica durante la fase di costruzione per movimenti di terra, per collisione con mezzi di lavoro e trasporto;
- d) scomparsa o rarefazione di specie per perdita o alterazione di habitat e in una fascia ad essa circostante, dovuto a rumore, vibrazioni, riflessi di luce e presenza umana.

È inoltre opportuno precisare che la realizzazione di impianti eolici può comportare una migliore accessibilità ad ambienti naturali, in precedenza esclusi o poco interessati dalla presenza umana e quindi permettere una migliore fruizione dell'area per un vasto pubblico che, se non gestita correttamente, può introdurre ulteriori impatti negativi sulle componenti zoocenotiche.

Esistono in letteratura numerosi studi che fanno riferimento a perdita di individui di uccelli in parte relativi a grandi impianti (sopra i 100 aerogeneratori), realizzati per lo più negli Stati Uniti. Relativamente ad impianti europei esistono studi relativi agli impatti con l'avifauna situati in Danimarca, Olanda e Spagna; malgrado ormai siano diversi gli impianti eolici realizzati in Italia, mancano ancora informazioni scientifiche relative sull'impatto reale che tali infrastrutture arrecano alla fauna selvatica. Le informazioni ricavabili dalla letteratura, pertanto, non sono facilmente comparabili con la situazione italiana ed in particolare, con quella molisana, dove i popolamenti faunistici e le caratteristiche geografiche sono differenti non solo da quelle americane, ma in gran parte anche da quelle europee e dove è presumibile che la maggiore parte degli impianti siano costruiti da meno di 100 aerogeneratori.

Di seguito vengono riassunti i risultati e le considerazioni desunte dalla bibliografia disponibile, in merito ai rapporti tra la presenza degli impianti eolici e l'avifauna presente nel territorio.

Dalla bibliografia disponibile, sono ampiamente dimostrati casi di mortalità per collisione con le pale per uccelli di grandi dimensioni (rapaci, anatidi e ardeidi) in Spagna

(Sanchez, 2001; Luke & Hosmer, 1994; Montes, 1994; Montes, 1995) in Gran Bretagna (Still et al., 1996), in Olanda (Muster et al., 1996), in Belgio e in California (Anderson et al., 1999; Erickson et al., 2001).

In Italia si ritiene un'oggettiva fonte di rischio per gli uccelli, soprattutto rapaci e specie rare o localizzate, la costruzione di impianti eolici su praterie montane (Magrini, 2001).

Un documento commissionato a *BirdLife International* dal Consiglio d'Europa per il 22° Meeting sulla Convenzione di Berna (Langston & Pullan, 2003), ribadisce la dimostrata significatività per il numero di morti per collisione nelle aree con grande concentrazione di uccelli e per alcuni gruppi avifaunistici, quali i migratori, i rapaci e tutte quelle popolazioni di uccelli con bassa produttività annuale ed una maturità sessuale raggiunta dopo il primo anno. Tali collisioni sono più probabili in presenza di impianti eolici estesi in numero e superficie, mentre pare dimostrato che per i piccoli impianti, al di sotto dei 5 generatori, non si verificano significativi rischi per la collisione dell'avifauna (Meek et al., 1993).

Due studi europei (Janss, 2000; Winkelmann, 1992, 1994) concordano su un tasso di mortalità per collisioni pari a 0,03-0,09 uccelli/generatore/anno, quindi alto anche per impianti fino a 30 aerogeneratori (circa 1-3 morti/anno) se riferito in particolar modo a rapaci; altri due studi (Sanchez, 2001), condotti sempre su impianti costruiti in Europa ha stimato sulla base delle carcasse rinvenute sul terreno tassi di mortalità più alti, pari a 0,2 a 8,3 uccelli/generatore/anno e da 4 a 23 uccelli/generatore/anno (Everaert et al., 2002); tale tasso sembra aumentare vertiginosamente se nel sito sono presenti zone umide e dall'interno verso la costa. I dati relativi ai rischi di collisione dei passeriformi ed in generale degli uccelli di piccole dimensioni sono contraddittori. Se infatti da un lato sono stati rilevati casi di mortalità in queste specie (Erickson et al., 2001; Sanchez, 2001; Strickland et al., 1998, 1999), altri studi hanno evidenziato assenza di casi di mortalità, ma il verificarsi di fenomeni di diminuzione di densità.

La distanza tra le turbine è stata segnalata come un potenziale fattore di rischio; in Spagna (Barrios & Rodriguez, 2004) hanno registrato una maggiore situazione di rischio in impianti con generatori molto vicini, con distanze inferiori ai 20 metri uno dall'altro. Negli Stati Uniti, invece, è stato osservato che la mortalità è maggiore in turbine isolate piuttosto che in quelle disposte a gruppi (Smallwood & Thelander, 2004) confermando l'idea che il fattore critico sia la localizzazione dei singoli generatori e che il rischio non si distribuisce omogeneamente su tutto l'impianto ma si localizza in pochi settori.

Anche la topografia del territorio può influire sui rischi di impatto; i rischi maggiori sembra si verifichino in aree in cui si formano con più facilità le correnti termiche in cui gli uccelli tendono a dirigersi per guadagnare quota oppure in prossimità di valichi utilizzati per superare le catene montuose (Richardson, 2000; Drewitt & Langston, 2006). In Scozia è stata osservata la preferenza per aree a meno di 200 metri dai crinali.

Il rischio di collisione non è limitato solo alle turbine e ai tralicci, ma anche a tutte le strutture accessorie, soprattutto a quelle elettriche; l'elettrocuzione si verifica quando l'individuo posandosi sui pali tocca con le ali contemporaneamente due fili o un filo ed il supporto in grado di scaricare a terra. Il rischio di elettrocuzione dipende pertanto dalle dimensioni dell'uccello, dalla distanza dei cavi, dalla presenza di tratti non isolati e dall'architettura delle armature di sostegno. Le specie più sensibili sono i rapaci diurni e quelli notturni che utilizzano i cavi come posatoi.

#### **AREE A MAGGIORE SENSIBILITÀ FAUNISTICA E SITI NATURA 2000**

Vengono considerate come critiche le aree particolarmente importanti per la riproduzione delle specie sensibili agli impianti eolici. Per la loro individuazione e la descrizione dei relativi requisiti, è stata tenuta in considerazione la descrizione degli elementi naturalistici del PPAR della Regione Molise. Il sito si trova in area critica se ricade, anche parzialmente, all'interno di una delle aree elencate nella tabella seguente.

*Elenco delle aree critiche, identificazione e breve descrizione del motivo di criticità.*

AREE CRITICHE	IDENTIFICAZIONE	MOTIVAZIONE
Torrente Tona SIC/ZPS (IT7222265)	CRIT-1	Sito di nidificazione del nibbio reale, albanella minore e ghiandaia marina. Presenza del rinolfo maggiore e del vespertilio maggiore
Boschi fra Fiume Saccione e Torrente Tona SIC (IT7222266)	CRIT-2	Sito di nidificazione del nibbio reale, albanella minore, succiacapre e ghiandaia marina. Presenza del rinolfo maggiore e del vespertilio maggiore
Località Fantina – Fiume Fortore SIC/ZPS (IT7222267)	CRIT-3	Sito di nidificazione del nibbio reale, falco pellegrino e lanario.
Valle Fortore – Lago di Occhito	CRIT-4	Sito di nidificazione del nibbio reale, nibbio bruno, biancone e albanella minore e ghiandaia marina. Presenza del lupo

	<b>Progetto di un Parco Eolico da 42 MW</b> <b>Comune di Rotello</b> <b>Provincia di Campobasso</b>  <u>Relazione SIA</u>
---	---

SIC IT9110002		appenninico, gatto selvatico, del rinolofo maggiore e del vespertilio maggiore.
Vallone Santa Maria SIC IT 7222124	CRIT-5	Sito di nidificazione del nibbio reale, nibbio bruno, albanella minore e lanario. Presenza del grillaio e della ghiandaia marina
Torrente Cigno SIC IT 7222254	CRIT-6	Sito di nidificazione del nibbio reale, nibbio bruno, biancone, albanella minore, ghiandaia marina e calandrella.

Vengono considerate come non opportune quelle aree che, per la loro elevata qualità naturalistica, rappresentano un elemento di criticità all'installazione di impianti eolici. Il sito si trova in un'area non opportuna se ricade, anche parzialmente, all'interno di una delle aree elencate nella tabella seguente

*Elenco delle aree non opportune, identificazione e breve descrizione del motivo.*

AREE NON OPPORTUNE	IDENTIFICAZIONE	MOTIVAZIONE
Vallone Sapestra	SIR-7	Importante per l'avifauna migratoria
Vallone Colle Peturso	SIR-8	Massiccia presenza di colombacci

Nella tabella seguente vengono descritte le distanze minime (m) fra le turbine, le aree critiche e quelle non opportune.

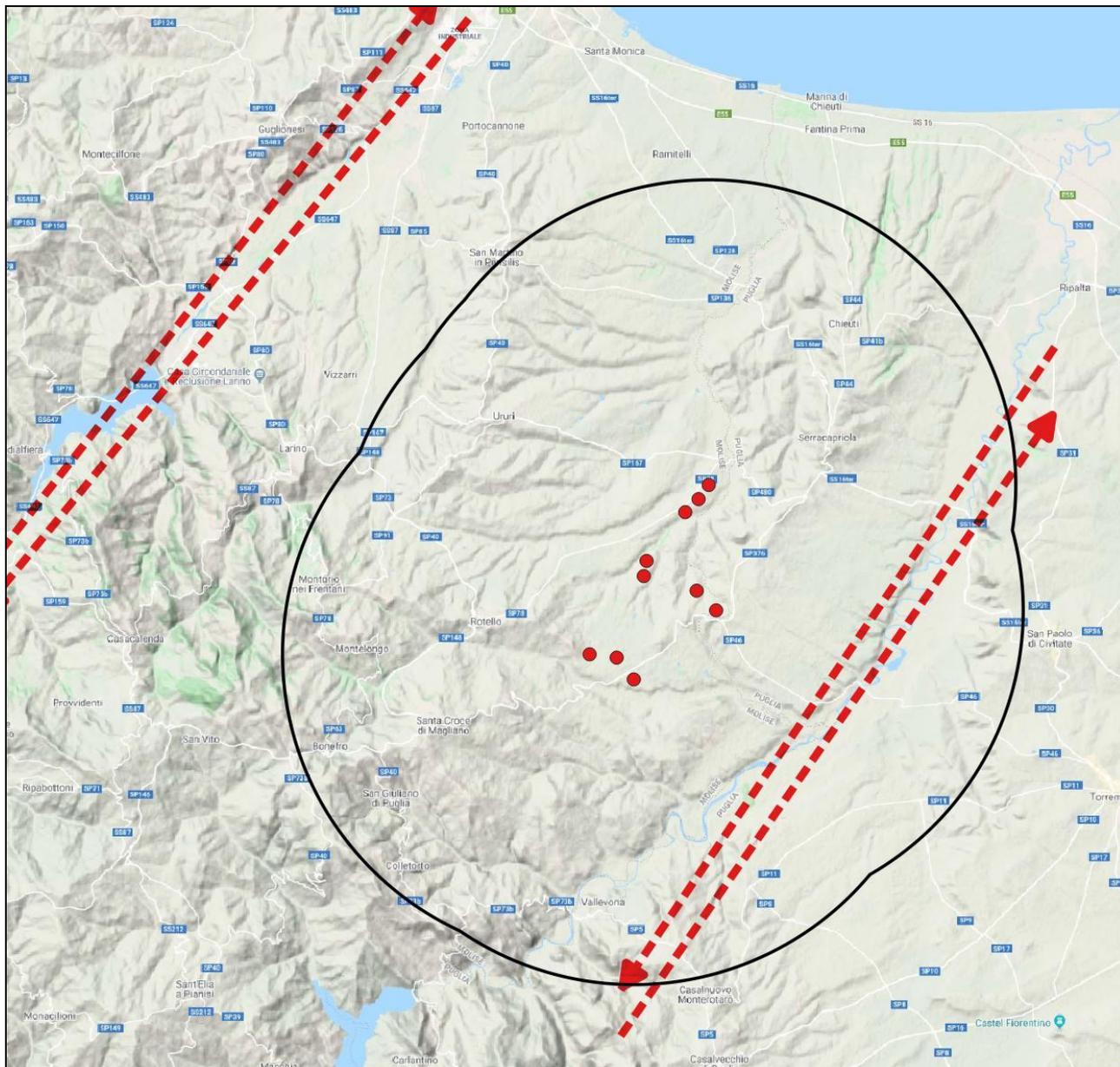
Elenco delle distanze minime (metri) fra le turbine, le aree critiche e quelle non opportune. Il segno '+' esprime una distanza uguale o superiore a 5 km.

Aerogeneratori	CRIT-1	CRIT-2	CRIT-3	CRIT-4	CRIT-5	CRIT-6	SIR-7	SIR-8
A01	+	1.032	+	+	+	+	+	+
A02	+	410	+	+	+	+	+	+
A03	+	75	+	+	+	+	+	+
A04	4.527	428	+	+	+	+	+	+
A05	3.948	300	+	+	+	+	+	+

A06	3.594	454	+	+	+	+	+	+
A07	2.851	760	+	3.581	+	+	+	+
A08	1.060	2.268	+	+	+	+	+	+
A09	821	1.329	+	+	+	+	+	+
A10	128	1.013	4.505	+	+	+	+	+

### VALICHI MONTANI E ROTTE PER L'AVIFAUNA MIGRATORIA

Essendo il territorio esclusivamente basso collinare con quote medie intorno ai 300 m.s.l.m., non ci sono valichi montani. La distribuzione e la concentrazione degli irrigui nonché quella delle aree umide può però fornire utili indicazioni sulle direttrici di dispersione dell'avifauna. Si riconoscono due direttive principali per la migrazione, oltre a quella che percorre la linea costiera; la prima è quella che percorre il Fiume Sapestro, mentre la seconda il Vallone Cannuccia. Entrambe le rotte migratorie coinvolgono solo marginalmente l'area vasta e non interessano direttamente l'area di impianto. In conclusione, il progetto non lascia supporre una situazione di rischio per le specie in migrazione. Appare infine opportuno evidenziare che gli spostamenti dell'avifauna, quando non si tratti di limitate distanze nello stesso comprensorio dettate dalla ricerca di cibo o di rifugio, si svolgono a quote sicuramente superiori a quella della massima altezza delle pale. Per quanto riguarda ai rapaci, le rotte migratorie principali e secondarie sia primaverili che autunnali seguono la linea di costa per una fascia di circa 3 km o percorrono la dorsale appenninica; pertanto non si evincono interferenze significative tra le rotte individuate e l'area vasta di studio considerando, inoltre, che le grandi migrazioni dell'avifauna si svolgono a quote (500-1000 metri) sicuramente superiori a quella della massima altezza delle pale (220/230 metri).



Le principali interferenze che la presenza di impianti eolici può indurre sulla fauna sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- perdita di esemplari di uccelli e chirotteri per collisione (con le torri e le pali dei generatori, con la fune di guardia o con i conduttori delle linee elettriche)
- perdita di esemplari di fauna non ornitica durante la fase di costruzione (movimenti di terra, collisione con mezzi di lavoro e trasporto, ecc.);
- scomparsa o rarefazione di specie per disturbo antropico nel sito e in una fascia ad essa circostante, dovuto a rumore, vibrazioni, riflessi di luce, presenza umana, ecc.

Queste interferenze riguardano un ampio spettro di specie, dai piccoli passeriformi ai grandi veleggiatori (cicogne, rapaci, aironi, ecc.); in molti casi le specie più esposte agli effetti negativi causati dagli impianti eolici, sono già minacciate da altri fattori derivanti dalle attività dell'uomo. C'è però da considerare che tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo. Ciò è facilitato dalla scelta dei materiali utilizzati per la costruzione degli aerogeneratori che sono non trasparenti e non riflettenti, facilitando, quindi, la loro percezione da parte dell'avifauna. Inoltre, il movimento lento (soprattutto negli impianti di nuova generazione) e ripetitivo, ben diverso dal passaggio improvviso quale può essere ad esempio quello di un veicolo. Si sottolinea che, per quanto le industrie produttrici degli impianti tendano a rendere questi il più silenziosi possibile, in ogni caso in prossimità di un aerogeneratore è presente un consistente livello di rumore (si va dai 101 ai 130 dB a seconda della tipologia), cosa che mette sull'avviso gli animali già ad una certa distanza (l'abbattimento del livello di rumore è tale che a 250 m. di distanza il livello è pari a circa 40 dB). Numerose osservazioni hanno dimostrato che gli impianti eolici possono costituire, sul territorio, un consistente effetto barriera ("effetto selva") per la fauna e, in particolar modo, per l'avifauna. Quanto maggiore è la consistenza di un impianto, tanto maggiore è il rischio che questa barriera si realizzi. È inoltre evidente che la geometria verticale e orizzontale dello stesso impianto è fattore discriminante nell'effetto barriera.

L'avifauna, in particolare, interagisce con le realizzazioni in quanto vede il proprio spazio di volo occupato, soprattutto se le macchine vengono posizionate in punti di passaggio preferenziali o vanno ad occupare aree particolarmente importanti nell'attività degli

uccelli. Gli spazi "occupati" da ogni singola pala sono costituiti dall'area spazzata più una zona intorno che è interessata dai campi perturbati, ovvero dalle turbolenze che si vengono a creare sia per l'incontro del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nella velocità fra il vento "libero" e quello frenato dall'incontro con le pale. Quest'area, nella quale gli uccelli non volano a causa delle turbolenze, è pari a 0,7 raggi della pala e va aggiunta al raggio dell'area spazzata.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, si prende questo dato di 0,7 raggi come valore sufficientemente attendibile in quanto calcolato con aerogeneratori da oltre 16 RPM (le macchine di ultima generazione ruotano con velocità inferiori). Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro. In caso d'impianti di piccole dimensioni (al massimo 10 macchine) molto distanziati fra loro, il problema risulta di bassa entità, ma con impianti di notevoli dimensioni o con impianti diversi ravvicinati fra loro il problema diviene significativo. Appare ovvio che, quindi, al crescere delle dimensioni dell'impianto, si richiedano distanze sempre maggiori fra le singole macchine lasciando così spazi utili per il volo e le attività dell'avifauna. Appare opportuno evidenziare che gli spostamenti dell'avifauna, quando non si tratti di limitate distanze nello stesso comprensorio dettate dalla ricerca di cibo o di rifugio, si svolgono a quote sicuramente superiori a quella della massima altezza delle pale. Spostamenti più localizzati quali possono essere quelli derivanti dalla frequentazione differenziata di ambienti diversi nello svolgersi delle attività cicliche della giornata si svolgono anch'essi a quote variabili da pochi metri a diverse centinaia di metri di altezza dal suolo interferendo talvolta quindi con l'area spazzata dalla pala. L'impatto da analizzare riguarda quindi l'avifauna che può collidere occasionalmente con le pale ruotanti, così come con tutte le strutture alte e difficilmente percepibili quali gli elettrodotti, i tralicci e i pali durante le frequentazioni del sito a scopo alimentare, riproduttivo e di spostamento strettamente locale. I moderni aerogeneratori presentano inoltre velocità del rotore molto inferiori a quelle dei modelli più vecchi, allo stesso tempo si è ridotta, in alcune marche, a parità di energia erogata, la superficie spazzata dalle pale; per questi motivi è migliorata la percezione dell'ostacolo da parte dei volatili, con conseguente riduzione della probabilità di collisione degli stessi con l'aerogeneratore. La stessa realizzazione delle torri di sostegno tramite piloni tubolari, anziché mediante traliccio, riduce le occasioni di collisione, poiché evita la realizzazione

di strutture reticolari potenzialmente adatte alla nidificazione o allo stazionamento degli uccelli in prossimità degli organi in movimento. Uno studio sul comportamento dei rapaci svolto in Danimarca presso Tjaereborg (Wind Energy,1997), dove è installato un aerogeneratore di grande taglia (2 MW), avente un rotore di 60 m di diametro, ha evidenziato la capacità di questi uccelli di modificare la loro rotta di volo 100–200 m prima del generatore, passando a distanza di sicurezza dalle pale in movimento. Questo comportamento è stato osservato sia con i rapaci notturni, tali osservazioni sono state eseguite con l'ausilio di un radar, che con quelli diurni. Uno altro studio, condotto presso la centrale eolica di Tarifa in Spagna (Cererols et al., 1996) mostra che la realizzazione dell'impianto, costituito da numerosissime torri, sebbene costruito in un'area interessata da flussi migratori, non ha influito sulla mortalità dell'avifauna (la centrale è in esercizio dal 1993, e dopo 43 mesi di osservazioni sono state registrate soltanto 7 collisioni). Tale realizzazione non ha provocato, inoltre, modificazioni dei flussi migratori né disturbo alla nidificazione, tanto che alcuni nidi sono stati rinvenuti, all'interno dell'impianto, a meno di 250 m dagli aerogeneratori. Si evidenzia, inoltre, che gli aerogeneratori sono privi di superfici piane, ampie e riflettenti, ovvero quelle superfici che maggiormente ingannano la vista dei volatili e costituiscono una delle maggiori cause del verificarsi di collisioni. Alcuni studi recenti mostrano una capacità dei volatili a evitare sia le strutture fisse sia quelle in movimento, modificando se necessario le traiettorie di volo, purché le stesse abbiano caratteristiche adeguate di visibilità e non presentino superfici tali da provocare fenomeni di riflessione o fenomeni analoghi, in grado di alterare la corretta percezione dell'ostacolo da parte degli animali. Alla luce delle rilevazioni e degli studi effettuati, risulta che la frequenza delle collisioni degli uccelli con gli aerogeneratori è estremamente ridotta, sicuramente inferiore a quanto succede con aeromobili, cavi, ecc.. Per una approfondita analisi degli studi riguardanti la Fauna e tutti gli impatti che il progetto potrebbe avere sugli ivi comprensivi degli impatti cumulativi con altri progetti si rimanda la lettura alla relazione R2 - Relazione Nautarlistica e agli elaborati grafici specifici .

## Cantierizzazione

I criteri generali per la scelta dei siti di cantiere dovranno tener conto oltre che dei parametri di ordine tecnico anche di quelli ambientali. Pertanto l'ubicazione delle aree di lavoro sarà il frutto di un compromesso tra le esigenze tecnologiche e logistiche richieste dalle opere da realizzare e quelle di natura ambientale miranti a determinare la minor sottrazione possibile di aree di pregio e il minor disturbo in termini di inquinamento acustico ed atmosferico.

Nel definire l'ubicazione dell'impianto di cantiere devono essere perseguite le seguenti principali finalità:

- ubicare il sito di cantiere in posizione limitrofa all'area dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- perseguire la possibilità di facile allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- garantire un agevole accesso viario;
- verificare le modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali, al fine di minimizzare l'impegno della rete viaria;
- ubicare il cantiere in aree di scarso spessore territoriale, lontane il più possibile da ricettori sensibili ai fenomeni inquinanti; di caratteristiche geo-morfologiche tali da favorire un agevole approntamento delle attrezzature e degli impianti di cantiere.

Per la realizzazione delle opere sarà allestita un'area in cui verranno stoccati i materiali ed i mezzi necessari alla realizzazione di strade, cavidotti e piazzole. Un'altra area di cantiere sarà allestita per la realizzazione della stazione di trasformazione e consegna.

In ciascun cantiere saranno presenti i servizi di base quali:

- servizi igienici e sanitari;
- spogliatoi con docce;
- infermeria e pronto soccorso;
- uffici direzione lavori;
- uffici direzione cantieri;
- officina meccanica;
- officina carpenteria metallica;
- officina idraulica;
- magazzino ricambi;

- serbatoi d'acqua;
- tettoie ricovero mezzi d'opera e i principali impianti di produzione, quali gli impianti di betonaggio ecc...

### **Le fasi di lavoro**

Per la realizzazione del parco eolico si prevede complessivamente una durata dei lavori pari a 16 mesi. Le fasi di avanzamento dei lavori nei cantieri, necessari alla realizzazione del parco eolico e delle infrastrutture connesse. Per quanto riguarda la realizzazione delle opere civili del parco e del montaggio degli aerogeneratori le attività da espletarsi per i cantieri già descritti sono:

- allestimento area del cantiere e sua delimitazione con recinzione;
- adeguamento viabilità esistente di accesso al parco;
- viabilità interna al parco: movimento di materie, piccole opere d'arte e drenaggi, pavimentazione stradale con misto granulare;
- realizzazione piazzole: scavi di sbancamento per piazzole, piccole opere d'arte e drenaggi, pavimentazione in misto granulare;
- scavi e movimenti di terra per realizzazione fondazioni aerogeneratori, armature e getto fondazioni;
- montaggio aerogeneratori;
- realizzazione cavidotti :scavi e posa in opera e connessione cavi, rinterri;
- sistemazione definitiva aree e piazzole con terreno vegetale e piantumazione;
- smobilitazione cantiere.

Per quanto riguarda la realizzazione della sottostazione le fasi lavorative saranno così suddivise:

- allestimento area del cantiere e sua delimitazione con recinzione;
- scavi di sbancamento area di sedime e realizzazione fondazioni della struttura;
- opere di trasformazione e di controllo: esecuzione opere in elevazione in c.a e realizzazione solai di copertura; tompagnature e tramezzi intonaci e pitture, impianti ;
- opere elettriche: montaggio apparecchiature, installazione celle, quadri di misura, controllo e protezione, connessioni in arrivo e partenza della rete elettrica;
- opere di sistemazione e messa in opera di recinzione di protezione area

- dismissione cantiere.

Nell'ambito territoriale afferente le opere di progetto e' stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di cava e di discarica autorizzata utilizzabili per la realizzazione del campo eolico.

## Ciclo di vita dell'impianto

La gestione dell'impianto sarà affidata ad un team caratterizzato da elevate competenze specialistiche nella conduzione di questa tipologia di impianti come la **IVPC SERVICE srl**. A tale proposito occorre evidenziare che gli operatori individuati saranno sottoposti ad un'accurata fase di formazione in collaborazione con i fornitori delle macchine, in modo da accrescerne il livello di competenza specialistica. L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili all'esercizio nell'arco delle 24 ore, con la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni con il massimo grado di accuratezza. Particolare attenzione sarà rivolta inoltre alla corretta e puntuale manutenzione delle installazioni, in coordinamento con il costruttore delle macchine aerogeneratrici. In considerazione delle dimensioni dell'impianto, sarà prevista la dotazione delle principali parti di ricambio, nonché tutte le attrezzature necessarie per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le macchine aerogeneratrici saranno dotate di sistemi di autodiagnosi, che forniranno tutte le necessarie informazioni agli operatori per un puntuale intervento sul campo.

La manutenzione ordinaria (programmata) è effettuata con interventi semestrali, ad eccezione del primo anno di esercizio nel quale vengono effettuati almeno tre interventi.

Un intervento tipico comporta le seguenti attività:

1. ingrassaggi;
2. check meccanico;
3. check-up elettrico;
4. sostituzione di eventuali parti di usura.

## Produzione di Rifiuti in esercizio

In coincidenza con un'attività manutentiva programmata relativa ad un aerogeneratore possono essere prodotti i seguenti rifiuti:

- carta assorbente usata per pulizie (sporca di olio e prodotti solventi detergenti)
- filtri olio (n. 2);
- olio del moltiplicatore di giri (150 litri). la sostituzione viene effettuata solo se le analisi chimico - fisiche effettuate su un campione (prelevato ad ogni intervento di manutenzione programmata) ne indicano la necessità. L'olio da sostituire viene travasato in fusti in materiale plastico da 20/30 litri ed avviato allo smaltimento;
- olio circuito idraulico (60/70 litri). La sostituzione è effettuata ogni 5 anni.

Gli oli saranno consegnati al Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati con caratteristiche adatte al riciclo. I pattini del freno di emergenza e stazionamento sono senza amianto. L'usura del freno meccanico è comunque minima in quanto agisce solo come freno di emergenza (il freno aerodinamico è in grado di arrestare da solo e in sicurezza la turbina).

## Sistemazione finale del sito

Al termine della vita utile dell'impianto dovrà essere valutata l'opportunità di procedere ad un "revamping" dello stesso con un nuovo macchinario, oppure di effettuare il rimodellamento ambientale dell'area occupata. E' dimostrato infatti che il ciclo di vita utile tecnico-economica di un impianto eolico si esaurisce in circa trenta anni, sia per il logorio tecnico e strutturale dell'impianto, sia per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'uso di altri sistemi di produzione di energia alternativa. Il progetto del parco eolico, in considerazione del fatto che la realizzazione di un siffatto impianto, comunque presenta delle ricadute sui sistemi naturali, antropici e paesistici, è stato concepito con la massima attenzione e rispetto del contesto ambientale circostante. I concetti di reversibilità degli interventi e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto che tende a evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti paesaggistiche presenti nei territori circostanti.

I lavori di cementazione, canalizzazione e apertura delle nuove strade di servizio, causeranno un impatto in fase di cantierizzazione e costruzione, comunque minimizzato dalle operazioni di restauro geomorfologico e vegetazionale dei luoghi effettuate alla conclusione dei lavori e successivamente con il ripristino dei luoghi allo stato originario. Gli interventi proposti sono improntati sul principio del ripristino geomorfologico e vegetazionale dei luoghi allo stato originario non eliminando comunque del tutto le strutture realizzate ex-novo, ad esempio la conservazione di alcune opere a servizio del parco eolico (strade, piazzole, fondazioni profonde, etc.) potranno rendersi funzionali, anche ad avvenuta dismissione, da parte dei fruitori dei siti.

## Fase di dismissione

Come è noto, un parco eolico non è una struttura permanente, ma il suo arco di vita è pari a circa trenta anni, trascorsi i quali occorre provvedere allo smantellamento delle macchine. Per una trattazione più approfondita del tema si rimanda alla relazione del progetto di dismissione dell'impianto che è parte integrante del presente progetto definitivo. La pianificazione della fase di dismissione di un parco eolico deve essere fatta già in sede di progetto definitivo, tenendo conto, per quanto possibile, delle trasformazioni che i luoghi subiscono durante il periodo di vita dell'impianto. Alla fine della vita dell'impianto si procederà al suo completo smantellamento e al conseguente ripristino del sito ad una condizione quanto più possibile prossima a quella precedente la realizzazione dell'opera in oggetto.

Seguendo le indicazioni della "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development", predisposte dalla E.W.E.A., "European Wind Energy Association", saranno effettuate alcune operazioni che, nell'ambito di un criterio di "praticabilità" dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione del parco. Non è prevista altresì la "naturalizzazione" della viabilità a servizio dell'impianto in quanto in parte è costituita da strade già esistenti e in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio regionale. Il ripristino dei luoghi è possibile soprattutto grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie degli impianti eolici ed al loro basso impatto sul territorio in termini di superficie occupata dalle strutture, anche in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione (utilizzo di sistemi di ingegneria naturalistica per scarpate e rinterri, strade in stabilizzato ecc...), all'assenza di opere di sostegno in conglomerato cementizio ad eccezione delle fondazioni, quasi interamente interrato.

Il decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi e utensili appropriati.

Le opere programmate per lo smobilizzo ed il ripristino del parco eolico sono individuabili come segue:

- rimozione degli aerogeneratori;
- sfilaggio dei cavi;
- sistemazione delle aree interessate come "ante operam";
- rimozione cabine di smistamento;

- ripristini vegetazionali e sistemazione a verde dell'area;
- ripristino delle pendenze originarie del terreno e del regolare deflusso delle acque meteoriche.

In particolare la rimozione degli aerogeneratori, sarà eseguita da ditte specializzate, che provvederanno al disaccoppiamento ed alla separazione dei macrocomponenti (generatore, mozzo, torre, etc.); in questa fase verranno quindi selezionati i componenti riutilizzabili, riciclabili, ovvero da rottamare secondo le normative vigenti, materiali plastici da trattare secondo la propria natura. Le torri in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio. E' importante osservare che un ulteriore vantaggio degli impianti eolici è rappresentato dalla natura delle opere principali che li compongono; infatti, come già in precedenza ribadito, sono quasi esclusivamente costituiti da elementi in materiale metallico facilmente riciclabile o riutilizzabile a fine vita.

La rimozione dei cavi sarà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta ogni 150 m al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi. Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo. Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi, pavimentazioni stradali e terreni interessati dalle operazioni. Si procederà infine al recupero dell'alluminio/rame dei cavi come elemento per riciclaggio. La sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo riguarda in particolare il ripristino delle piazzole e delle strade di servizio di accesso alle stesse. Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato, verrà trasportato a discarica autorizzata.

Si prevede in particolare:

- la rimozione del pacchetto di fondazione di piazzole e strade di servizio, con uno scavo di 40/50 cm, e il ripristino di terreno naturale e seminaturale;
- la manutenzione delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica eseguite per la formazione delle piazzole e delle strade di servizio (cunette, tombini, ecc.);
- il ripristino ove necessario e all'occorrenza di vegetazione arborea ed arbustiva utilizzando essenze autoctone.

La rimozione delle opere civili e delle opere elettromeccaniche verrà effettuata da ditte specializzate. Si prevede lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta dei fabbricati e degli impianti presso discariche autorizzate. Sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Gli obiettivi principali sono quelli di:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni originarie;
- consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche. Per il raggiungimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:
  - sarà prestata opportuna attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, procedendo in primis ad una adeguata sistemazione del suolo preposto a riceverla;
  - sarà effettuata una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni.

Particolare cura sarà posta nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare.

L'evoluzione naturale verso forme più avanzate di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può avvenire in tempi medio – lunghi a beneficio della flora autoctona. Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una capacità di rigenerazione elevata, “rusticità” alta e adattabilità a suoli poco profondi e di scarsa evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ed alta proliferazione. Per realizzare una alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose quali la delimitazione delle aree di semina ed il divieto di accesso e/o controllo di automezzi e personale. La scelta delle specie da adottare per la semina, dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone è già presenti nell'area di studio.

Per la scelta delle tecniche e delle specie da adottare sono stati seguiti i seguenti tre criteri:

- obiettivo primario degli interventi;
- ecologia delle specie presenti;
- ecologia delle specie da inserire e provenienza (biogeografia) delle stesse.

L'ecologia delle specie presenti è stata dedotta dallo studio delle associazioni vegetali presenti nell'area come può evincersi dal quadro di riferimento ambientale. È infatti chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali. Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali che si trovano su stazioni analoghe, la successiva scelta sulle specie da

adottare è possibile mediante l'analisi sulla vegetazione. Le associazioni individuate nell'area soggetta ad indagine mostrano una certa variabilità nei gradienti ecologici, che pone la progettazione del verde di fronte a scelte che mirino a obiettivi polifunzionali. L'ecologia delle specie da inserire dovrà essere molto simile a quella delle specie già presenti. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.

Si prevedono in generale ripristini vegetazionali, ove necessari e all'occorrenza, di specie arboree, utilizzando essenze autoctone, per raggiungere le finalità esposte di ripristino dei luoghi allo stato originario.

## Stima e Valutazione degli impatti sulla componente suolo

L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzola su cui insiste l'aerogeneratore, viabilità di progetto e cavidotti interrati, edifici di impianto, adeguamento della viabilità pubblica locale), è notevolmente irrisoria, attesa la natura essenzialmente puntuale di tali opere. Per quantificare l'impatto dell'impianto di progetto sul territorio interessato, occorre distinguere la fase di cantiere dalla fase di esercizio.

### Fase di Cantiere

La realizzazione delle opere in progetto prevede varie operazioni, la maggior parte delle quali comporterà, nei confronti della componente ambientale suolo e sottosuolo, impatti generalmente transitori in quanto esse sono limitate alla durata del cantiere, approssimativamente quantificabile in circa 16 mesi. Tali operazioni prevedono anche le azioni di ripristino, necessarie per riportare il territorio interessato nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera. Altro elemento fondamentale della valutazione è che, a differenza di altre tipologie di impianti, solo una piccola parte dell'intera area di progetto è direttamente interessata dalle attività di costruzione.

Le attività previste nella fase di cantiere sono:

- adattamento della viabilità esistente per consentire il passaggio degli automezzi adibiti al trasporto dei componenti e delle attrezzature;
- realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto;
- preparazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle trincee per la posa dei cavi interrati interni all'impianto.
- 

La produzione di rifiuti solidi consiste, essenzialmente, nei residui tipici dell'attività di cantiere, quali scarti di materiali, rifiuti solidi assimilabili agli urbani ecc. I rifiuti generati, verranno gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, secondo le procedure già in vigore. Dove possibile, si procederà alla raccolta differenziata finalizzata al recupero delle frazioni di rifiuti inutilizzabili e ad altre forme di recupero (conferimento oli esausti a consorzio, recupero materiali ferrosi ecc.).

L'impatto associato alla fase di costruzione è ritenuto trascurabile in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e della durata limitata delle attività di cantiere. Per quanto riguarda l'eventuale impatto connesso a possibili spandimenti accidentali, legati esclusivamente ad eventi

accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale.

L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

I siti dove verranno installate le opere sono agevolmente raggiungibili dalla viabilità statale e provinciale, dalle quali si accede agevolmente alle strade comunali che portano ai vari siti. Ognuna delle macchine sarà raggiungibile nell'ultimo tratto mediante piste con una larghezza pari al massimo a 4.5 m. In relazione all'occupazione del suolo da parte dei cantieri, occorre tenere presente che il cantiere principale, necessario per la realizzazione degli interventi di costruzione dello stesso parco eolico e utilizzato come cantiere base per la realizzazione delle opere accessorie, sarà localizzato all'interno della stessa area di utilizzo finale. Si ricorda, tra l'altro, la relativa breve durata dei lavori di costruzione. In definitiva, gli impatti relativi all'occupazione del suolo durante questa fase possono essere ritenuti poco significativi.

Gli interventi di progetto, non modificano i lineamenti geomorfologici delle aree individuate.

Inoltre il materiale risultante dai lavori di costruzione delle torri eoliche verrà adeguatamente smaltito in idonee discariche autorizzate, così da evitare l'accumulo in loco. Tutti i cavi sono previsti interrati ad una profondità di 1,50 m dal piano campagna. Nella realizzazione degli scavi volti ad ospitare i cavi di collegamento tra gli aerogeneratori, e le cabine di consegna (armadi stradali) le fasi di cantiere saranno:

- scavo di trincea
- posa cavi e esecuzione giunzioni e terminali
- rinterro trincea e buche di giunzione.

Per la messa in opera dei cavi verranno usate tutte le accortezze dettate dalle norme di progettazione ed è previsto il ripristino delle condizioni ante operam. Al fine di proteggere dall'erosione le eventuali superfici nude ottenute con l'esecuzione degli scavi, laddove necessario, si darà luogo ad un'azione di ripristino e consolidamento del manto. Questo sopra esposto permette di affermare che la fase di cantiere produrrà un impatto minimo sulla componente suolo e sottosuolo.

Fase di Esercizio

In fase di esercizio dell'impianto l'occupazione di spazio è inferiore rispetto alla fase di cantiere, pertanto l'impatto sarà nullo.

Fase di dismissione

Gli effetti saranno il ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario. Si ritiene, pertanto, che l'impatto complessivo del Progetto sul suolo e sottosuolo sarà basso durante la fase di costruzione, nullo durante le fasi di esercizio e positivo durante la fase di dismissione.

## Rumore e Vibrazioni

Come già illustrato in precedenza, lo sfruttamento del vento per la produzione di energia elettrica comporta alcuni benefici ambientali, tra cui l'assenza di emissioni dei gas in atmosfera, rispetto agli impianti che sfruttano invece energia prodotta da combustibili fossili. A tale impatto positivo si contrappone un ridotto disturbo acustico arrecato all'uomo e all'ambiente, infatti, la rotazione delle pale di una turbina eolica, installata in aperta campagna, crea un'alterazione del campo del flusso atmosferico locale, generando regioni di scie e di turbolenze connesse con variazioni locali della velocità e della pressione statica dell'aria.

Viene così a crearsi un campo sonoro libero che si sovrappone a quello preesistente a causa del flusso atmosferico e della sua interferenza con le strutture naturali dell'ambiente, quali la vegetazione e le emergenze orografiche particolari. Il rumore prodotto da un aerogeneratore è da imputare ai macchinari alloggiati nella navicella, quali il moltiplicatore, il generatore, le macchine ausiliarie, nonché al movimento delle pale nell'aria; questo rumore può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione nonché la struttura e l'isolamento acustico della navicella. Nel caso particolare dell'aerogeneratore in progetto il rumore dei macchinari è particolarmente contenuto e perciò trascurabile rispetto al rumore aerodinamico, che è provocato principalmente dallo strato limite del flusso attorno al profilo alare della pala. La macchina è dotata di sistemi di controllo che consentono di ottenere alti livelli di produzione con bassi livelli di rumore. In particolare questi sistemi gestiscono la regolazione costante ed ottimale degli angoli delle pale rispetto al vento prevalente e variano la velocità di rotazione del rotore in condizioni di bassa ventosità rendendo il generatore più facilmente adattabile alle richieste della rete elettrica.

### Fase di Cantiere

Durante la fase di costruzione, l'alterazione del campo sonoro esistente è dovuta ai mezzi di trasporto delle principali componenti l'aerogeneratore (torre e navicella) ed ai macchinari impiegati per la realizzazione dell'impianto. Si tenga conto che le attività cantieristiche sono temporanee, durano al più un anno e si svolgono esclusivamente durante le ore diurne. Pertanto, non si generano effetti dannosi all'uomo o all'ambiente circostante, anche perché nelle aree limitrofe ai siti di progetto non sono presenti recettori sensibili.

### Fase di Esercizio

A termine dell'indagine acustica condotta è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- per tutti i recettori è sempre rispettato il valore limite assoluto di immissione previsto sia nel periodo diurno che notturno per qualsiasi velocità del vento;

Preventivamente, si rammenta che tutte le elaborazioni effettuate ed i risultati ottenuti fanno riferimento alle peggiori situazioni ipotizzabili, cioè:

- tutti gli aerogeneratori sono stati considerati contemporaneamente in funzione;
- le velocità del vento prese in considerazione sono quelle che inducono le emissioni pari o prossime a quella massima e che inducono il massimo differenziale;
- è stata trascurata la direttività emissiva delle sorgenti, considerando per tutte le direzioni il massimo del livello di emissione degli aerogeneratori;
- l'isolamento acustico della muratura di facciata, assunta a base del calcolo, è il minimo ipotizzabile.

Dall'analisi dei dati, risulta, pertanto, che:

- i limiti di immissione della classe acustica in cui ricadono gli aerogeneratori e i recettori, sono abbondantemente rispettati;

**Ad impianto realizzato nessuno dei limiti viene superato per cui il parco eolico in progetto non produce inquinamento acustico.**

## Vibrazioni

Per quanto concerne gli impatti da vibrazioni, considerate le caratteristiche tecniche del generatore eolico proposto, la tipologia del sistema di fondazione previsto, la distanza tra i recettori ed il generatore eolico più vicino ad essi, si ritiene che le vibrazioni indotte dall'impianto sul sistema fondazione-terreno, ancorché difficilmente quantificabili, non saranno avvertibili in corrispondenza di detti recettori. Infatti, le vibrazioni generate da una turbina eolica sono praticamente impercettibili dagli esseri viventi e possono essere rilevate solo con una strumentazione molto sensibile e sofisticata. Esse sono dovute, a volte, dal bilanciamento non perfetto dei componenti meccanici dell'aerogeneratore e l'unico effetto che producono è quello di un'usura maggiore di detti componenti e una riduzione del rendimento. Pertanto è necessario ridurle al minimo per aumentare la vita della turbina e la sua efficienza. Inoltre, la moderna tecnologia applicata alle turbine di nuova generazione rende questa problematica relativa alle vibrazioni del tutto trascurabile. Eventuali anomalie riconducibili alle vibrazioni vengono segnalate attraverso un controllo remoto del funzionamento dell'impianto.

## Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Tutte le apparecchiature elettriche, nel loro normale funzionamento, generano campi elettromagnetici sotto forma di onde sinusoidali (in generale di tipo alternato) la cui intensità è legata al valore di tensione a cui viene esercitata l'apparecchiatura elettrica e al valore di corrente che circola in essa. Le onde di un campo elettromagnetico, meglio dette RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE, possono essere di due tipi:

- Radiazioni Ionizzanti;
- Radiazioni non Ionizzanti;

la differenza tra le due radiazioni sta nel fatto che l'energia associata alle onde elettromagnetiche abbia o meno la capacità di indurre nella materia (ambiente circostante) il fenomeno della ionizzazione ossia la creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni). Le apparecchiature elettriche (linea di trasporto, sistemi di telecomunicazioni, elettrodomestici, ecc.), appartengono alla categoria delle radiazioni non ionizzanti.

La realizzazione di un parco eolico prevede la costruzione di linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori, collegamento alla RTN, cabine di trasformazione, ecc., che daranno luogo a radiazioni elettromagnetiche di natura non ionizzante. Le linee elettriche per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica nonché gli impianti per la produzione e/o trasformazione di tale energia, generano radiazioni elettromagnetiche alla frequenza industriale di 50Hz (generati dall'utilizzo di energia elettrica a 50Hz); tuttavia un campo eolico, nel suo normale esercizio, prevede anche l'uso di sistemi di telecomunicazioni, le cui radiazioni associate hanno una frequenza di gran lunga maggiore di 50Hz (nell'ordine dei Mhz); queste radiazioni sono di debole intensità e non hanno un effetto sul meccanismo biologico dell'ambiente circostante (le alte frequenze hanno sostanzialmente un effetto termico). L'indagine sulle radiazioni non ionizzanti verrà quindi condotta per le sole radiazioni a frequenza industriale di 50 Hz; sono le sole ad avere una componente rilevante per gli impatti sull'ambiente circostante.

I campi elettrici e magnetici a 50Hz si comportano come due agenti fisici separati, per cui i loro effetti devono essere analizzati separatamente. Trattandosi di linee elettriche interrate i campi elettrici sono insignificanti già al di sopra delle linee grazie all'effetto schermante del terreno (costante dielettrica del terreno più elevata di quella dell'aria) e soprattutto grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo (norma CEI 211-6).

I campi elettrici e magnetici infatti dipendono anche dal numero e dalla disposizione geometrica dei conduttori, nonché dalla distribuzione delle fasi della corrente tra i conduttori stessi. Il campo elettrico è facilmente schermabile mediante l'uso di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici, mentre il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea. Inoltre il campo elettrico è direttamente proporzionale alla tensione del sistema elettrico e inversamente proporzionale al quadrato della distanza (legge di Coulomb), mentre il campo di induzione magnetica è direttamente proporzionale alla corrente che attraversa i conduttori e inversamente proporzionale alla distanza dalla linea (legge di Biot-Savart e legge di Ampere). Poiché le linee elettriche del parco eolico sono in BT e sono interrate, si verificherà una sostanziale riduzione del campo elettrico (e dei suoi effetti sull'ambiente). Anche in questo caso, la Committenza ha fatto predisporre uno studio specifico che fa parte integrante del presente progetto.

## Paesaggio

Sempre più frequentemente il concetto di "paesaggio" diventa questione critica. Da un lato si propongono soluzioni ai conflitti che si generano per la sua tutela, a valle di una sua corretta e condivisa definizione, e dall'altro, si cerca di predisporre strumenti e procedure per la valutazione degli impatti che su di esso insistono ogni qualvolta si interviene con opere che vanno a modificarne l'assetto.

E' ormai condivisa la concezione di paesaggio come una risorsa direttamente tangibile, accessibile, ed è ritenuto un bene di grande interesse per ogni essere umano. In tal senso, è possibile definirlo come "bene pubblico" il cui valore non è noto e determinabile, anche se tutti ne condividono l'importanza essendo riconosciuto come fondamentale risorsa sia dal punto di vista culturale, naturalistico e socio-economico. Al concetto di paesaggio oggi si attribuiscono differenti significati, che hanno trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000), ratificata dall'Italia (maggio 2004), nel Codice dei beni culturali e del paesaggio (2006 e successive modifiche).

Quindi il paesaggio viene definito, in estrema sintesi, come una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni. Il paesaggio non è semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, quindi misurabile, di qualità e coerenze dei luoghi nella loro fisicità, ma è anche elemento culturale costruito dalla percezione sociale dei significati delle zone.

In quest'ottica, ogni porzione di paesaggio è unica ed assume sempre una certa rilevanza nel contesto della pianificazione territoriale, anche se è oggetto di interventi di trasformazione, indipendentemente dal fatto che il valore del paesaggio sia ampiamente riconosciuto e carico di significati o caratterizzato dalla quotidianità o degradato. In tal caso, il cambiamento delle caratteristiche e della coerenza conduce ad una riduzione dell'identità e che sfocia naturalmente in una nuova identità. Le modificazioni di un paesaggio, indotte dagli effetti della pianificazione territoriale, rappresentano un'espressione del continuo adattamento necessario allo stesso per funzionare e sopravvivere. **Se non vi è cambiamento il paesaggio muore.**

Quest'ultima affermazione conduce a rilevare la necessità di un adattamento/cambiamento continuo del paesaggio, sollecitato dalle scelte di pianificazione territoriale e più in generale di governo, che dovrà essere gestito in modo adeguato dal decisore pubblico a tutti i livelli di competenza. A tale fine risulta necessaria

la definizione di uno strumento capace di fornire elementi utili alla determinazione ed alla valutazione di un "progetto" e del suo inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento. Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs.42/2004 art. 146) introduce la "relazione paesaggistica" come strumento atto a soddisfare tali necessità. Tenendo conto delle osservazioni preliminari sopra esposte, il presente lavoro intende fornire gli elementi principali per soddisfare i requisiti richiesti nella relazione paesaggistica, sottoponendo ai decisori una procedura attuativa per la valutazione degli effetti sul paesaggio indotti dalla realizzazione dell'impianto eolico oggetto di studio. In sintesi, il lavoro è così strutturato: costruzione del quadro di conoscenze (orientate al paesaggio). Congiuntamente è stato effettuato uno studio di impatto visivo che, per le caratteristiche dell'opera in oggetto, rappresenta una componente fondamentale per le analisi di valutazione. Sono stati individuati, nei pressi dei "luoghi notevoli", i Punti di Osservazione dai quali sono state effettuate delle simulazioni di carattere scenico attraverso foto simulazioni, ossia simulazioni di innesto dell'opera nel paesaggio; all'interno dell'area vasta. Sempre in questa fase sono determinati alcuni parametri quantitativi, che tentano di rendere oggettivo lo studio, relativamente alle soglie di percezione di potenziali osservatori posti lungo i coni visuali. La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Occorre quindi tutelare le qualità visive del paesaggio e dell'immagine; attraverso la conservazione delle vedute e dei panorami. A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali). Nel caso degli impianti eolici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza, si rileva una forte interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale. Tuttavia per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare a tale componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare.

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un parco eolico (gli aerogeneratori) si possono considerare come un unico insieme e quindi un elemento puntale rispetto alla scala vasta, presa in considerazione, mentre per l'area ristretta, gli stessi elementi risultano diffusi se pur circoscritti, nel territorio considerato. Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio, permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera. Prima di procedere alla valutazione dell'indice di visibilità dell'impianto occorre definire l'area di studio 'Area Vasta' individuata per l'analisi dell'impatto paesaggistico:

- "Area Vasta" - è l'area all'interno della quale è prevedibile si manifestino gli impatti più importanti. La suddetta area è stata desunta dalle indicazioni fornite dall'Allegato 4 del D.M. 10.09.2010 – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - all'interno del quale, al capitolo 3, Impatto Visivo e Impatto sui beni Culturali e sul Paesaggio - 3.1 Analisi dell'inserimento nel paesaggio, nel dettagliare l'analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio al punto b) mette in relazione l'estensione del bacino visivo dell'impianto eolico con l'altezza massima dell'aerogeneratore adottato all'interno dell'impianto. In particolare si specifica che la distanza di ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti, in linea d'aria non deve essere inferiore a 50 volte l'altezza massima di ciascun aerogeneratore.

Secondo questa formula l'Area Vasta è assimilata all'unione di dieci aree circolari aventi i centri in corrispondenza degli aerogeneratori che esprimono la loro influenza visiva in modo uniforme su tutto l'orizzonte, assimilabile ad un angolo giro di 360°. Per quanto concerne la valutazione della visibilità dell'impianto, sono stati individuati alcuni punti caratteristici di osservazione (punti bersaglio), corrispondenti ai centri abitati ricadenti in Area Vasta. Si è utilizzato un software adatto alla creazione delle cosiddette ZVI Zone Visual Interference, dalle quali si evince la visibilità potenziale dell'impianto al interno dell'Area Vasta considerata, si è poi dimostrato come la visibilità dello stesso sia impedita dall'antropizzazione dei luoghi, o da elementi naturali quali cortine di fabbricati o alberature di grosso fusto.

Ne è un chiaro esempio in alcuni centri storici dei comuni che insistono nell'area Vasta di Studio dove la visibilità degli aerogeneratori è chiaramente ostacolata dalla presenza di costruzioni civili come vedremo dopo.

## Impatti cumulativi

### Natura Biodiversità e Aree Protette

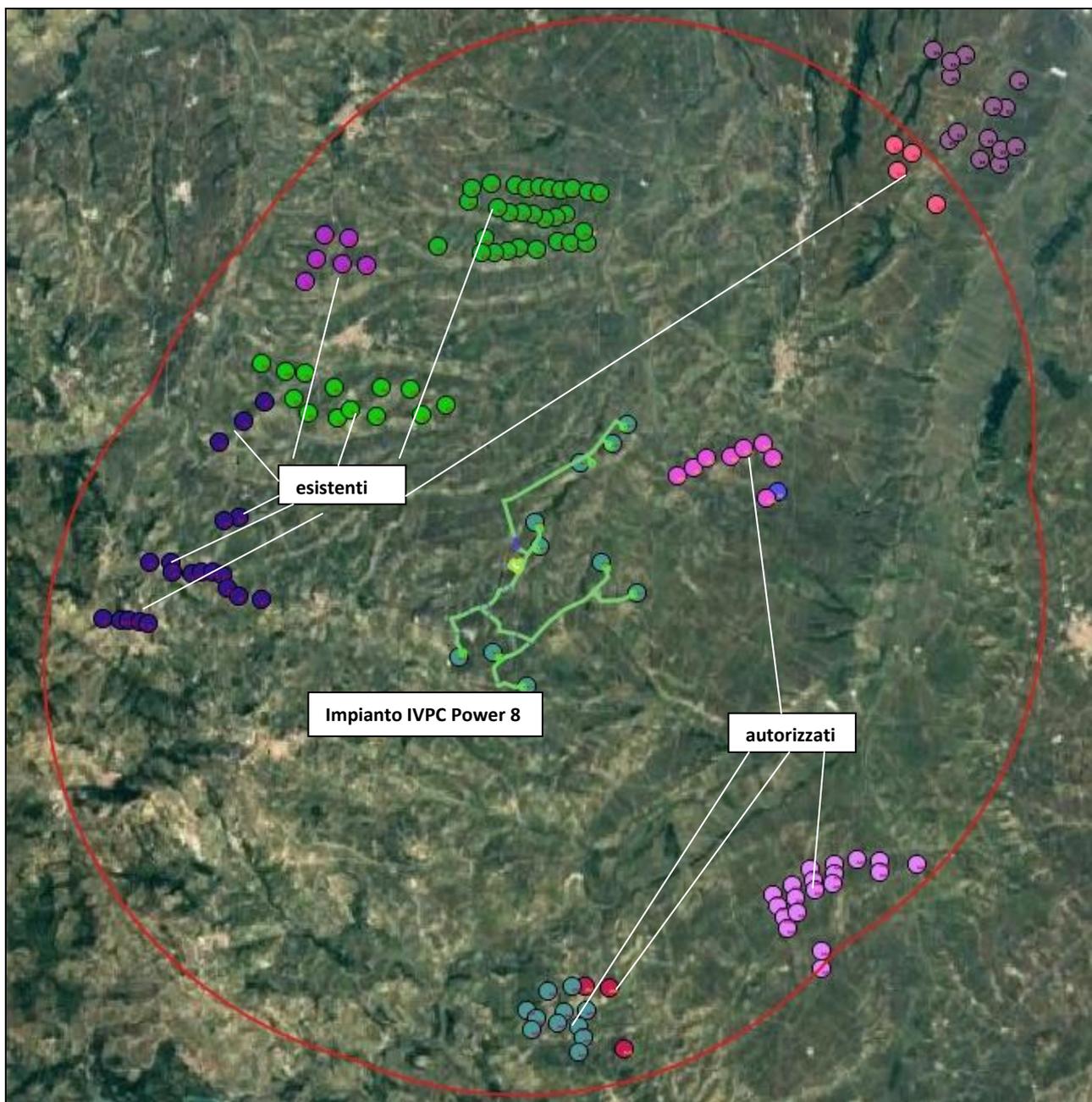
In questo paragrafo parleremo dell' analisi degli Impatti Cumulativi sugli aspetti riguardanti Natura, Biodiversità e Aree protette per i Parco Eolico in Progetto, dovuti alla compresenza di impianti eolici in esercizio, quelli autorizzati, quelli in autorizzazione e quelli di progetto, presenti in Area Vasta. Gli Impatti Cumulativi producono effetti che accelerano il processo di saturazione della ricettività ambientale di un territorio. I criteri di valutazione per analisi degli impatti cumulativi per il concorso di più impianti in uno stesso ambito territoriale si fondano su un approccio cautelativo e richiedono un maggiore approfondimento di eventuali interferenze ambientali. L'area vasta utile per l'analisi degli impatti cumulativi, riguarda un buffer di 11,5 km dal centro di ogni aerogeneratore ed è rappresentata dalla somma di ogni area circolare del singolo aerogeneratore con raggio  $r$  calcolato in 50 volte l'altezza massima  $H$  dell'aerogeneratore stesso. Considerando che la singola pala misura 75 m, l'altezza della torre misura 155 m, l'altezza totale (pala più torre) è di 230 metri. Il raggio dell'area di ogni singolo aerogeneratore è quindi:  $H \times 50 = 230m \times 50 = 11500$  m. (Distanza del buffer). L'area indagata è pertanto di circa 64 ettari. L'area ricade all'interno una porzione basso-collinare del territorio regionale molisano (Basso Molise). Dal punto di vista geomorfologico, in questa fascia del settore collinare si rinvengono rilievi marnosi, argillosi e sabbiosi modellati dall'erosione che ha impresso forme arrotondate e ampie valli che scorrono con prevalente direzione NE-SO (Fondi, 1977; Paura e Abbate, 1993). In relazione all'idrografia si può affermare che le unità litologiche che presentano una permeabilità nulla o scarsa sono legate a un reticolo idrografico ben sviluppato che si snoda in una serie di vallecicole ed incisioni secondarie. Tra i corsi d'acqua e i valloni di maggior rilievo troviamo il Torrente Cigno, affluente del Biferno; il Vallone Riovivo, il Torrente Tona, affluente del Fortore; il Torrente Ripa di Moro, il Torrente Saccione, il Torrente Sapestro, il Vallone di Colle Stracciati, il Vallone di Scassa, il Vallone di Macchialongo, il Torrente Persia, il Vallone Pedone, il Vallone di Collepeturso, il Torrente Pisciarellino, il Vallone della Fonte. Nella fig. 1 viene rappresentata la localizzazione dell'impianto (ricadente nel Comune di Rotello-CB), rispetto all'area vasta esaminata in cui ricadono i Comuni di Rotello, Larino, S. Martino in Pensilis, Ururi, Montorio dei Frentani, Montelongo, Santa Croce di Magliano, Bonefro, Campomarino, San Giuliano di Puglia, Colletorto e in parte della Regione Puglia: Torremaggiore, Serracapriola, Chieuti, San Paolo di Civitate Casalvecchio di Puglia, Casalnuovo Monterotaro. L'uso del suolo è

prevalentemente agricolo, con vaste estensioni di seminativi e una presenza più limitata di coltivazioni arboree (Vite e Olivo).

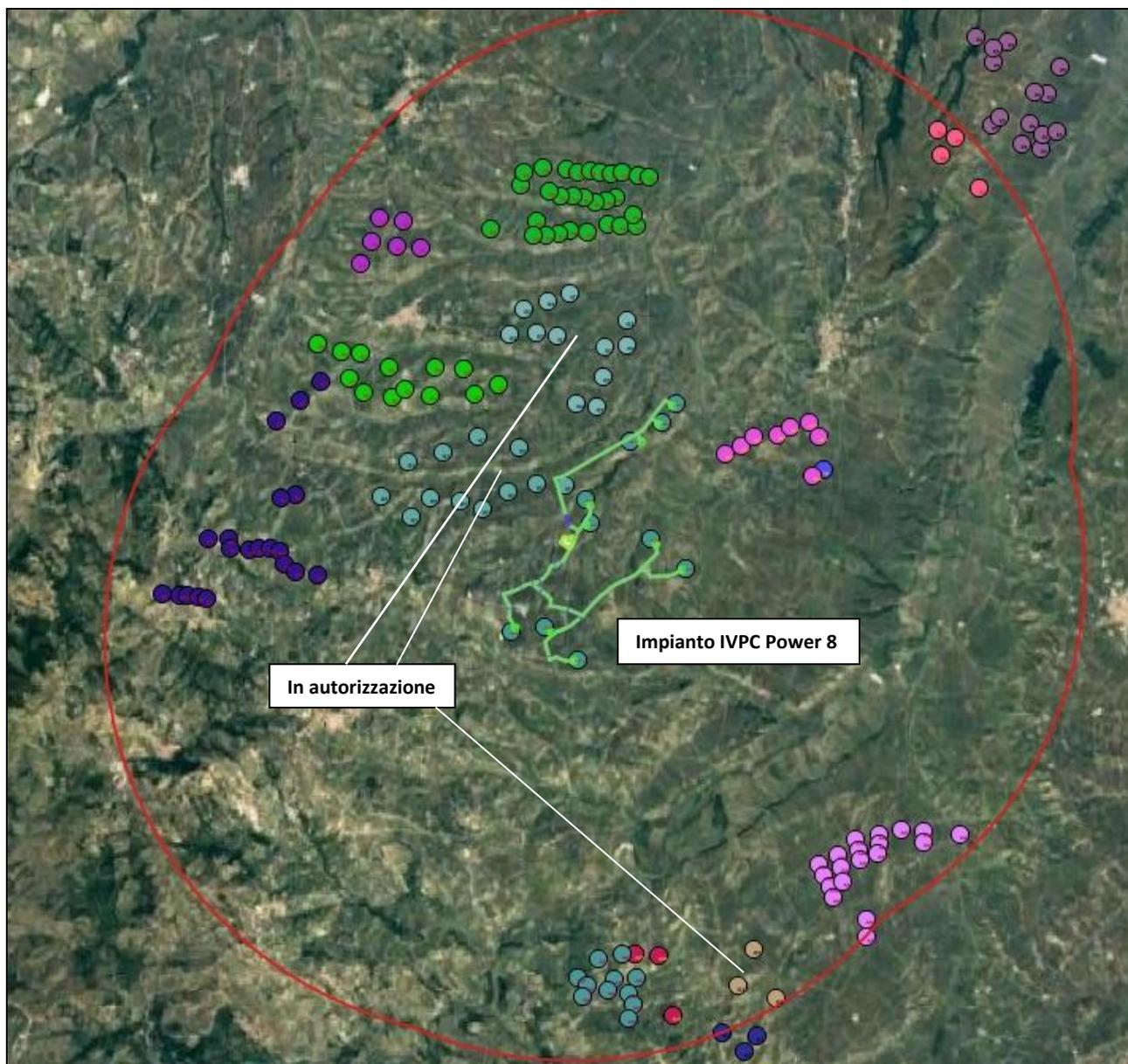


*Localizzazione Area Vasta di studio*

Nelle Immagini che seguono vengono rappresentati schematicamente, all'interno dell'area vasta esaminata la distribuzione degli impianti eolici rispettivamente quelli in esercizio, autorizzati, impianto IVPC Power 8 e altri progetti terzi in autorizzazione.



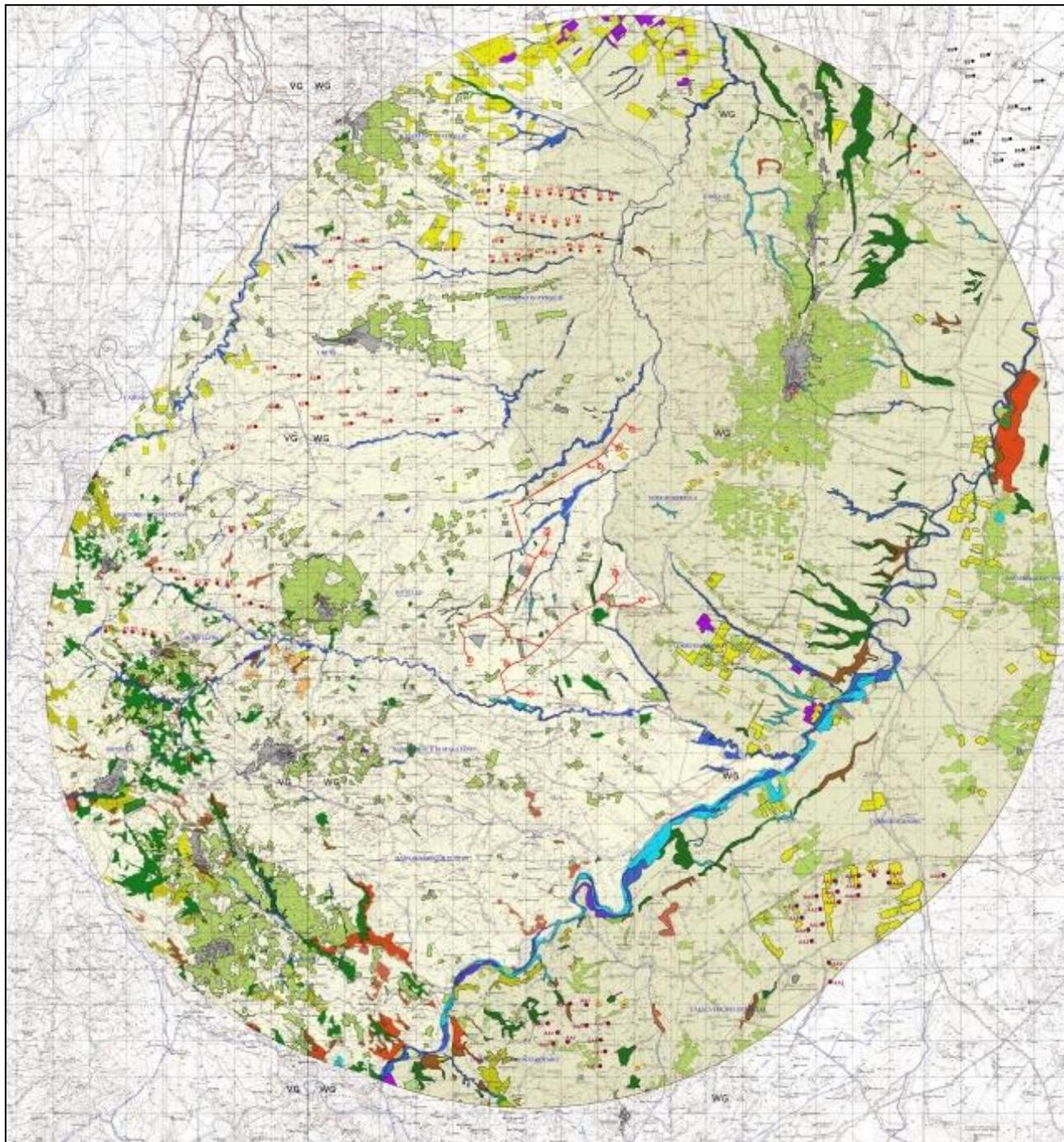
Layout del sito in Progetto con gli impianti in Esercizio, Autorizzati ed impianto IVPC POWER 8 in Area Vasta



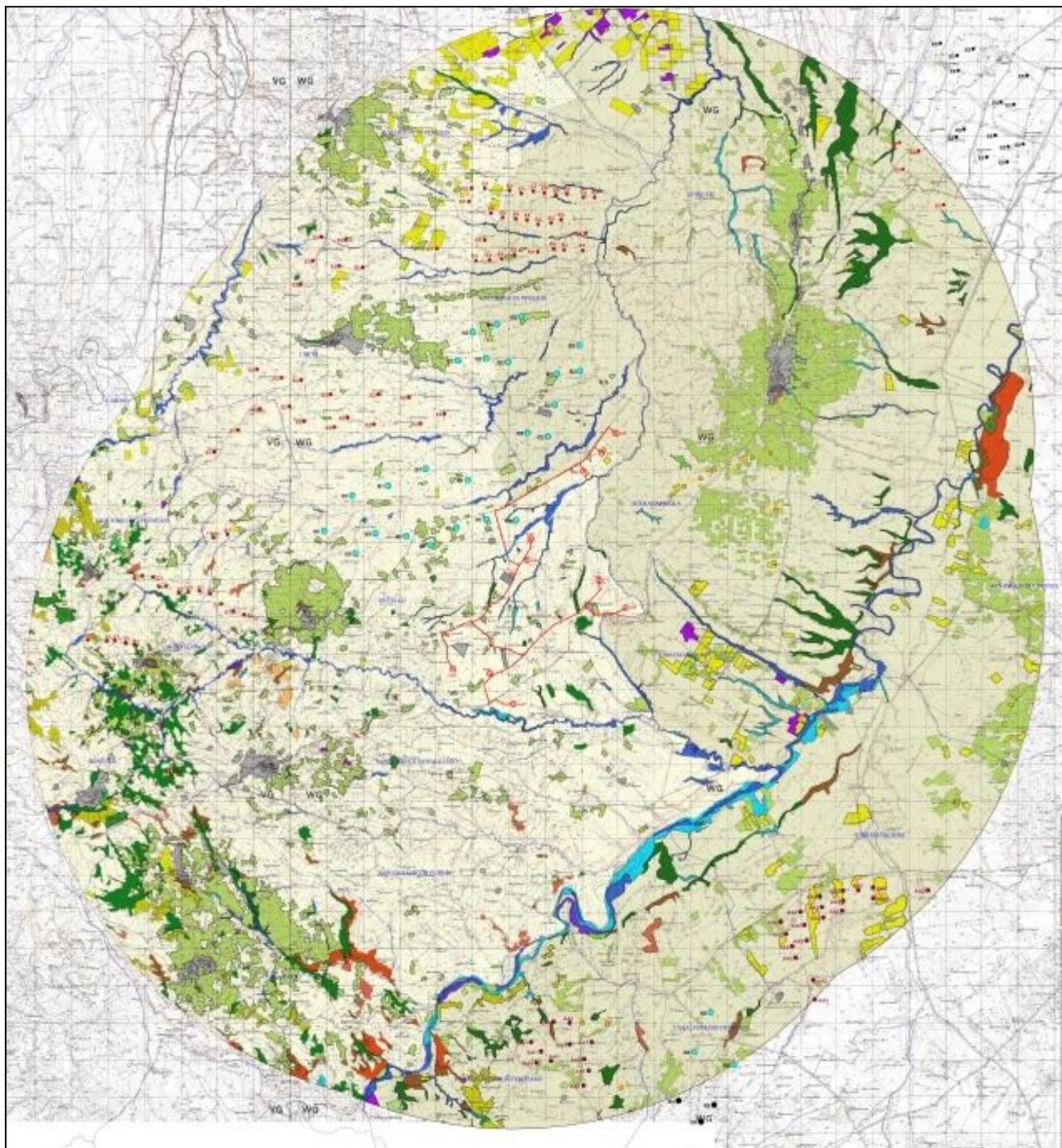
Layout del sito in Progetto con gli impianti in Esercizio, Autorizzati Impianto IVPC POWER8 ed altri Impianti terzi in Autorizzazione in Area vasta

Negli elaborati cartografici prodotti per lo Studio degli Impatti Cumulativi, (**TAVV. 30, 30 a, 30b; 31, 31 a, 31 b; 32, 32 a, 32 b; 33, 33a, 33 b**); sono stati riportati tutti gli impianti eolici ricadenti in area vasta, oltre a quelli in Progetto, quelli Autorizzati e in Autorizzazione. Per questa analisi vengono prese in considerazione le componenti Flora-Vegetazione, Aree Protette, Aree Natura 2000, Rete Ecologica, e Fauna. La componente ambientale maggiormente sensibile da considerare nella progettazione di un impianto eolico è quella faunistica e in particolare la Classe degli Uccelli, in quanto enumera il più alto numero di specie, alcune presenti nell'area con il gruppo dei "Rapaci" (Ordini dei Falconiformi e Accipitriformi che necessitano di ampi spazi vitali) che sono più sensibili alla presenza umana, e dei migratori in genere; un altro gruppo che di solito viene attenzionato per gli studi sulla costruzione di impianti eolici, è quello della classe dei Mammiferi, appartenenti all'Ordine dei Chiroteri (pipistrelli).

Come si osserva dalla Carta della Vegetazione reale (TAVV 7, 30 e 30a), e riportata in stralcio nella fig 4 e 5 con i vari impianti, il territorio è caratterizzato da vaste superfici di seminativi con formazioni vegetali naturali e seminaturali di tipo relitto. Le principali categorie fitocenotiche, come boschi, formazioni arbustive, formazioni igrofile ripariali, descritte nel capitolo 3.3 nella R2 (Relazione Naturalistica) non saranno interessate in alcun modo dalle opere in progetto. In particolare il sito degli Impianti in Progetto è localizzato interamente su superfici agricole con colture in avvicendamento a frumento e foraggiere, e pertanto non vengono interessate formazioni vegetali di particolare interesse fitogeografico, rare, o che costituiscono habitat comunitari. L'unica interferenza diretta, con un ambiente naturale, per la fase di costruzione, è l'attraversamento, per la posa del cavidotto, di un lembo relitto di bosco igrofilo (Vallone Fontedonico) a tratti rado; l'attraversamento di questa asta idrica, essendo realizzato attraverso tecnica TOC (trivellazione Orizzontale Controllata) non determinerà alcun tipo di danno o interferenza alla formazione vegetale attraversata.



*Carta della Vegetazione Reale (TAV 30) con layout del Progetto e degli Aerogeneratori in esercizio e Autorizzati.*



Stralcio della Carta della Vegetazione Reale (TAV 30a) con layout del Progetto e degli Aerogeneratori in esercizio, Autorizzati e Impianti terzi in Autorizzazione.

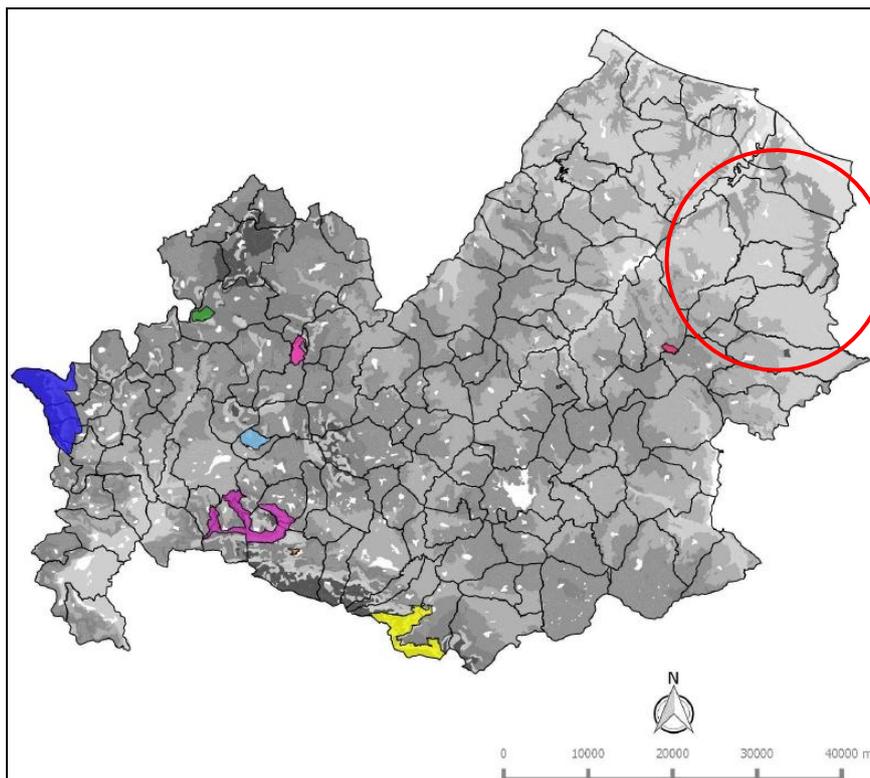
**Legenda**

**VEGETAZIONE REALE**

-  Querceti: Bosco di roverella (*Quercus pubescens*) e specie sempreverdi (Ass. *Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1982); Bosco a querce caducifoglie con *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. daledampii* (Ord. *Quercetalia pubescenti-petraeae*)
-  Boschi di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) (Ass. *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* Biondi ex Ubaldi 1995)
-  Boschi a cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*) talvolta con presenza di farnetto (*Quercus frainetto*) (Ass. *Daphno laureolae-Quercetum cernidis* Taffetani & Biondi 1995)
-  Boschi ripariali a dominanza di pioppo bianco (*Populus nigra*, *Populus alba*), Formazioni boschive a dominanza di frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) (All. *Populion albae*; All. *Alno - Ulmion*)
-  Boschiglie ripariali a dominanza di salici: salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*), salice rosso (*Salix purpurea*) (All. *Salicion albae*)
-  Bosco misto sinantropico di latifoglie decidue, a dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*)
-  Piantagioni di conifere (Rimboschimenti)
-  Cespuglieti e mantelli a lentisco (*Pistacia lentiscus*), spinogatto (*Paliurus spina christi*) (Ord. *Pistacio lentisci- Rhamnetalia alaterni* Rivas -Martinez 1975)
-  Aree in frana con copertura arbustiva a ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*), vitalba (*Clematis vitalba*) (Ass. *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*; Ganghe a cisti)
-  Arbusteti a dominanza di rovo (*Rubus ulmifolius*) con presenza di specie mediterranee (Cl. *Rhamno-Prunetea*)
-  Formazioni erbacee secondarie con aspetti a carattere steppico (Classi *Festuco-Brometea*, *Thero-Brachypodietea*)
-  Praterie secondarie mesofile (Cl. *Festuco-Brometea*)
-  Formazioni post-culturali erbacee a dominanza di falasco (*Brachypodium rupestre*), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) (Cl. *Artemisietea*)
-  Aggruppamenti a canne, cannuccia di palude (*Phragmites australis*), canna del Reno (*Arundo pliniana*), di fossi e torrenti minori
-  Formazioni dei greti fluviali a poligono (*Polygonum lapathifolium*) e nappola (*Xanthium italicum*) (Ass. *Polygono lapathifolii-Xanthietum italici*)
-  Lagune e canali artificiali
-  Vegetazione ornamentale
-  Impianti di latifoglie
-  Frutteti
-  Oliveti
-  Vigneti
-  Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
-  Seminativi intensivi e continui
-  Acque dolci (laghi, stagni)
-  Aree con vegetazione scarsa o nulla (centri abitati, siti industriali)
-  Cave

*Legenda Carta della Vegetazione*

Per quanto concerne la presenza di Aree Protette in Area Vasta, si può affermare che gli impianti esistenti e l'impianto in Progetto non ricadono in Aree Protette a vario livello dove maggiore è la densità e varietà di specie, animali e vegetali, per la presenza di ambienti naturali e seminaturali. Tra le Aree Protette a livello regionale la più vicina è l'Oasi di Bosco Casale di Casacalenda che dista dall'area baricentrica del parco eolico in progetto, circa 17 km.



**Legenda:**

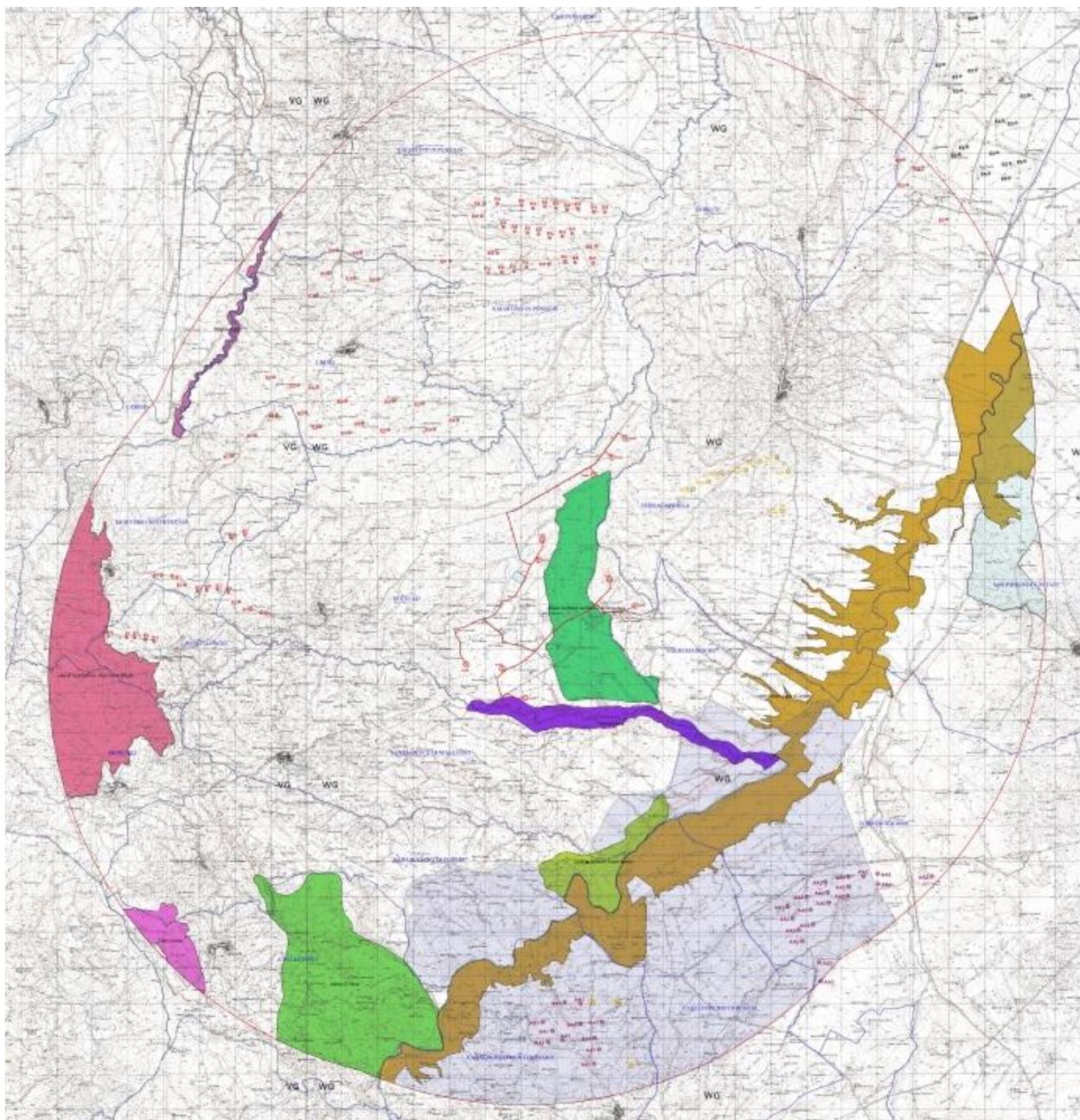
- Monte Patalecchia - Torrenti Lorda e Longaniello*
- Oasi di Bosco Casale (Casacalenda)*
- Parco nazionale dell'Abruzzo, Lazio e Molise*
- Riserva naturale Collemeluccio*
- Riserva naturale Montedimezzo*
- Riserva naturale Pesche*
- Riserva naturale Torrente Callora*
- Riserva Regionale Guardiaregia-Campochiaro*

*Aree Naturali Protette in Molise (fonte : MATTM e Regione Molise - Ufficio Parchi) da VINCA Piano Forestale Regionale. Cerchiato in rosso l'area vasta di studio.*

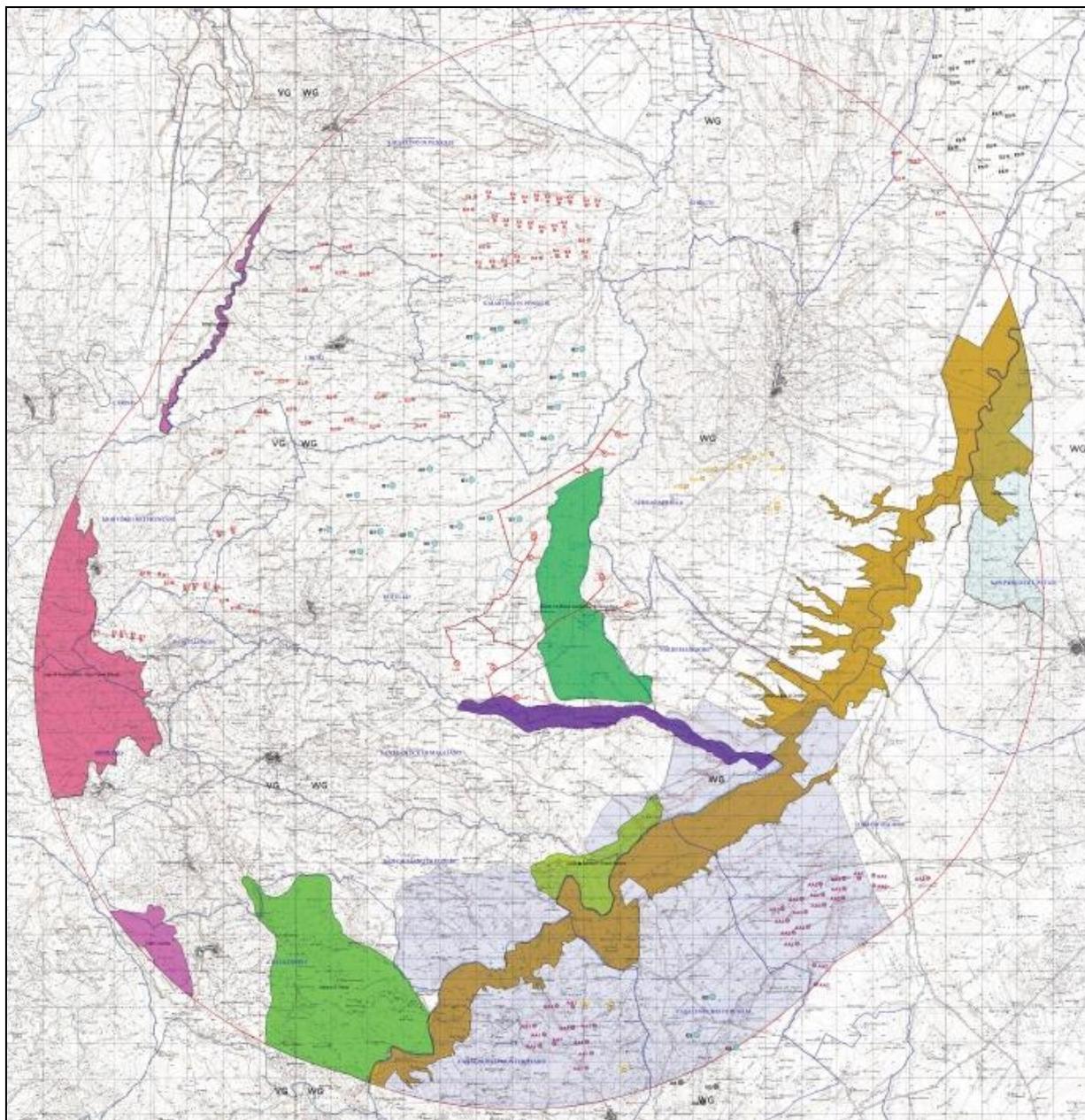
Riguardo le Aree Natura 2000, dallo schema e dagli elaborati cartografici prodotti per lo Studio di Impatto Ambientale (TAV9 e TAVV 32, 33a, 32b) e riportati in stralcio (fig 7,8, con la raffigurazione dei vari impianti esistenti autorizzati in progetto e in autorizzazione), si evince che le aree SIC (ZSC) e ZPS sono tutte esterne e notevole distanza dal sito di impianto (vedi tabella), tranne che il SIC/ZSC IT7222266 *Boschi tra il Fiume Saccione e il Torrente Tona*, che viene interessato dal passaggio dalla posa in opera del cavidotto interrato. Non vengono tuttavia interessati Habitat Comunitari.

ISTITUZIONE	DISTANZA DELLA DALL'AEROGENETARORE PIU PROSSIMO		DISTANZA DELLA , SOTTOSTAZIONE IN PROGETTO
	(IN KM)		
SIC (ZSC) IT 7222266 Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona	ROT 3	0,067	0,540
SIC (ZSC) IT 9110002 Valle Fortore –Lago di Occhito	ROT 7	3,650	6,800
SIC/ZPS IT 7222265 Torrente Tona	ROT 10	0,118	3,565
SIC/ZPS IT 7222124 Vallone S. Maria	ROT 8	6,940	9,880
SIC (ZSC) /ZPS IT 7222267 Località Fantina-Fiume Fortore	ROT 10	4,616	7,300
ZPS IT 7228230 Lago Guardialfiere-Foce Fiume Biferno	ROT 8	8,480	10,534
SIC IT 7222254 Torrente Cigno	ROT 4	10,340	10,360
SIC IT 7222263 Colle Crocella	ROT 8	10,620	13,520
AREA IBA 126 Monti della Daunia	ROT 7	3,200	5,880
AREA IBA 125 Fiume Biferno	ROT 8	8,480	10,534
<b>PARCO REGIONALE MEDIO FORTORE</b>	<b>ROT 7</b>	<b>9,315</b>	<b>12,443</b>

*Distanza degli Aerogeneratori da Aree Protette (Parchi, Riserve, IBA) e Siti Natura 2000.*



*Stralcio della TAV 32 a delle Aree Protette e Siti naturalistici con layout del Progetto, degli Impianti esistenti e Autorizzati*



*Stralcio della TAV 32 a delle Aree Protette e Siti naturalistici con layout del Progetto, degli Impianti esistenti e Autorizzati e impianti terzi in autorizzazione*

## Legenda

### AREE NATURA 2000: SIC/ZSC - ZPS

-  IT7222266 - Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona
-  IT7228230 - Lago di Guardialfiera - Foce fiume Biferno
-  IT7222267 - Località Fantina - Fiume Fortore
-  IT7222265 - Torrente Tona
-  IT9110002 - Valle Fortore, Lago di Occhito
-  IT722226 - Colle Crocella
-  IT7222124 - Vallone S. Maria
-  IT 7222254 - Torrente Cigno

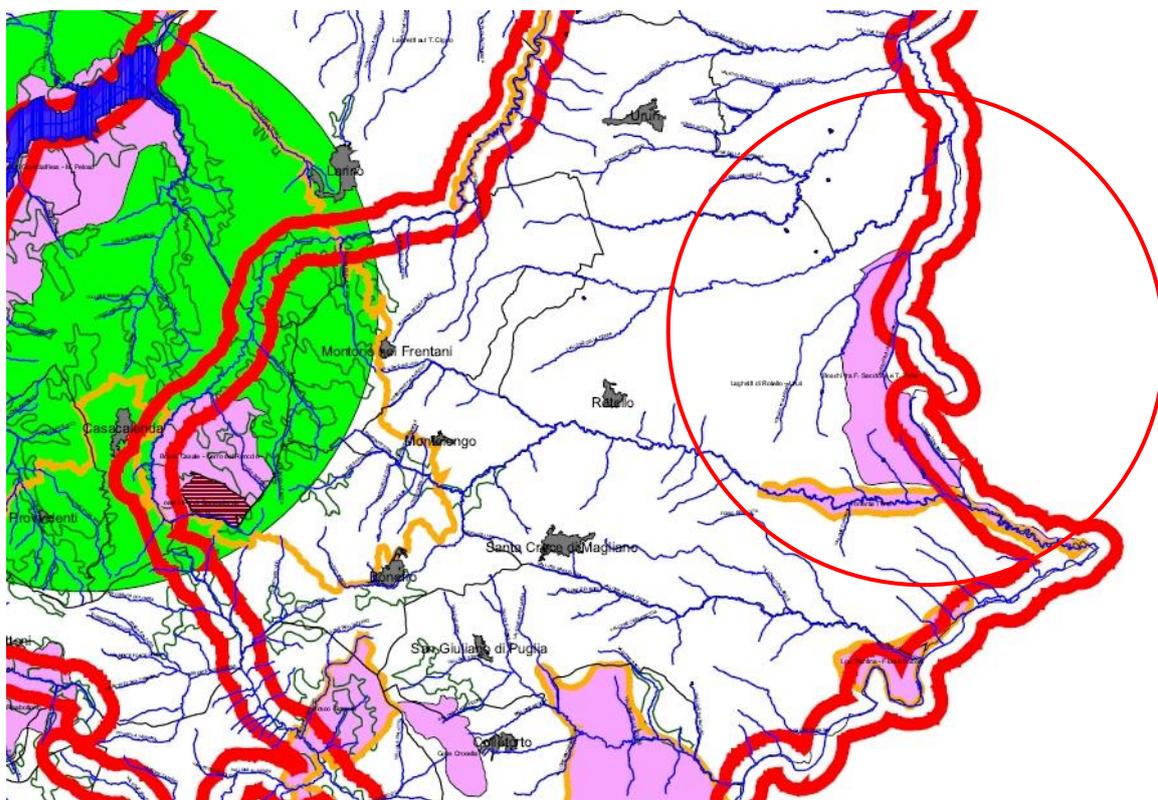
### AREE IMPORTANTI PER L'AVIFAUNA (IBA - Important Birds Areas)

-  125 - Fiume Biferno
-  126 - Monti della Daunia

### PARCHI

-  Parco Regionale Medio Fortore

In relazione alla Rete Ecologica, dalla figura 9 si osserva come gli aereogeneratori in Progetto ricadenti all'interno dell'area cerchiata in rosso, non interferiscano con nessun elemento della rete ecologica provinciale individuata dal PTCP né con Corridoi Ecologici di primaria importanza.



## LEGENDA

-  Rete idrografica
-  Laghi
-  SIC
-  ZPS di individuazione regionale DGR n. 230 del 06.03.07
- Oasi**
-   oasi LIPU di Casacalenda
-  oasi WWF di Guardiaregia e Campochiaro
- Aree boschive**
-  Territori boscati e ambienti semi naturali
-  Aree di particolare interesse naturalistico
-  Corridoi ecologici

Stralcio della Rete Ecologica in Provincia di Campobasso. Fonte Tavola della Sintesi Progettuale P.T.P.A.A.V.). (Tav P Corridoi Ecologici e area Parco) Cerchiato In rosso l'area degli impianti in progetto.

Nell'area vasta del sito scelto per il Progetto IVPC Power 8 in esame, si trovano diversi parchi eolici di diverse dimensioni esistenti riportati nella seguente tabella:

**AEROGENERATORI ESISTENTI IN AREA VASTA**

SIGLA	PROPONENTE	COMUNE	MODELLO	POTENZA NOMINALE	H max (alla punta della pala)	N° WTG Progetto	N° WTG ricadenti in A.Vasta	ID CATASTO FER (SIT Puglia)	STATO ATTUALE
E1 ●	ERG	Montelongo - Montorio N.F. - Rotello (CB)	Vestas V90	2,00 MW	125 m	20	20	—	Esistente
E2 ●	FRI-EL e RWE Innogy	Ururi (CB)	Vestas V90	2,00 MW	125 m	13	13	—	Esistente
E3 ●	RENVICO	Ururi - San Martino in P. (CB)	Senvion - Repower MM92	2,00 MW	124 m	6	6	—	Esistente
E4 ●	Alerion-New Green Energy	San Martino in Pensilis (CB)	Vestas V90	2,00 MW	125 m	29	29	—	Esistente
	DAUNIA WIND S.r.l.	Serracapriola (FG)	Enercon E82	2,00 MW	125 m	22	4	E/13/05	Esistente

**AEROGENERATORI IMPIANTI EOLICI CON ITER DI A.U. CHIUSO POSITIVAMENTE - IN AREA VASTA**

SIGLA	PROPONENTE	COMUNE	MODELLO	POTENZA NOMINALE	H max (alla punta della pala)	N° WTG Progetto	N° WTG ricadenti in A.Vasta	ID CATASTO FER (SIT Puglia)	STATO ATTUALE (SIT Puglia)
AU1 ●	EDF Renewables Italia Holding S.r.l.	Serracapriola (FG)	Vestas V112	3 MW	125 m	7	2	A8HCP01	Impianto con iter di A.U. chiuso positivamente
AU2 ●	EDF Renewables Italia Holding S.r.l.	Serracapriola (FG)	Vestas V112	3 MW	125 m	1	1	W2TUXY2	Impianto con iter di A.U. chiuso positivamente
AU3 ●	Monferotaro Eolica S.r.l.	Casalnuovo Monferotaro (FG)	n.d.	2,5 MW	n.d.	3	3	7M4Q3Z2	Impianto con iter di A.U. chiuso positivamente

**AEROGENERATORI IMPIANTI EOLICI IN ITER DI AUTORIZZAZIONE CON VALUTAZIONE AMBIENTALE CHIUSA POSITIVAMENTE - IN AREA VASTA**

SIGLA	PROPONENTE	COMUNE	MODELLO	POTENZA NOMINALE	H max (alla punta della pala)	N° WTG Progetto	N° WTG ricadenti in A.Vasta	ID CATASTO FER (SIT Puglia)	STATO ATTUALE (SIT Puglia)
AA1 ●	n.d.	Casalnuovo Monferotaro (FG)	n.d.	n.d.	n.d.	11	11	C2PENS7	Impianto Autorizzazione Ambientale chiusa positivamente
AA2 ●	n.d.	Tonemaggiore (FG)	n.d.	n.d.	n.d.	24	20	OKP8LS4	Impianto Autorizzazione Ambientale chiusa positivamente

Parchi eolici esistenti e autorizzati anche con sola procedura VIA nell'Area vasta

Circa le previsioni di impatto, dall'analisi emersa nel capitolo faunistico dell'elaborato R2-Relazione Naturalistica, alla luce delle rilevazioni e degli studi effettuati, risulta che la frequenza delle collisioni degli uccelli con gli aerogeneratori è estremamente ridotta, sicuramente inferiore a quanto succede con aeromobili, cavi, ecc

**Per l'analisi dell'effetto barriera, è stata valutata la caratteristica tecnica dell'impianto in relazione alle distanze dei singoli aerogeneratori; l'impianto di progetto è composto da n.10 aerogeneratori (modello Vestas) da 4,2 Mw (Rot1-Rot10); l'altezza al mozzo è di 155 metri, il diametro rotore è di 150 metri e l'area spazzata dalle pale è pari a 1,8 ha. Gli aerogeneratori interesseranno ecosistemi agricoli a seminativi posti a est dell'abitato di Rotello (Provincia di Campobasso), con quote comprese tra 140 e 200 metri s.l.m.; il profilo collinare è interrotto da una serie di vallicole scarsamente alberate; quella del Torrente Saccione attraversa l'impianto. Gli aerogeneratori sono disposti a creare un unico gruppo.**

Relativamente agli aerogeneratori di progetto la distanza media fra tutte le torri è compresa tra 579 metri (A04aA05) e 7.848 metri (T01aT10) (vedi tabella) con una distanza media di 3.865,5 metri. Sottraendo alla distanza tra le torri, il diametro del rotore (150 m) e il diametro dell'area di turbolenza nella quale il volo degli uccelli è disturbato (0,7 x diametro rotore), si sono ottenuti gli spazi utili tra i rotori entro i quali l'avifauna e i chiroterteri transitano indisturbati

Aerogeneratori		Distanza fra le torri	Distanza fra rotori	Distanza utile	ALTO	MEDIO	BASSO
Rapport fra gli aerogeneratori di progetto	A01-A02	653	503	398	X		
	A01-A03	1.348	1.198	1.093			X
	A01-A04	3.690	3.540	3.435			X
	A01-A05	4.206	4.056	3.951			X
	A01-A06	4.010	3.860	3.755			X
	A01-A07	4.734	4.584	4.479			X
	A01-A08	7.788	7.638	7.533			X
	A01-A09	7.364	7.214	7.109			X
	A01-A10	7.848	7.698	7.593			X
	A02-A03	699	549	444	X		
	A02-A04	3.038	2.888	2.783			X
	A02-A05	3.553	3.403	3.298			X
	A02-A06	3.454	3.304	3.199			X
	A02-A07	4.246	4.096	3.991			X
	A02-A08	7.136	6.986	6.881			X
	A02-A09	6.717	6.567	6.462			X
	A02-A10	7.218	7.068	6.963			X

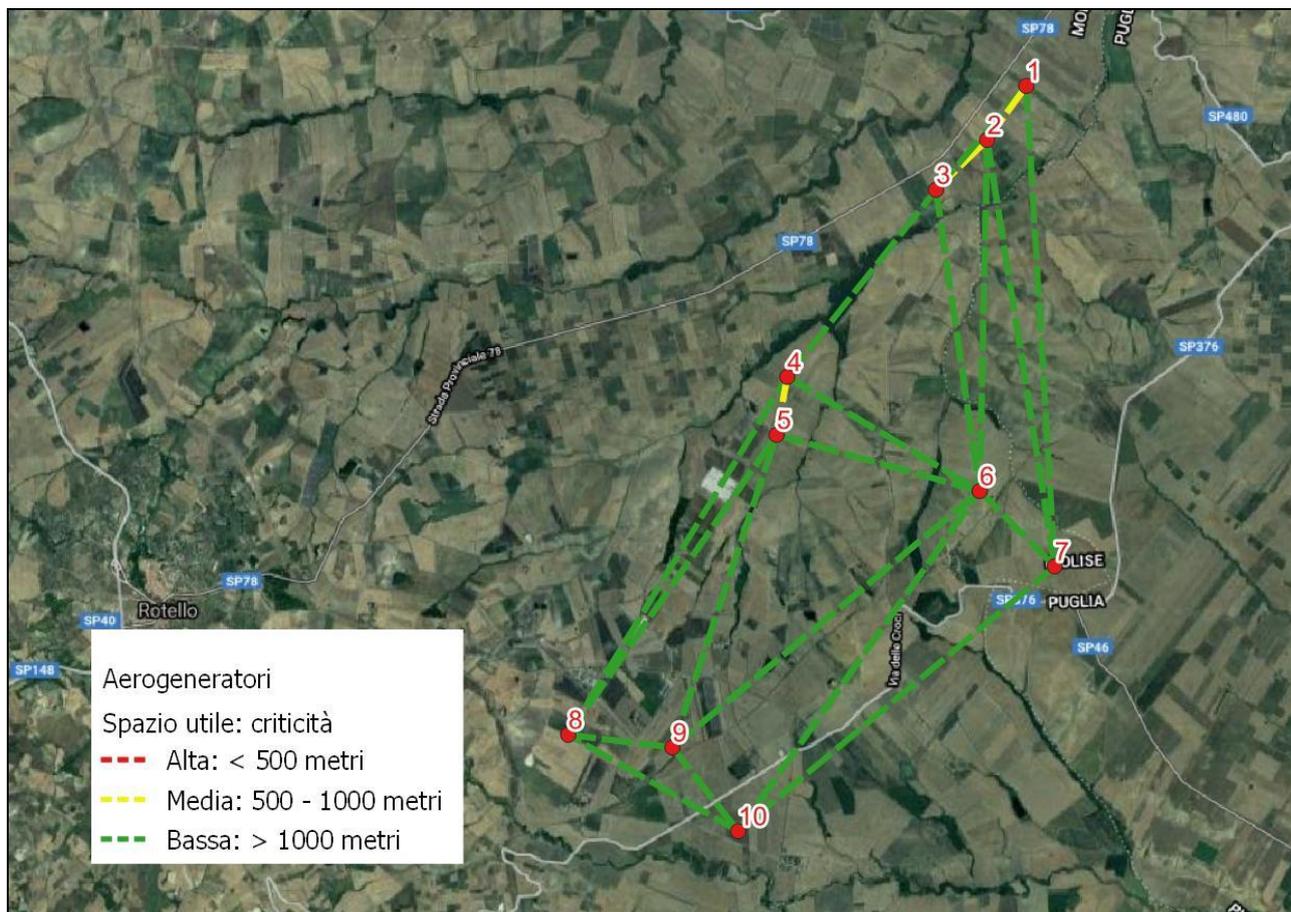
A03-A04	2.342	2.192	2.087			X
A03-A05	2.867	2.717	2.612			X
A03-A06	2.993	2.843	2.738			X
A03-A07	3.880	3.730	3.625			X
A03-A08	6.448	6.298	6.193			X
A03-A09	6.056	5.906	5.801			X
A03-A10	6.595	6.445	6.340			X
A04-A05	579	429	324	X		
A04-A06	2.186	2.036	1.931			X
A04-A07	3.204	3.054	2.949			X
A04-A08	4.117	3.967	3.862			X
A04-A09	3.813	3.663	3.558			X
A04-A10	4.492	4.342	4.237			X
A05-A06	2.055	1.905	1.800			X
A05-A07	3.003	2.853	2.748			X
A05-A08	3.582	3.432	3.327			X
A05-A09	3.238	3.088	2.983			X
A05-A10	3.915	3.765	3.660			X
A06-A07	1.041	891	786		X	
A06-A08	4.672	4.522	4.417			X
A06-A09	3.915	3.765	3.660			X
A06-A10	4.090	3.940	3.835			X
A07-A08	5.022	4.872	4.767			X

	A07-A09	4.130	3.980	3.875			X
	A07-A10	4.037	3.887	3.782			X
	A08-A09	1.022	872	767		X	
	A08-A10	1.908	1.758	1.653			X
	A09-A10	1.043	893	788		X	

A ogni distanza utile (spazio utile per il volo) è stato assegnato un livello di criticità (alto, medio, basso, nullo) tenendo conto che l'impianto eolico in studio può essere considerato di piccole dimensioni (non superiore a 10 aerogeneratori) ma che nell'area vasta si rilevano ulteriori impianti eolici. Normalmente (cioè in assenza di altri impianti ad una distanza baricentrica inferiore ai 10 km dall'area di progetto) la soglia di criticità alta sarebbe stata una distanza di spazio utile inferiore ai 200 metri; tuttavia, poiché nell'area vasta sono presenti (esistenti e già autorizzati) 9 impianti eolici per un totale di 126 turbine, le classi di criticità adottate a titolo precauzionale e in considerazione dell'impatto cumulativo sono le seguenti:

- I. Criticità alta < 500 metri
- II. Criticità media 500 -1.000 metri
- III. Criticità bassa > 1.000

Lo spazio tra i rotori e il suolo utile per il volo è di 18,25 metri; questo è stato calcolato sottraendo all'altezza della torre la somma tra il raggio dell'area spazzata dalla pala più 0,7raggio della pala. Con questa distanza le interferenze sono sostenibili per l'avifauna (soprattutto passeriformi) durante gli spostamenti giornalieri dettati dalla ricerca di cibo.



*Distanza fra i generatori: spazio utile e criticità.*

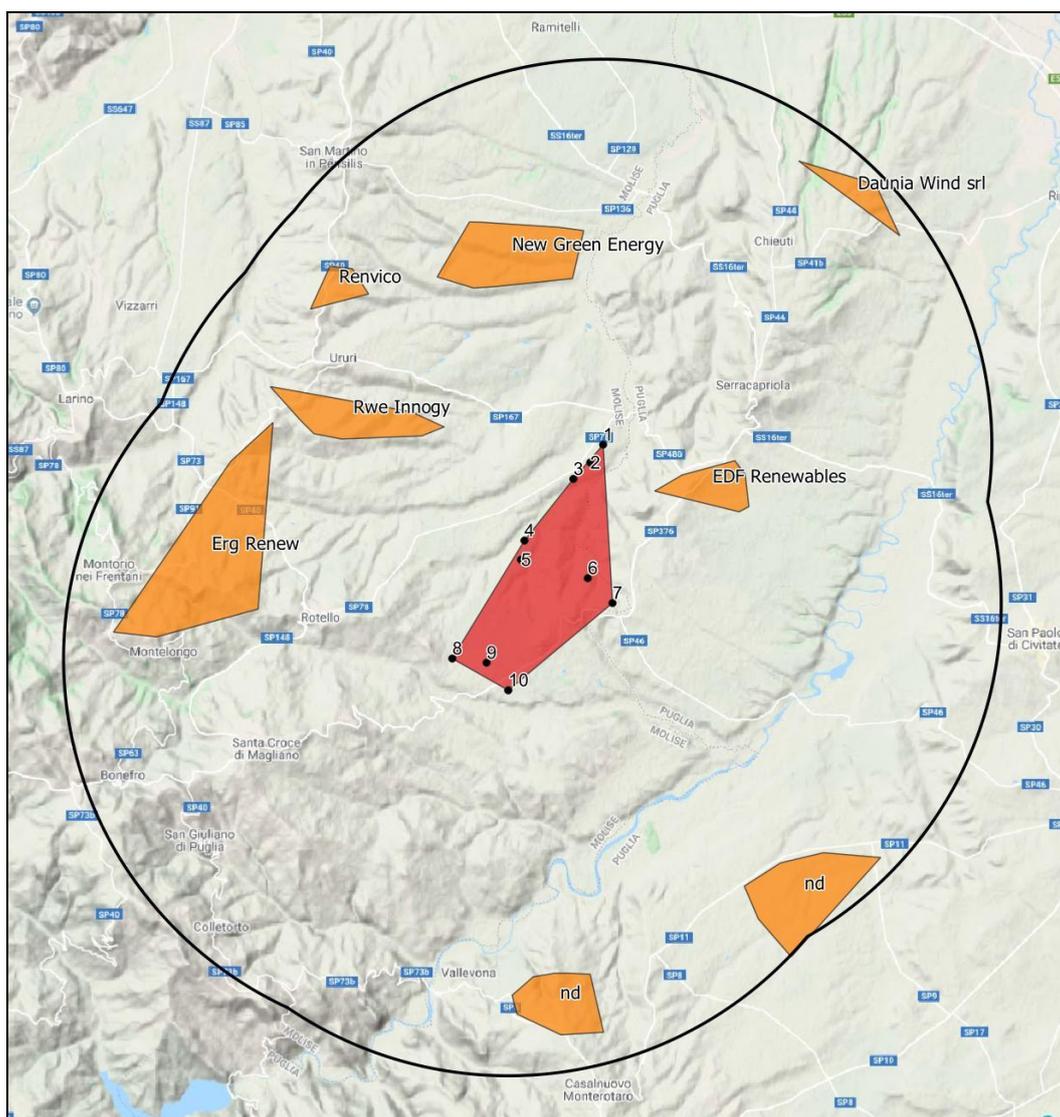
Considerando solo gli aerogeneratori di progetto, gli spazi utili per il volo sono compresi tra 324 metri (A04-A05) e 7.593 metri (A01-A10) con una distanza media di 3.610,5 metri, un valore medio che, nel complesso non determina il cosiddetto "effetto barriera".

Poiché nell'area vasta sono presenti altri impianti per un totale di 126 turbine, la previsione di impatto cumulativo è stata realizzata analizzando:

- "effetto selva" complessivo all'interno dell'area vasta in termini di densità degli aerogeneratori (turbine/kmq) e superficie complessiva occupata da ciascun impianto;
- distanza baricentrica fra gli impianti;
- spazio utile per il volo fra gli aerogeneratori di progetto (A01-A10) e quelli più vicini degli altri impianti (analisi di prossimità);

Per calcolare la superficie occupata da ciascun impianto è stato utilizzato il metodo del minimo poligono convesso (MCP), cioè la più piccola area possibile che contiene tutte gli

aerogeneratori di un impianto; l'MCP viene ottenuto unendo gli aerogeneratori più esterni per formare un poligono i cui angoli non superano mai i 180° (per questo motivo viene chiamato convesso). L'MCP tende a sovrastimare la superficie effettivamente occupata per gli impianti che hanno gli aerogeneratori molti distanti uno dall'altro; per questo motivo abbiamo affiancato all'MCP anche la densità degli aerogeneratori, cioè il rapporto fra il loro numero effettivo e l'unità di superficie (kmq).



*Posizione degli impianti eolici già esistenti e relazione con il progetto*

Dall'analisi emerge che tutti gli impianti sia quelli già in essere che quello di progetto occupano una superficie totale minima convessa di 5.571 ettari che corrispondono al 8,7% della superficie complessiva dell'area vasta (buffer 11,5 km = 64.317 ha); questa

percentuale appare molto bassa come suolo occupato rispetto alla scala di paesaggio. All'interno dell'area vasta la densità degli aerogeneratori è pari a 3,1 turbine/kmq che corrisponde a circa 46-47 ettari per aerogeneratore.

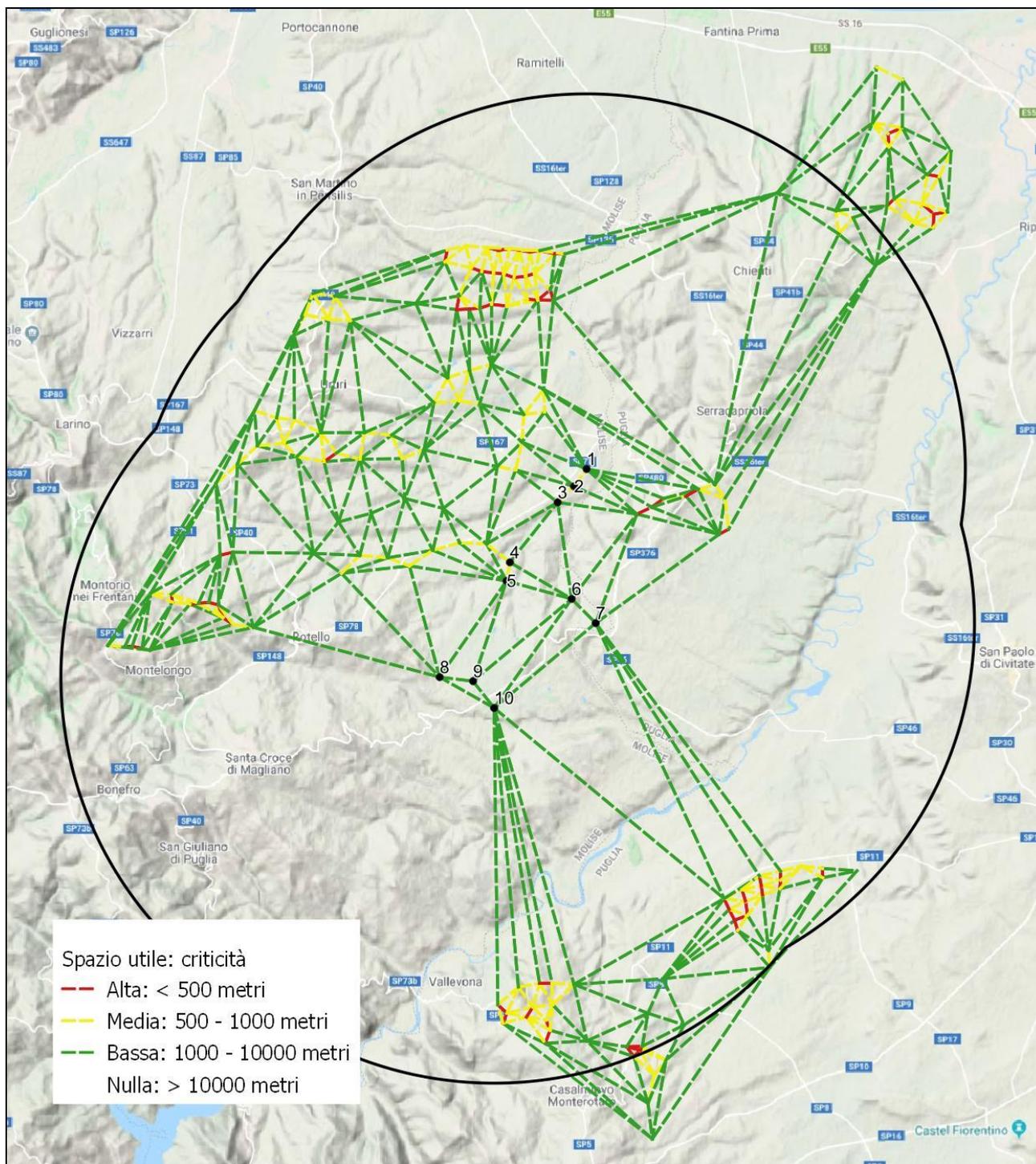
Società	CODICE	n. turbine	MCP (ha)	ha / turbina	Densità
Renvico	REN01-06	6	120	20	5,0
New Green Energy	NGE01-29	29	653	23	4,4
Rwe Innogy	RWE01-13	13	412	32	3,2
Erg Renew	ERG01-21	21	1.368	65	1,5
Daunia Wind	DAU01-05	5	148	30	3,4
<b>IVPC Power 8</b>	<b>A01-10</b>	<b>10</b>	<b>1615</b>	<b>162</b>	<b>0,6</b>
EDF_Renew	EDF01-08	8	242	30	3,3
AA2_nd Torremaggiore	AA201-20	20	637,55	32	3,1
AA1 nd Casalnuovo + Eolica srl	AAU01-14	14	375,62	27	3,7
<b>TOTALE:</b>		<b>126</b>	<b>5.571</b>		
<b>MEDIA:</b>				<b>46,6</b>	<b>3,1</b>

*Densità aerogeneratori e Minimo Poligono Convesso.*

L'analisi di prossimità degli aerogeneratori di progetto con quelli degli altri impianti ha evidenziato che lo spazio utile minimo di volo compreso tra 2.035 metri e 7.722 metri con una distanza media di 4.235 metri, un valore medio che, nel complesso, non determina il cosiddetto "effetto barriera". Inoltre, nessuna distanza fra le torri è inferiore i 1.000 metri.

Aerogeneratori		Spazio utile minimo fra le torri	1° vicino	2° vicino	Livello di criticità		
					Alto	Medio	Basso
Rapporti tra gli aerogeneratori di progetto e altri impianti	A01	2.035	EdfRen	RweInn			X
	A02	2.102	EdfRen	RweInn			X
	A03	2.408	EdfRen	RweInn			X
	A04	4.153	EdfRen	RweInn			X
	A05	4.456	EdfRen	RweInn			X
	A06	3.244	EdfRen	RweInn			X
	A07	3.528	EdfRen	RweInn			X
	A08	5.819	ErgRen	EdfRen			X
	A09	6.886	ErgRen	RweInn			X
	A10	7.722	ErgRen	RweInn			X

*Calcolo dello spazio utile per il volo rispetto ad altri impianti*



Distanza fra i generatori di altri impianti: spazio utile e criticità.

In questa relazione sono stati valutati gli eventuali Impatti Cumulativi degli impianti esistenti e di quello in Progetto presenti in Area Vasta che potrebbero produrre effetti negativi sulle diverse componenti naturalistiche del territorio e sulla biodiversità.

Sulla base di quanto emerso si può affermare che:

- In relazione alle componenti **Flora e Vegetazione** tutti gli impianti sono localizzati in aree che non presentano caratteri di naturalità rientrando in aree di seminativi (compreso l'Impianto in Progetto). Le aree degli impianti sono rappresentate infatti da superfici esclusivamente agricole, con sporadica presenza di ambienti semi naturali come canneti e alberi isolati, tra i quali non sono state evidenziate connessioni ecologiche. Non sono segnalate per l'area in oggetto, specie rare, protette o in via di estinzione.

Date le caratteristiche del progetto eolico, si può affermare che il Progetto in esame non apporterà modifiche e frammentazione di ambiti naturali o seminaturali, con un effetto cumulativo che si può ritenere trascurabile.

- In relazione alle **Aree Protette/Rete Ecologica** a diverso livello presenti nel territorio, tra le altre Aree Protette a livello regionale la più vicina è l'Oasi di Bosco Casale di Casacalenda che dista dall'area baricentrica del parco in progetto, circa 17 km, mentre il SIC /ZSC Boschi tra il Fiume Saccione e il Torrente Tona viene interessato dal passaggio di cavidotto interrato. Tuttavia non vengono interessati habitat comunitari. Riguardo gli impianti esistenti anch'essi ricadono al di fuori o risultano distanti da Aree Protette.

-In relazione alla **Rete Ecologica**, né gli impianti esistenti, né quelli in progetto ricadono lungo Corridoi ecologici, Nodi o Core Areas. I principali corridoi ecologici seguono infatti l'andamento dei Fiumi di maggiore entità come il Fortore e il Biferno e risultano molto lontani dagli impianti.

Pertanto non si evincono interferenze negative cumulative su habitat e specie presenti nelle Aree Protette provinciali e nelle Aree Natura 2000

In conclusione, per queste tre componenti, in seguito alla messa in opera del progetto, caratterizzato dall'installazione di n. 10 aerogeneratori, non si evincono rilevanti sottrazioni o frammentazioni di ambienti/habitat naturali, poiché nessuno degli ambienti naturali e semi- naturali è interessato dalla realizzazione delle opere in progetto come piazzole, strada ex-novo di accesso e area degli aerogeneratori stessi. Nessun habitat d'importanza comunitario, prioritario o d'interesse regionale sarà interessato dalle opere progettuali che riguarderanno invece esclusivamente i seminativi e parte di fasce incolte poste ai margini della strada per la posa dei cavidotti.

Relativamente alla componente faunistica, i gruppi tassonomici più esposti ad interazioni con gli impianti eolici, sono la Classe degli uccelli e dei mammiferi chiroteri in quanto dotati di ampia mobilità in grado di utilizzare vasti spazi per le attività biologiche.

La collisione di esemplari di Uccelli con le pale degli aerogeneratori rappresenta l'incidenza negativa di maggior rilievo derivante dalla realizzazione degli impianti eolici. Il tasso di collisione varia ampiamente in funzione di una serie di fattori riportati nello studio faunistico della Relazione Naturalistica. Tra questi i più importanti sono rappresentati dall'abbondanza in specie e individui nel sito dell'impianto e dal numero degli aerogeneratori e dalla loro inter distanza da cui dipendono il cosiddetto "effetto selva"/"effetto barriera".

Considerando per gli aerogeneratori di progetto gli spazi utili per il volo siano ampiamenti sufficienti, è ragionevole affermare che non si evidenziano criticità e che quindi non si crea il cosiddetto "effetto barriera". Lo spazio tra i rotori e il suolo utile non interferisce con gli spostamenti giornalieri dell'avifauna (soprattutto passeriformi, piccoli rapaci) dettati dalla ricerca di cibo.

Inoltre, come si evince anche dagli elaborati specifici (TAV 33, 33a, 33b) gli aerogeneratori in progetto non interferiscono con rotte migratorie e corridoi ecologici, evidenziando ampi spazi liberi per il volo dell'avifauna. Concludendo possiamo affermare che le interferenze tra le opere progettuali e le specie sono da ritenersi sostenibili sotto il profilo faunistico nel rispetto dei principi di compensazione e mitigazione descritti.

## **Studio dell'Intervisibilità**

"La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della nazione" (art. 9 della Costituzione). L'ampio, pubblico dibattito apertosi da alcuni anni in Italia sulla sorte del nostro patrimonio artistico, storico e ambientale, è servito, se non altro, a meglio chiarire e fare intendere quale è, in termini concreti, il rapporto che corre tra questo e i restanti 138 articoli della Costituzione repubblicana. Tutela dell'ambiente vuol dire infatti salvaguardia dell'equilibrio ecologico, che è condizione dello sviluppo biologico, quindi della vita stessa del genere umano; e vuol dire, al tempo stesso, controllo per una corretta e razionale utilizzazione delle risorse naturali, su cui si fondano il lavoro dell'uomo e lo sviluppo di una società organizzata. Tutela del patrimonio storico e artistico significa, d'altra parte, conservazione e recupero delle testimonianze e dei prodotti della scienza,

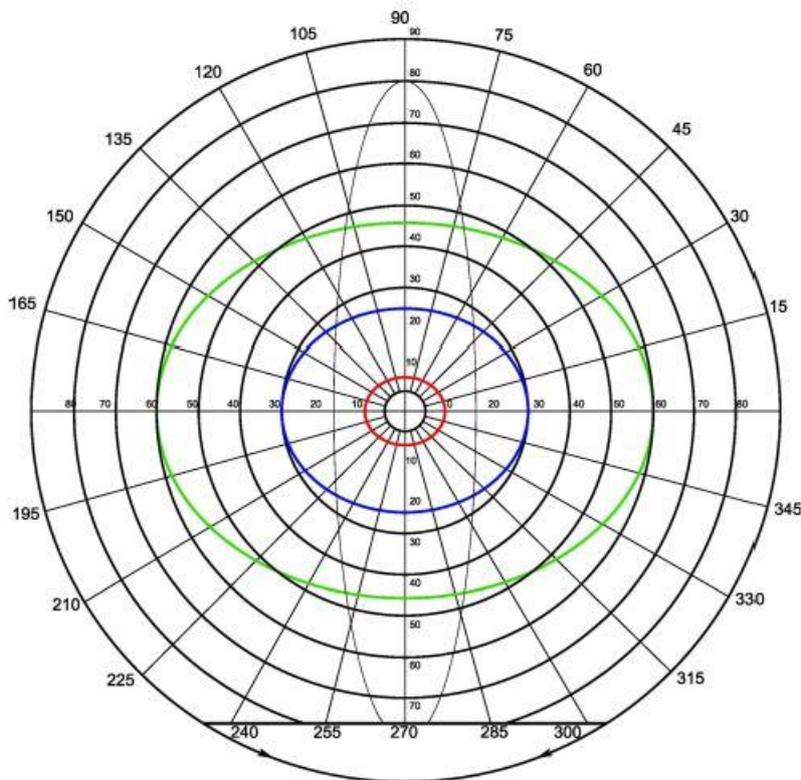
dell'arte e della cultura delle passate civiltà, ai fini dell'acquisizione di un'esperienza e di una coscienza storica, che sole consentono il progresso civile della società, dando un significato alla nostra esistenza e uno scopo al nostro lavoro. Tutti questi valori, che siamo soliti apprezzare nella loro specifica e contingente rilevanza e che sono oggetto di studio di singole e differenti scienze e discipline, rappresentano dunque, all'atto pratico, aspetti diversi di un medesimo problema esistenziale. Un problema che tutti noi ci sforziamo, in un modo o nell'altro, di risolvere, tenendo conto delle esigenze e delle scelte individuali o sociali, ma di solito ignorando o eludendo i suoi primi termini e condizioni. Risulta pertanto evidente che una politica di tutela e di promozione culturale, volta a salvaguardare tale vitale e civile equilibrio da ogni possibile sconvolgimento, e a contenere quindi da un lato la sconsiderata aggressione dell'uomo al suo ambiente e a prevenire, dall'altro, i danni provocati da eventuali catastrofi naturali, deve fondarsi sul preciso intendimento dell'intimo rapporto che lega quei fatti e quei fenomeni in un organico sistema dinamico. Questo soprattutto in un Paese come l'Italia, dove non è dato trovare alcun luogo e alcuno spazio in cui l'intervento dell'uomo non abbia in qualche modo alterato l'opera della natura e, al tempo stesso, non ne sia stato condizionato. Secondo una consuetudine ormai consolidata, il paesaggio viene visto come uno scenario naturale immoto ed inerte e non come un ambiente di gran parte modificato e trasformato dagli uomini. In altre parole la lettura del territorio è sempre avvenuta secondo criteri estetici senza tenere conto che nel paesaggio sono inseriti invece i segni delle trasformazioni delle società contadine, del mutare dell'economia, del progresso delle tecniche. Pertanto, ad un osservatore attento, i vecchi borghi, le case, i laghi, i fiumi, le stesse forme dei campi debbono apparire come documenti e testimonianze di una storia che deve essere in gran parte ancora scritta. Senza dubbio, nel nostro secolo, l'azione dell'uomo ha notevolmente modificato il paesaggio, tanto che alcune volte risulta difficile individuare le numerose trasformazioni che anche in breve tempo si sono susseguite. Nella maggior parte dei casi è però ancora possibile scorgere nell'ambiente molti aspetti che testimoniano il nostro passato, che ne individuano le caratteristiche specifiche, e, di conseguenza, offrono l'opportunità di mettere in atto una corretta azione di tutela. Pertanto, ci accingeremo a modificare il paesaggio in cui viviamo solamente se saremo consapevoli del rispetto verso il patrimonio culturale che ci circonda.

## La percezione visiva

La normale percezione visiva dell'uomo avviene in modo binoculare, cioè attraverso i suoi due occhi. Ciascuno dei due occhi che possediamo è già un perfetto meccanismo visivo a sé stante, pertanto ogni volta che osserviamo un oggetto che ricade nel nostro campo visivo, in realtà noi lo vediamo due volte: una volta con l'occhio destro ed una volta con l'occhio sinistro. Poiché gli occhi sono posizionati sulla faccia ad una distanza di circa 6,5 centimetri l'uno dall'altro, ogni occhio vede il medesimo oggetto da una angolazione prospettica leggermente diversa dall'altro. A questo punto poi interviene il cervello che sovrappone le due immagini, risultanti dalla visione dell'occhio destro e dell'occhio sinistro, e le elabora in una sola, fondendo le parti identiche ed inserendo in un modo intellegibile le differenze risultanti fra di loro. Tale processo viene chiamato scientificamente "Stereopsi", cioè fusione di due immagini.

In tale modo il nostro cervello costruisce una visione tridimensionale dell'oggetto stesso, partendo dalle due visioni bidimensionali che gli occhi producono mentre osservano l'oggetto da differenti prospettive. Avere la visione tridimensionale di un oggetto vuol dire considerare non solo la sua larghezza e la sua altezza, ma anche la sua profondità, cioè la distanza alla quale è situato l'oggetto nello spazio in relazione alla nostra posizione. Il termine "Stereoscopia" infatti significa esattamente proprio "Visione Spaziale", in quanto etimologicamente tale termine è composto dalle parole greche "Stereo", che significa "Spazio" e "Skopein", che vuol dire "Vedere". La percezione è una simulazione ricostruttiva generata dal cervello, sotto il controllo di una determinante genetica, delle interazioni tra noi e l'ambiente materiale che ci circonda e in base alle nostre conoscenze e alle nostre esperienze precedenti: ciò che è percepito è diverso dall'oggetto esterno che rappresenta. Con una bella espressione della Programmazione Neuro Linguistica possiamo dire:

*la mappa non è il territorio, e ognuno di noi costruisce mappe diverse dello stesso territorio e anche mappe diverse da momento a momento, in base al nostro grado di attenzione, ai nostri bisogni, alle nostre motivazioni.*



*L'immagine rappresenta (sul diagramma utilizzati per i campi visivi secondo Goldmann) gli angoli di campo coperti dalle regioni retiniche:  
in rosso è rappresentata la fovea;  
in blu la macula;  
in verde il polo posteriore.*

## L'occhio umano, la visione, la fotografia

Il sistema di visione umana occhio-cervello si distingue in tre parti:

- un sistema ottico che forma e proietta le immagini su una superficie sensibile;
- una superficie sensibile che raccoglie le immagini e le trasmette;
- un elaboratore dei dati raccolti da quest'ultima che li elabora, li vaglia e "forma"

l'immagine definitiva: "la visione umana".

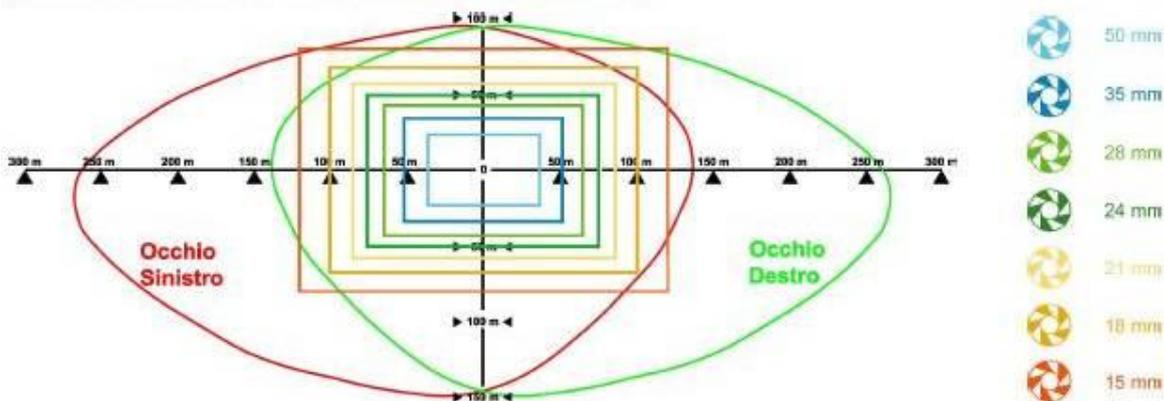
L'occhio umano, semplificando al massimo, può per certi versi essere paragonato ad una macchina fotografica, se non altro perché dispone di un obiettivo (il cristallino), con regolazione dell'apertura (iride e pupilla) e di una superficie sensibile alla luce su cui viene messa a fuoco l'immagine (la retina). L'occhio, inoltre, è una vera e propria camera oscura formata da un bulbo annerito all'interno in modo che tutti i raggi parassiti vengano assorbiti e non influenzino negativamente la ricezione della retina. La retina presenta evidenti analogie con i sensori fotografici. All'interno di questa, sia anatomicamente che fisiologicamente, si distinguono aree diverse con precise

caratterizzazioni. La regione centrale (macula) è la sede della percezione dei dettagli e dei colori grazie alla presenza di numerosi recettori a questo deputati (coni). Il centro della macula (fovea) è la regione retinica in cui la percezione dei dettagli è più fine (1/10 di grado d'arco), grazie alla presenza esclusiva di coni disposti in triplette. Esternamente alla macula si assiste al progressivo diradamento dei coni fino alla loro scomparsa e ad un aumento relativo della densità dei bastoncelli (recettori più grossolani dell'intensità luminosa, ma non del colore, raggruppati in aree più estese via via che si procede verso la periferia). A partire dal polo posteriore, pertanto, procedendo verso la periferia retinica, la percezione dello stimolo luminoso diviene meno definita e più grossolana. Da un punto di vista "fotografico", la retina funziona come un sensore che varia le sue dimensioni (un sensore con funzione zoom). Le diverse regioni coprono una determinata porzione del campo visivo, che viene espressa in gradi, analoghi degli angoli di campo di un complesso obiettivo-sensore fotografico: in particolare la fovea copre i soli 10° centrali, la macula copre circa 25°, il polo posteriore 60°, la media periferia 90°. La retina dei due occhi copre nell'insieme un angolo di campo di 160° in orizzontale e di 120° in verticale (limitazione anatomica questa, causata dalle arcate zigomatica e sopracciliare). Osservando questi numeri e confrontando gli angoli di campo delle regioni retiniche e degli obiettivi fotografici, non può non saltare all'occhio la corrispondenza con alcune focali (35 mm).

L'angolo di campo coperto dalla focale 35 mm (circa 60°) corrisponde a quello del polo posteriore: si tratta, probabilmente dell'immagine più vicina alla percezione generale dell'occhio umano nell'ambiente. Un po' più stretta del precedente è quella del 50 mm (angolo di campo di 45° circa), che corrisponde alla visione dell'area maculare un po' allargata; il motivo per cui il 50 mm è considerato "normale" (per il 35 mm) risiede nella resa prospettica, analoga a quella dell'occhio umano.

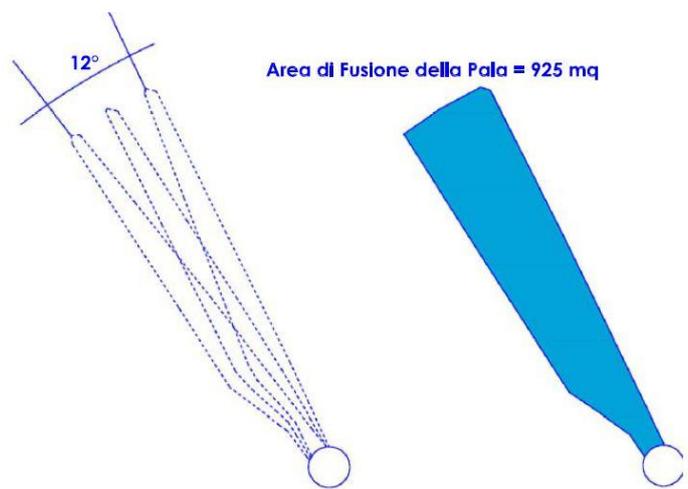
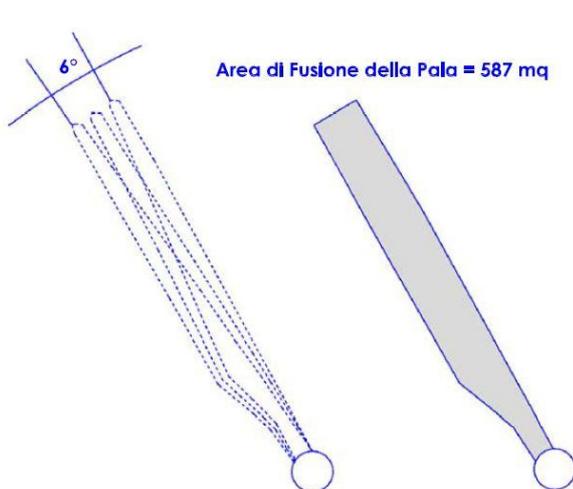
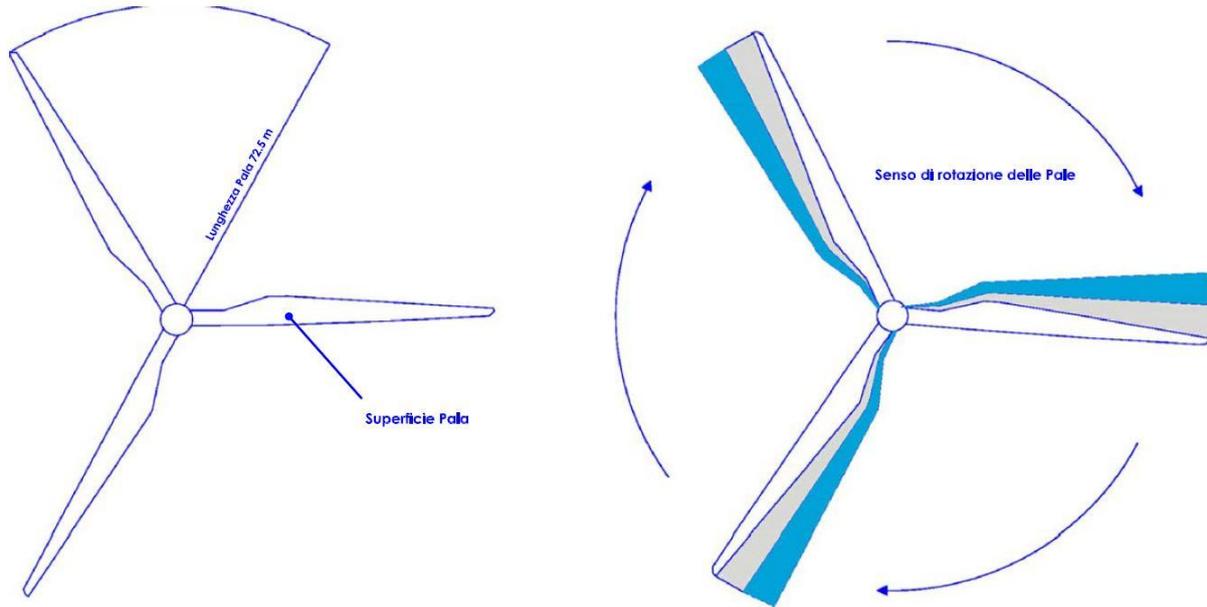
La macula copre un angolo di campo di 25-30°, analogo alle focali comprese tra gli 80 e i 100 mm, la fovea copre invece 10°, come un 200 mm. Le analogie sopra descritte rendono conto, del fatto che immagini scattate con focali comprese tra i 35 e i 100 mm siano percepite con una prospettiva piuttosto normale dal nostro occhio. In un paesaggio ripreso con un 35 mm noi ci sentiamo "immersi", come se vi stessi passeggiando; una qualunque immagine resa da un 50 mm ci dona gli stessi rapporti dimensionali del nostro apparato visivo; un ritratto scattato con un 90 mm ci avvicina al volto esattamente come fanno i nostri occhi quando l'attenzione viene focalizzata su un'area ristretta.

Campo di visione dell'occhio umano e confronto con gli obiettivi fotografici



### Tempi di fusione e persistenza dell' immagine

L'occhio umano percepisce come continua una successione di immagini fisse che si succedono alla frequenza di almeno 25-30 al secondo. Questa successione, detta "tempo di fusione" può essere associato ad un angolo di rotazione di circa  $6^\circ$ , corrispondente proprio ad un rotore che gira ad una velocità di circa 30 rpm ( $180^\circ/\text{sec}$ ) ed avente il diametro di 150 metri. Mentre l'area di persistenza è pari a 590 mq cioè circa il 4% dell'area spazzata dal rotore. Le immagini sulla retina dell'occhio persistono per un tempo che va da 1/10 ad 1/16 di secondo per ogni immagine. Questo tempo di persistenza per un rotore che gira ad una velocità di circa 30 rpm ( $180^\circ/\text{sec}$ ), ed avente il diametro di 150 metri corrisponde ad un angolo di rotazione di circa  $12^\circ$ . Mentre, l'area di persistenza è pari a 925 mq cioè circa il 6 % dell'area spazzata dal rotore che è 16504 mq.



Gli occhi vedono bene gli oggetti che si trovano dentro al campo visivo. Al di fuori del campo visivo, gli oggetti non sono immediatamente percepiti ed è necessario spostare lo sguardo per farli rientrare. L'ampiezza del campo visivo si riduce progressivamente con l'aumento della velocità. La percezione dello spazio attorno, e così la capacità di notare ostacoli od imprevisti cambia al variare della velocità: il punto di attenzione visiva di chi guida si concentra avanti di 400 m per chi guida a 80 km/h ed a 200 m per chi va a 40 km/h, così pure il cono di concentrazione passa da 29° a 80km/h a 38° a 40 km/h, ed il campo di visione periferica passa da 58° a 80 km/h (si può osservare solo la strada) a 100° a 40 km/h (si vede che cosa succede ai bordi della strada). Di seguito delle fotografie che simulano appunto la restrizione del cono visivo all'aumentare della velocità.



*Campo visivo del pedone*



*Campo visivo dell' automobilista ad una velocità 30/50Km*

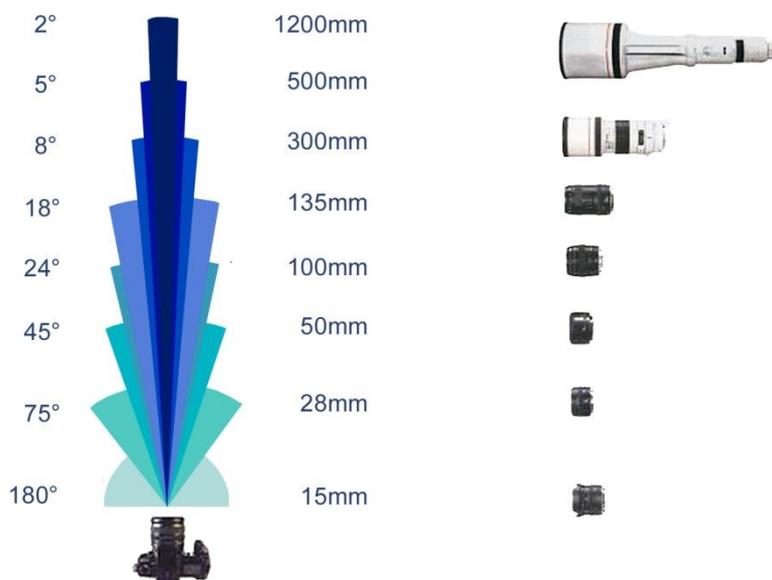


*Campo visivo dell' automobilista ad una velocità 50/80Km*

## Le tecniche fotografiche

L'azione fotografica, come linguaggio espressivo, sfrutta una combinazione di diverse risorse umane per produrre un elemento visivo, la fotografia appunto, che avvicina l'attenzione di altre persone, l'osservatore al messaggio. Il processo espressivo si attua attraverso le seguenti fasi: L'occhio vede, nel tempo e nel movimento, con regolazione costante di profondità, fuoco e determinazione; con sensibilità infinite di sfumature di colore, forme e variazioni nelle tensioni, linee, trame e volumi. La mente è stimolata, e quindi guida l'occhio nel vedere, inoltre analizza ciò che ha visto e produce delle idee al riguardo. Il fotografo, usando l'occhio e la mente in stretta connessione, vede, seleziona, e trascrive con i propri mezzi, ciò che va comunicato. Il risultato è una comprensione partecipe. Se una percezione individuale deve essere apprezzata o valutata da altre persone, la fotografia deve essere in grado di trasmetterla correttamente. Uno degli elementi delle osservazioni fotografiche implica la scelta di un obiettivo che fornisca un effetto di prospettiva suggestiva o appropriata, e quindi impone l'uso dell'obiettivo stesso in modo che si possa ottenere l'effetto desiderato nell'immagine finale. La lunghezza focale dell'obiettivo influisce molto sull'immagine. Si ricordi che, da una predisposta posizione della macchina fotografica, l'ingrandimento relativo dell'immagine è una funzione della lunghezza focale dell'obiettivo in uso (l'ingrandimento diviene doppio raddoppiando la focale, e si dimezza dimezzandola). Queste differenze dimensionali vengono portate all'estremo da obiettivi di focale corta, e contenute da obiettivi di lunghezza focale maggiore. Nell'occhio l'angolo di campo è il massimo angolo entro il quale si può osservare l'ambiente esterno. Da un punto di vista più pratico è ovvio che il nostro occhio non può vedere tutto il mondo a 360 gradi ma può osservarne solo una porzione alla volta; questa porzione (misurata in gradi) è l'angolo di campo. L'angolo di campo può variare a seconda se si tiene l'occhio fisso o se lo si muove ma dal punto di vista del fotografo l'angolo di campo dell'occhio può essere fissato a 45 gradi o comunque da un minimo di 40 ad un massimo di 55 gradi. L'obiettivo standard ha una lunghezza focale di 50 mm in ragione del fatto che il suo angolo di campo si avvicina al campo di visuale dell'occhio umano, e che genera una prospettiva naturale da distanze normali. Chi guarda per la prima volta attraverso il mirino di una fotocamera resta spesso sorpreso nel ritrovarsi un campo visivo ridotto rispetto a quello normale. Ciò si verifica perché l'occhio umano in effetti abbraccia un campo di 180 gradi, ma di questo appena il 25% nel centro è "nitido". Il resto è sfuocato. Se si tiene conto della sola visione nitida,

l'obiettivo standard è quello che si avvicina maggiormente a ciò che vediamo a distanza media e ravvicinata.



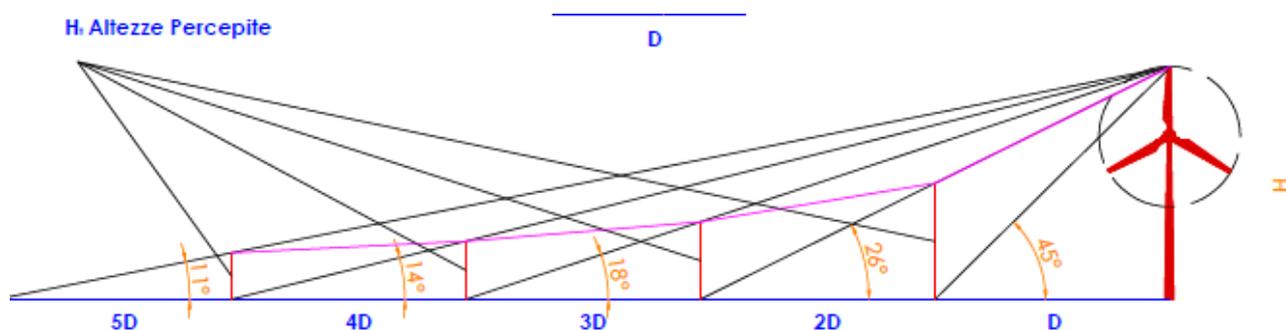
### **Metodologia utilizzata per la valutazione dell'impatto visivo**

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc..., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Occorre quindi tutelare le qualità visive del paesaggio e dell'immagine; attraverso la conservazione delle vedute e dei panorami. A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali). Nel caso degli impianti eolici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza, si rileva una forte interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale. Tuttavia per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare a tale componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono

sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare. L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un parco eolico (gli aerogeneratori) si possono considerare come un unico insieme e quindi un elemento puntuale rispetto alla scala vasta, presa in considerazione, mentre per l'area ristretta, gli stessi elementi risultano diffusi se pur circoscritti, nel territorio considerato. Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio, permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera. Si procede dunque a definire l'area di studio 'Area Vasta' individuata per l'analisi dell'impatto paesaggistico: Area Vasta : è l'area all'interno della quale è prevedibile si manifestino gli impatti più importanti. La suddetta area è stata desunta dalle indicazioni fornite dall'Allegato 4 del D.M. 10.09.2010 – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - all'interno del quale, al capitolo 3, Impatto Visivo e Impatto sui beni Culturali e sul Paesaggio - 3.1 Analisi dell'inserimento nel paesaggio, nel dettagliare l'analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio al punto b) mette in relazione l'estensione del bacino visivo dell'impianto eolico con l'altezza massima dell'aerogeneratore adottato all'interno dell'impianto. In particolare si specifica che la distanza di ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti, in linea d'aria non deve essere inferiore a 50 volte l'altezza massima di ciascun aerogeneratore. Secondo questa formula l'Area Vasta è assimilata all'unione di dieci aree circolari aventi i centri in corrispondenza degli aerogeneratori che esprimono la loro influenza visiva in modo uniforme su tutto l'orizzonte, assimilabile ad un angolo giro di 360°.

Per quanto concerne la scelta dei punti per le foto-simulazioni d'inserimento, finalizzate a valutare l'impatto visuale dell'impianto nell'area di studio, si è deciso di prendere in considerazione, tutti i punti dei centri abitati dove abbiamo una visibilità effettiva e i centri storici dei comuni appartenenti all'area vasta. E' evidente che in tutti i centri storici le barriere antropiche come gli edifici annullano totalmente la visibilità degli aerogeneratori. Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva considera una distanza di riferimento D fra l'osservatore e l'aerogeneratore all'aumentare della quale diminuisce la percezione dell'altezza reale dell'aerogeneratore stesso. La distanza di riferimento D

coincide con l'altezza HT dell'oggetto stesso, in quanto in relazione all'angolo di percezione  $\alpha$  ( pari  $45^\circ$  ), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza . All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione ( per esempio pari a  $26^\circ$  per una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza. Tale altezza H risulta funzione della distanza e dall'angolo di visuale che diminuisce con l'aumentare della distanza. Ad un raddoppio della distanza di osservazione corrisponde un dimezzamento della altezza percepita H. Sulla base di queste osservazioni, si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo. Nel caso di una turbina eolica alta 152 metri, già a partire da distanze di circa 2-3 km determina una bassa percezione visiva, confondendosi sostanzialmente con lo sfondo.



Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un'unica turbina, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di un parco eolico composto da più turbine è necessario considerare l'effetto di insieme.

### Le zone d'influenza visiva ZVI - Visibilità Potenziale

Il presente studio è stata predisposto al fine di quantificare il livello di influenza visiva potenziale dell'impianto in termini di numero di turbine visibili da un punto qualsiasi dell'Area Vasta di studio determinata secondo il Decreto Ministeriale 10 Settembre 2010 allegato 4 capitolo 3.

Per l'analisi di visibilità sono state considerate le turbine del Progetto della IVPC Power8, nonché le turbine in esercizio e approvate nonché di terze società aventi progetti in autorizzazione ricadenti nell'area vasta: Le coordinate geografiche e le caratteristiche geometriche sono riportate nelle tabelle seguenti. Ove le informazioni sul modello di aerogeneratore non siano disponibili si è ipotizzato un valore di altezza ottenuto per confronto con altri impianti simili in zona e/o da stima tecnica.

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Modello aerogeneratore	H max (punta pala) [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]		
Rot 01	Rotello (CB)	508868	4626769	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 02	Rotello (CB)	508486	4626238	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 03	Rotello (CB)	507988	4625747	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 04	Rotello (CB)	506538	4623906	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 05	Rotello (CB)	506435	4623336	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 06	Rotello (CB)	508413	4622785	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 07	Rotello (CB)	509145	4622043	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 08	Rotello (CB)	504405	4620388	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 09	Rotello (CB)	505420	4620263	Vestas V150-4.2MW	230
Rot 10	Rotello (CB)	506061	4619441	Vestas V150-4.2MW	230

*Coordinate geografiche puntuali turbine Progetto IVPC Power8*

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Modello aerogeneratore	H max (punta pala) [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]		
1	Montelongo (CB)	497445	4622502	Vestas V90-2MW	125
2	Montelongo (CB)	497132	4622477	Vestas V90-2MW	125
3	Montelongo (CB)	497821	4623949	Vestas V90-2MW	125
4	Montelongo (CB)	498205	4624036	Vestas V90-2MW	125
5	Montelongo (CB)	494383	4621176	Vestas V90-2MW	125
6	Montelongo (CB)	494615	4621192	Vestas V90-2MW	125
7	Montelongo (CB)	494892	4621146	Vestas V90-2MW	125
8	Montelongo (CB)	495115	4621150	Vestas V90-2MW	125
9	Montelongo (CB)	495414	4621086	Vestas V90-2MW	125
10	Montelongo (CB)	495652	4621032	Vestas V90-2MW	125
11	Montorio nei Frentani (CB)	496871	4622447	Vestas V90-2MW	125
12	Montorio nei Frentani (CB)	496525	4622634	Vestas V90-2MW	125
13	Montorio nei Frentani (CB)	496167	4622875	Vestas V90-2MW	125
14	Montorio nei Frentani (CB)	495867	4622905	Vestas V90-2MW	125
15	Montorio nei Frentani (CB)	497847	4626266	Vestas V90-2MW	125
16	Montorio nei Frentani (CB)	498496	4626849	Vestas V90-2MW	125
17	Montorio nei Frentani (CB)	499100	4627426	Vestas V90-2MW	125
18	Rotello (CB)	497733	4622425	Vestas V90-2MW	125
19	Rotello (CB)	498045	4622153	Vestas V90-2MW	125
20	Rotello (CB)	498370	4621942	Vestas V90-2MW	125
21	Rotello (CB)	498661	4621864	Vestas V90-2MW	125
22	Ururi (CB)	499021	4628501	Vestas V90-2MW	125
23	Ururi (CB)	499694	4628275	Vestas V90-2MW	125
24	Ururi (CB)	500236	4628216	Vestas V90-2MW	125
25	Ururi (CB)	501035	4627823	Vestas V90-2MW	125
26	Ururi (CB)	502359	4627826	Vestas V90-2MW	125

27	Ururi (CB)	503187	4627750	Vestas V90-2MW	125
28	Ururi (CB)	504165	4627298	Vestas V90-2MW	125
29	Ururi (CB)	499914	4627496	Vestas V90-2MW	125
30	Ururi (CB)	500312	4627095	Vestas V90-2MW	125
31	Ururi (CB)	501134	4626936	Vestas V90-2MW	125
32	Ururi (CB)	501504	4627198	Vestas V90-2MW	125
33	Ururi (CB)	502226	4627013	Vestas V90-2MW	125
34	Ururi (CB)	503505	4627029	Vestas V90-2MW	125
35	San Martino In Pensilis (CB)	500788	4632092	Repower MM92	124
36	San Martino In Pensilis (CB)	501452	4632014	Repower MM92	124
37	Ururi (CB)	500553	4631439	Repower MM92	124
38	Ururi (CB)	501267	4631301	Repower MM92	124
39	Ururi (CB)	501930	4631263	Repower MM92	124
40	Ururi (CB)	500212	4630813	Repower MM92	124
41	San Martino In Pensilis (CB)	504912	4633410	Vestas V90-2MW	125
42	San Martino In Pensilis (CB)	505281	4633403	Vestas V90-2MW	125
43	San Martino In Pensilis (CB)	505953	4633347	Vestas V90-2MW	125
44	San Martino In Pensilis (CB)	506275	4633262	Vestas V90-2MW	125
45	San Martino In Pensilis (CB)	506608	4633316	Vestas V90-2MW	125
46	San Martino In Pensilis (CB)	506914	4633269	Vestas V90-2MW	125
47	San Martino In Pensilis (CB)	507231	4633215	Vestas V90-2MW	125
48	San Martino In Pensilis (CB)	507531	4633255	Vestas V90-2MW	125
49	San Martino In Pensilis (CB)	507982	4633161	Vestas V90-2MW	125
50	San Martino In Pensilis (CB)	508293	4633155	Vestas V90-2MW	125
51	San Martino In Pensilis (CB)	504841	4633045	Vestas V90-2MW	125
52	San Martino In Pensilis (CB)	505446	4632730	Vestas V90-2MW	125
53	San Martino In Pensilis (CB)	505764	4632612	Vestas V90-2MW	125
54	San Martino In Pensilis (CB)	506126	4632576	Vestas V90-2MW	125
55	San Martino In Pensilis (CB)	506436	4632538	Vestas V90-2MW	125
56	San Martino In Pensilis (CB)	506743	4632428	Vestas V90-2MW	125
57	San Martino In Pensilis (CB)	507099	4632469	Vestas V90-2MW	125
58	San Martino In Pensilis (CB)	507371	4632555	Vestas V90-2MW	125
59	San Martino In Pensilis (CB)	508042	4632191	Vestas V90-2MW	125
60	San Martino In Pensilis (CB)	505279	4632005	Vestas V90-2MW	125
61	San Martino In Pensilis (CB)	503959	4631772	Vestas V90-2MW	125
62	San Martino In Pensilis (CB)	505031	4631441	Vestas V90-2MW	125
63	San Martino In Pensilis (CB)	505408	4631464	Vestas V90-2MW	125
64	San Martino In Pensilis (CB)	505742	4631488	Vestas V90-2MW	125
65	San Martino In Pensilis (CB)	506092	4631608	Vestas V90-2MW	125
66	San Martino In Pensilis (CB)	506732	4631688	Vestas V90-2MW	125
67	San Martino In Pensilis (CB)	507175	4631768	Vestas V90-2MW	125
68	San Martino In Pensilis (CB)	507452	4631735	Vestas V90-2MW	125
69	San Martino In Pensilis (CB)	507962	4631723	Vestas V90-2MW	125
70	Serracapriola (FG)	516670	4634638	Enercon E82	125
71	Serracapriola (FG)	517196	4634419	Enercon E82	125
72	Serracapriola (FG)	516761	4633919	Enercon E82	125
73	Serracapriola (FG)	517879	4632953	Enercon E82	125

Coordinate geografiche puntuali turbine in esercizio ricadenti nell'area vasta

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Modello aerogeneratore	H max (punta pala) [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]		
1	Serracapriola (FG)	510755	4625334	Vestas V112-3.0MW	125
2	Serracapriola (FG)	511205	4625547	Vestas V112-3.0MW	125
3	Serracapriola (FG)	511567	4625814	Vestas V112-3.0MW	125
4	Serracapriola (FG)	512250	4625883	Vestas V112-3.0MW	125
5	Serracapriola (FG)	512624	4626099	Vestas V112-3.0MW	125
6	Serracapriola (FG)	513126	4626240	Vestas V112-3.0MW	125
7	Serracapriola (FG)	513434	4625826	Vestas V112-3.0MW	125
8	Serracapriola (FG)	513263	4624706	Vestas V112-3.0MW	125
9	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507961	4610807	n.d.	150
10	Casalnuovo Monterotaro (FG)	508628	4610777	n.d.	150
11	Casalnuovo Monterotaro (FG)	509025	4609044	n.d.	150

*Coordinate geografiche puntuali turbine approvate ricadenti nell'area vasta*

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Modello aerogeneratore	H max (punta pala) [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]		
1	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507168	4610839	n.d.	150
2	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507610	4610811	n.d.	150
3	Casalnuovo Monterotaro (FG)	506546	4610291	n.d.	150
4	Casalnuovo Monterotaro (FG)	506822	4610038	n.d.	150
5	Casalnuovo Monterotaro (FG)	506697	4609728	n.d.	150
6	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507609	4610228	n.d.	150
7	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507096	4609774	n.d.	150
8	Casalnuovo Monterotaro (FG)	508209	4610294	n.d.	150
9	Casalnuovo Monterotaro (FG)	508007	4609831	n.d.	150
10	Casalnuovo Monterotaro (FG)	508131	4609513	n.d.	150
11	Casalnuovo Monterotaro (FG)	507988	4609112	n.d.	150
12	Torremaggiore (FG)	513405	4613546	n.d.	150
13	Torremaggiore (FG)	513553	4613215	n.d.	150
14	Torremaggiore (FG)	513721	4612882	n.d.	150
15	Torremaggiore (FG)	513817	4612573	n.d.	150
16	Torremaggiore (FG)	514298	4611971	n.d.	150
17	Torremaggiore (FG)	514337	4611442	n.d.	150
18	Torremaggiore (FG)	513948	4613821	n.d.	150
19	Torremaggiore (FG)	514056	4613457	n.d.	150
20	Torremaggiore (FG)	514118	4613036	n.d.	150
21	Torremaggiore (FG)	514476	4614238	n.d.	150
22	Torremaggiore (FG)	514532	4613946	n.d.	150
23	Torremaggiore (FG)	514572	4613658	n.d.	150
24	Torremaggiore (FG)	515116	4614388	n.d.	150
25	Torremaggiore (FG)	515118	4614110	n.d.	150
26	Torremaggiore (FG)	515097	4613846	n.d.	150
27	Torremaggiore (FG)	515533	4614401	n.d.	150

28	Torremaggiore (FG)	515937	4614474	n.d.	150
29	Torremaggiore (FG)	515944	4614189	n.d.	150
30	Torremaggiore (FG)	517450	4614399	n.d.	150
31	Rotello (CB)	500869	4624126	G.E. 5.3-158	200
32	Rotello (CB)	501632	4625087	G.E. 5.3-158	200
33	Rotello (CB)	502624	4625352	G.E. 5.3-158	200
34	Rotello (CB)	503650	4625807	G.E. 5.3-158	200
35	Rotello (CB)	504811	4625501	G.E. 5.3-158	200
36	Rotello (CB)	501722	4623513	G.E. 5.3-158	200
37	Rotello (CB)	502277	4624060	G.E. 5.3-158	200
38	Rotello (CB)	503124	4623988	G.E. 5.3-158	200
39	Rotello (CB)	503788	4623740	G.E. 5.3-158	200
40	Rotello (CB)	504496	4624221	G.E. 5.3-158	200
41	Rotello (CB)	505313	4624447	G.E. 5.3-158	200
42	Rotello (CB)	506129	4624415	G.E. 5.3-158	200
43	San Martino In Pensilis (CB)	504945	4629507	G.E. 4.8-158	200
44	San Martino In Pensilis (CB)	505611	4629727	G.E. 4.8-158	200
45	San Martino In Pensilis (CB)	506276	4629924	G.E. 4.8-158	200
46	San Martino In Pensilis (CB)	504531	4628742	G.E. 4.8-158	200
47	San Martino In Pensilis (CB)	505309	4628796	G.E. 4.8-158	200
48	San Martino In Pensilis (CB)	505916	4628699	G.E. 4.8-158	200
49	San Martino In Pensilis (CB)	507864	4629153	G.E. 4.8-158	200
50	San Martino In Pensilis (CB)	507257	4628385	G.E. 4.8-158	200
51	San Martino In Pensilis (CB)	507892	4628456	G.E. 4.8-158	200
52	San Martino In Pensilis (CB)	507201	4627537	G.E. 4.8-158	200
53	San Martino In Pensilis (CB)	506449	4626784	G.E. 4.8-158	200
54	San Martino In Pensilis (CB)	507013	4626682	G.E. 4.8-158	200
55	Casalvecchio (FG)	511485	4611085	Vestas V150-4.2MW	241
56	Casalvecchio (FG)	511029	4610027	Vestas V150-4.2MW	241
57	Casalvecchio (FG)	512125	4609669	Vestas V150-4.2MW	241

*Coordinate geografiche puntuali turbine attualmente in iter autorizzativo ricadenti nell'area vasta.*

La valutazione tecnica è stata eseguita con l'ausilio del software WindFarm 4.2.5.3 della ReSoft Ltd, software di simulazione specifico per la progettazione di impianti eolici.

Il software utilizza una serie di dati di input caratterizzanti quali:

- l'altimetria della zona simulata;
- la disposizione geografica delle turbine e dimensione geometrica dei loro componenti (torre e pale);
- la latitudine e longitudine dell'area interessata.

Sulla base di questi dati il software calcola il numero di turbine visibili per ciascun nodo di un assegnato grigliato che copre l'intera area.

Il risultato della simulazione è costituito da mappe tematiche, riportate nelle tavole allegate, in cui differenti livelli cromatici individuano le aree a diverso livello di visibilità

della centrale in termini di numero di turbine che un osservatore può scorgere indirizzando il proprio sguardo verso l'impianto.

Per l'esecuzione della simulazione sono stati fissati i seguenti parametri:

- coordinate geografiche baricentriche (UTM-WGS84): 506710E, 4623135N;
- coordinate geografiche e parametri delle turbine considerate (vedi tabelle precedenti)
- estensione dell'area simulata: 31,1 x 31,1 km (967,2 km<sup>2</sup>);
- risoluzione di calcolo: 50 m;
- altezza del punto di vista dell'osservatore: 2.0 m sls;
- metodo di conteggio del numero di turbine: se è visibile almeno la punta pala.

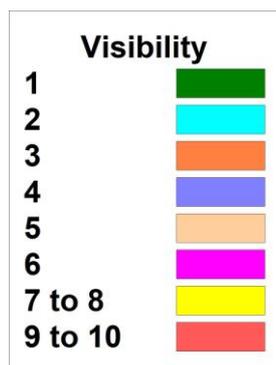
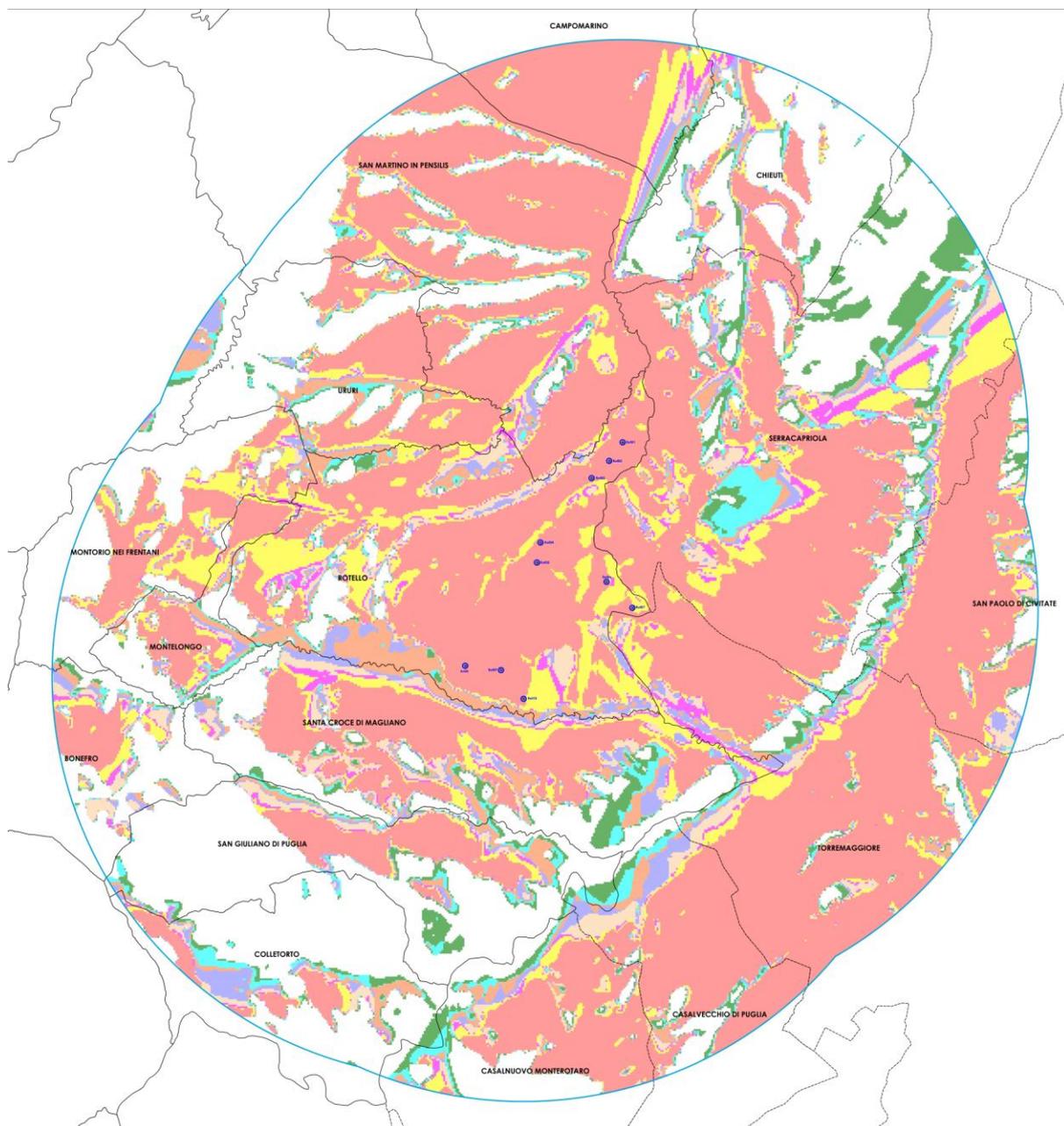
La natura orografica dell'area simulata, caratterizzata da un andamento altimetrico con variazioni dolci e molto graduali, favorisce la visibilità delle turbine di "Rotello" su ampi settori, come confermato dalla mappatura ZVI riportata nelle tavole allegate. Occorre però osservare che tale mappatura rappresenta, in realtà, una condizione limite conservativa di massima visibilità per i seguenti motivi:

- l'algoritmo di calcolo è basato soltanto sul modello orografico e non tiene ovviamente conto né della presenza di vegetazione né di eventuali costruzioni che possono ostacolare la visione di oggetti altrimenti visibili;
- il livello di visibilità è sensibilmente influenzato dalla distanza dell'osservatore dall'oggetto e si riduce sensibilmente all'aumentare di quest'ultima per effetto dei fenomeni di attenuazione atmosferica, non implementati nel codice di calcolo.

La corretta interpretazione dell'analisi ZVI deve pertanto tener conto di tali considerazioni e la relativa carta tematica utilizzata come "guida" all'individuazione di eventuali aree di sovrapposizione tra zone di particolare e riconosciuta valenza ambientale e zone ad elevata visibilità delle turbine. Solo in tal caso per la valutazione di impatto visivo si può rendere necessario il ricorso a strumenti di indagine ulteriore e più approfondita, come le simulazioni di inserimento fotorealistiche con utilizzo di modelli orografici spinti e di modelli solidi delle turbine.

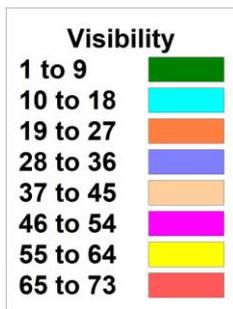
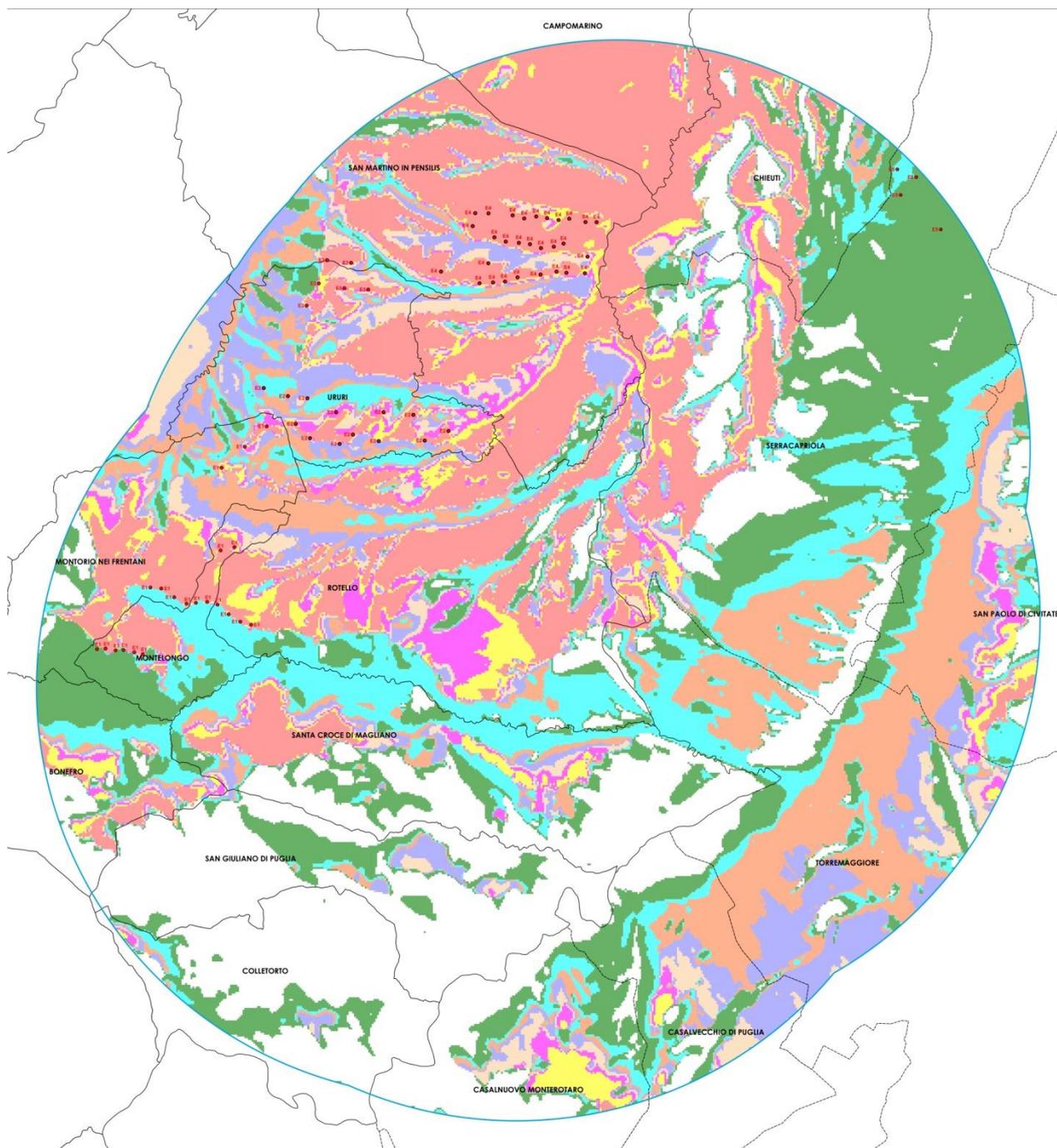
Area Vasta solo Turbine di Progetto e ZVI





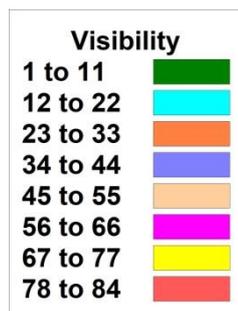
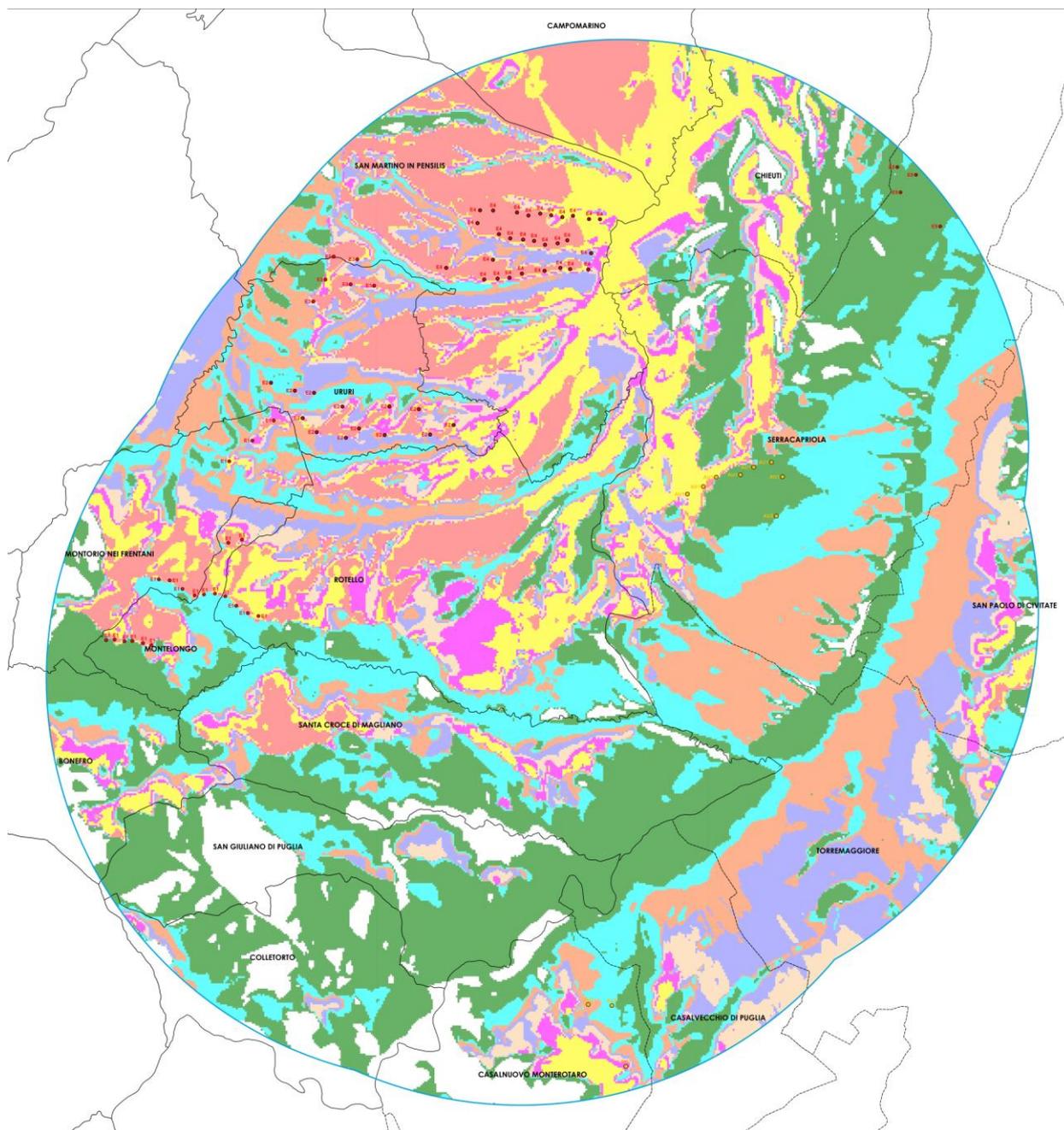
Area Vasta solo Impianti Esistenti e ZVI





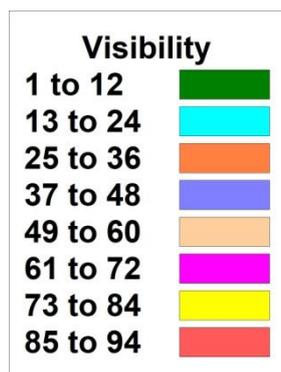
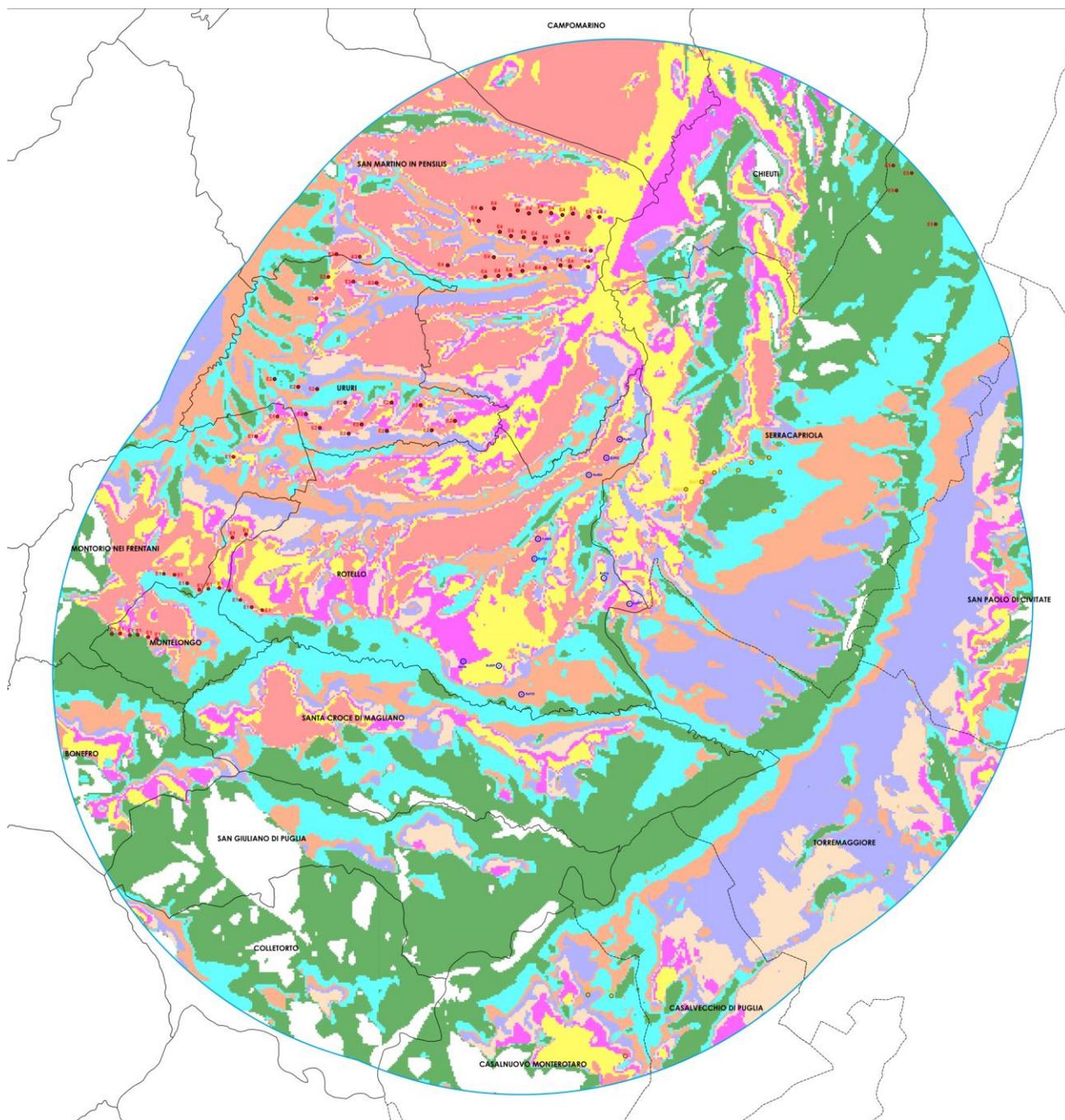
Area Vasta solo Impianti Esistenti e Autorizzati e ZVI



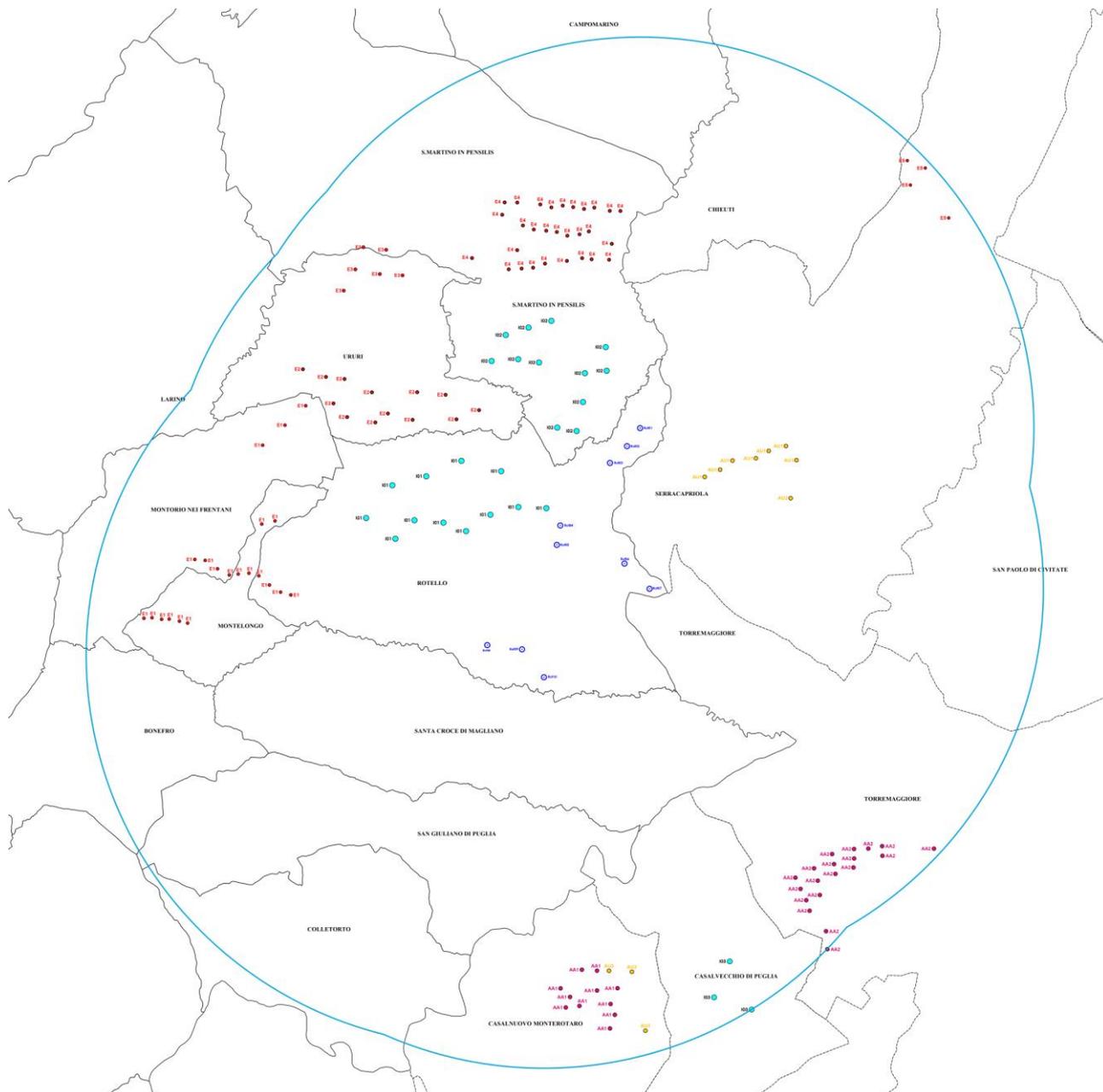


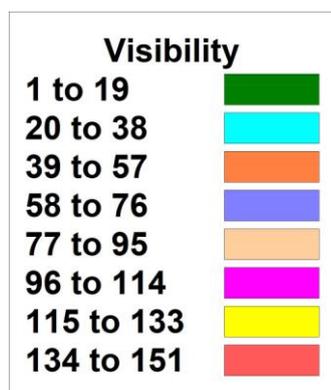
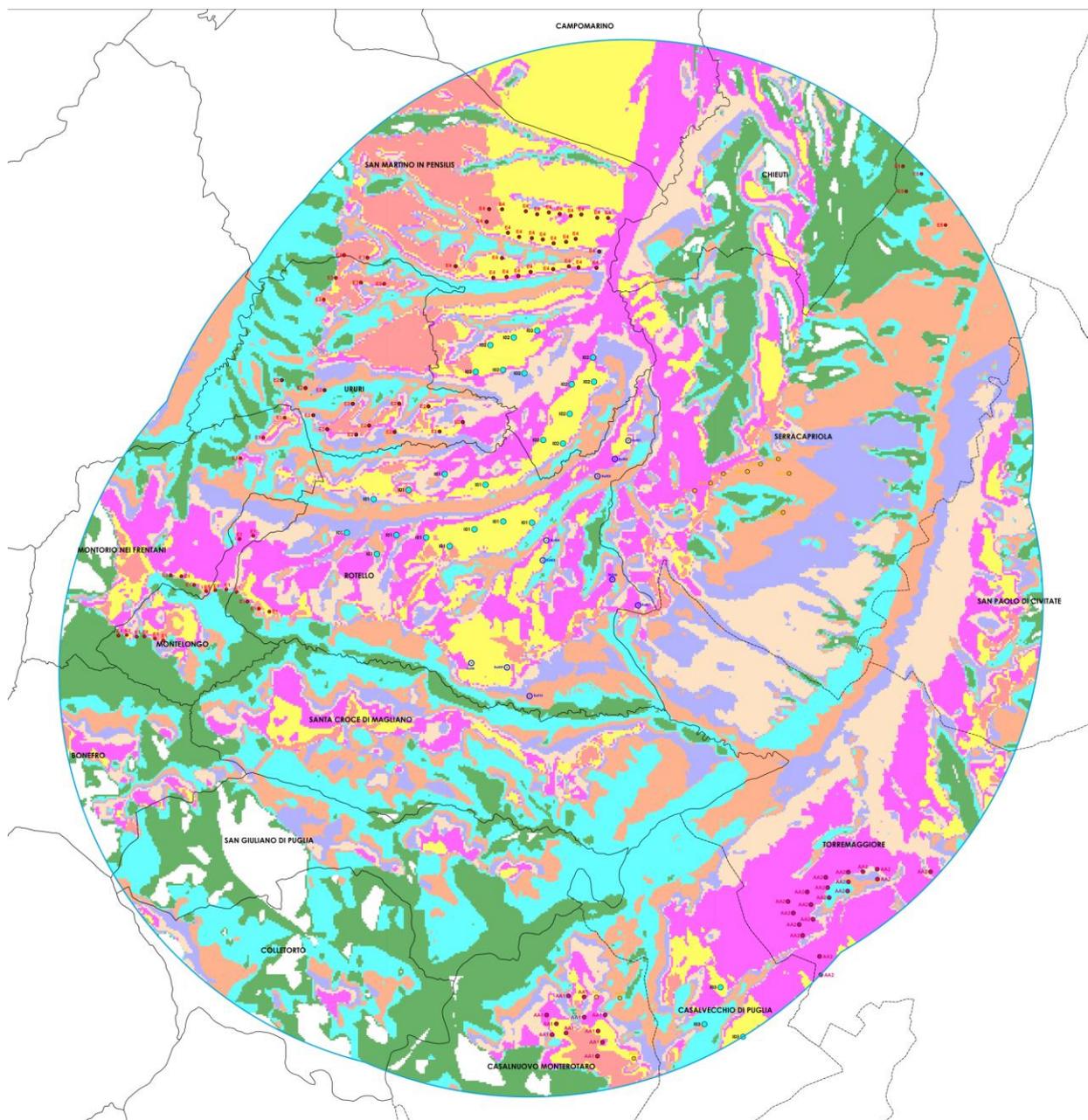
Area Vasta solo Impianti Esistenti Autorizzati e Impianto di Progetto e ZVI





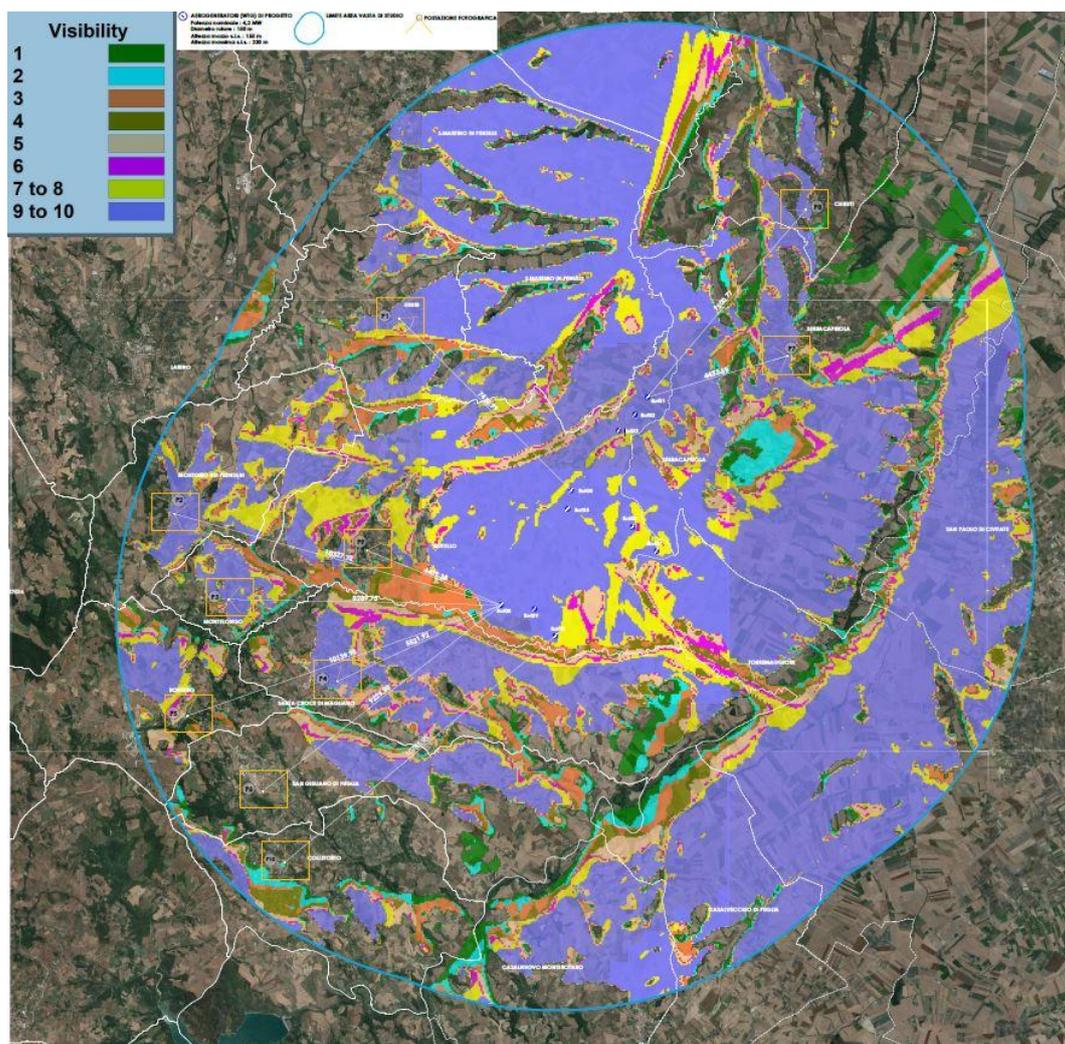
Area Vasta solo Impianti Esistenti, Autorizzati, Impianto di Progetto e ulteriori impianti di terzi in Autorizzazione e ZVI





## Simulazioni d'inserimento

Per la scelta dei punti fotografici sono stati verificati e visionati i centri abitati e i relativi centri storici dei comuni dell' area vasta . Si è verificato la differenza tra le mappe della ZVI che rappresentano la visibilità potenziale con quella reale tramite sopralluogo. Si è scelto invece di simulare il centro abitato di Uryri (Cb) ubicato a nord dell'impianto, il centro di Montorio nei Frentani(Cb) ubicato ad ovest dell'impianto e Serracapriola (Fg) posizionato ad est dell'impianto di progetto. In questi punti dove l'impianto di progetto è quasi visibile con tutti gli aerogeneratori presenti , la visibilità potenziale ZVI corrisponde quasi totalmente alla visibilità reale . Inoltre sono state effettuate le simulazioni cumulando con l'impianto di progetto gli impianti esistenti, autorizzati ed altri in autorizzazione con il programma Wind Farm . di seguito lo stralcio della TAV 35 Postazioni Fotografiche.



I punti Simulati sono :



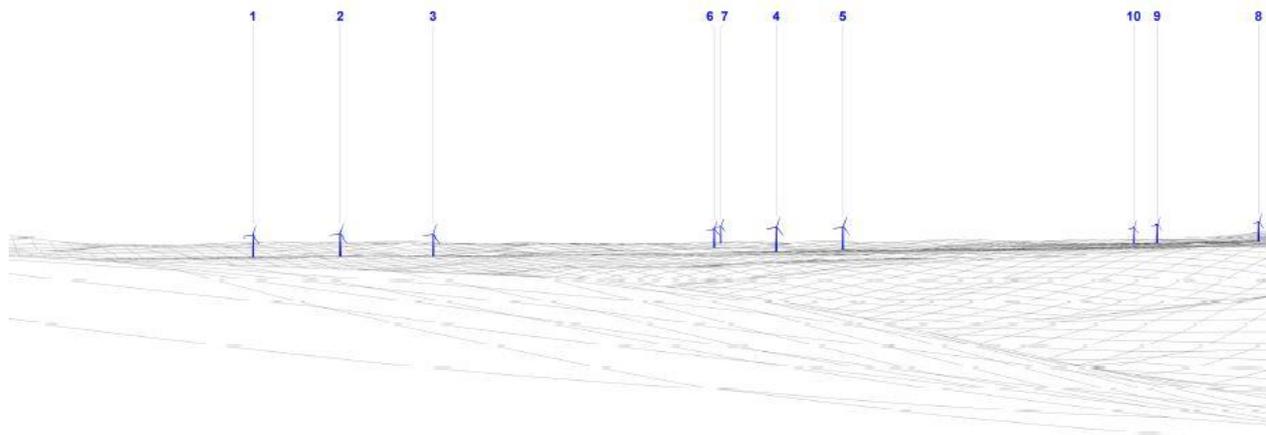
Ururi (Cb)

**P1** - Quota : **252 mt s.l.m.**

Distanza dal più vicino Aerogeneratore = **7436 mt - Rot 04**

Visibilità Potenziale - ZVI = **10 aerogeneratori**

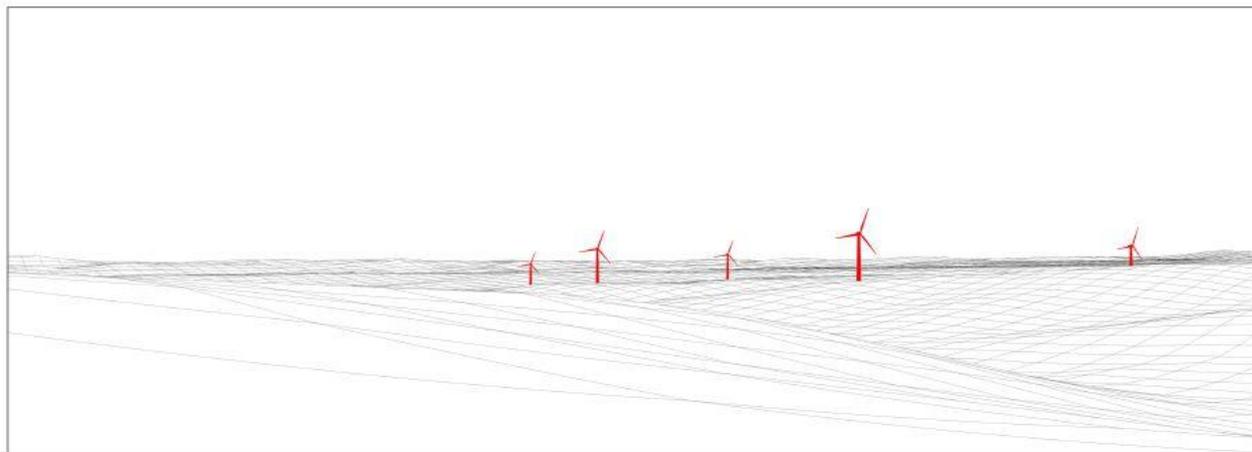
Visibilità Reale = **9 aerogeneratori**



Simulazione con Wind Farm



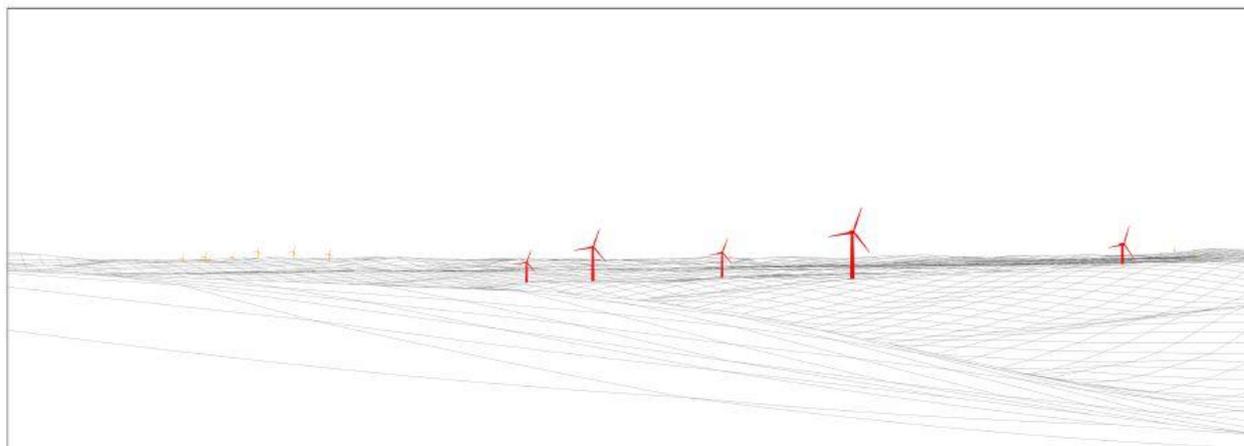
Sovrapposizione della simulazione Wind Farm con lo scatto Fotografico



Simulazione degli aerogeneratori esistenti con il software Wind-Farm



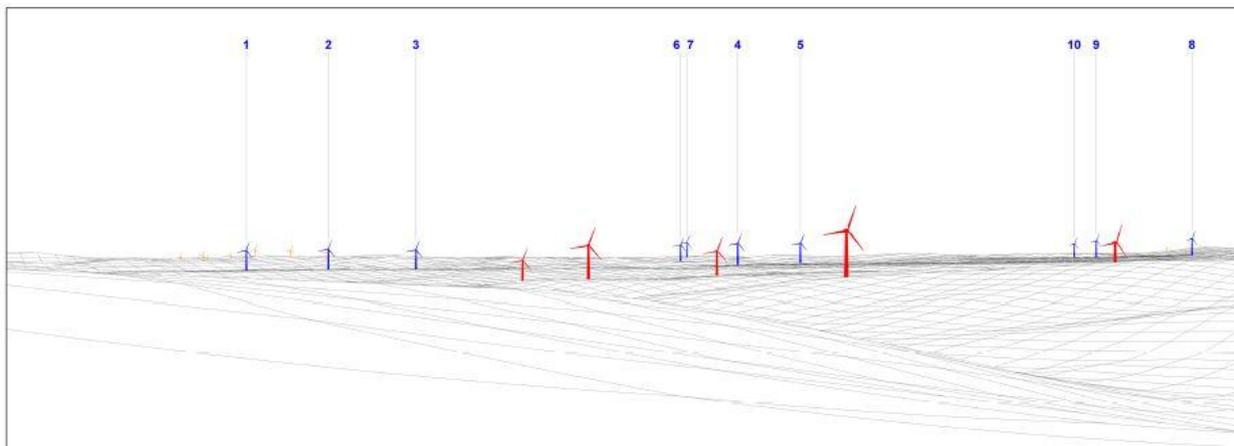
Scatto fotografico P1 - Aerogeneratori esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti ed autorizzati con il software Wind-Farm



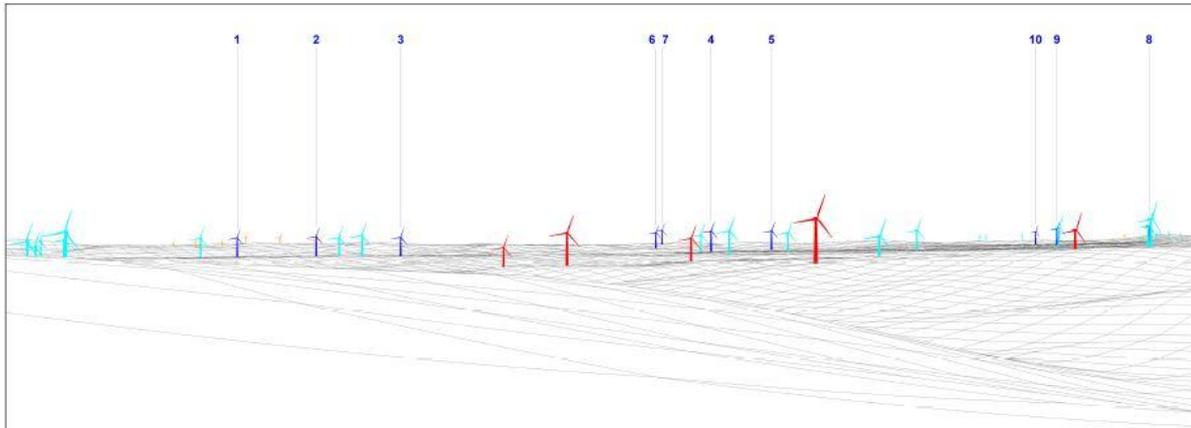
Simulazione degli aerogeneratori autorizzati con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati e di progetto con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati e di progetto con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati-progetto e altri in autorizzazione con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati, di progetto e altri in autorizzazione con gli esistenti



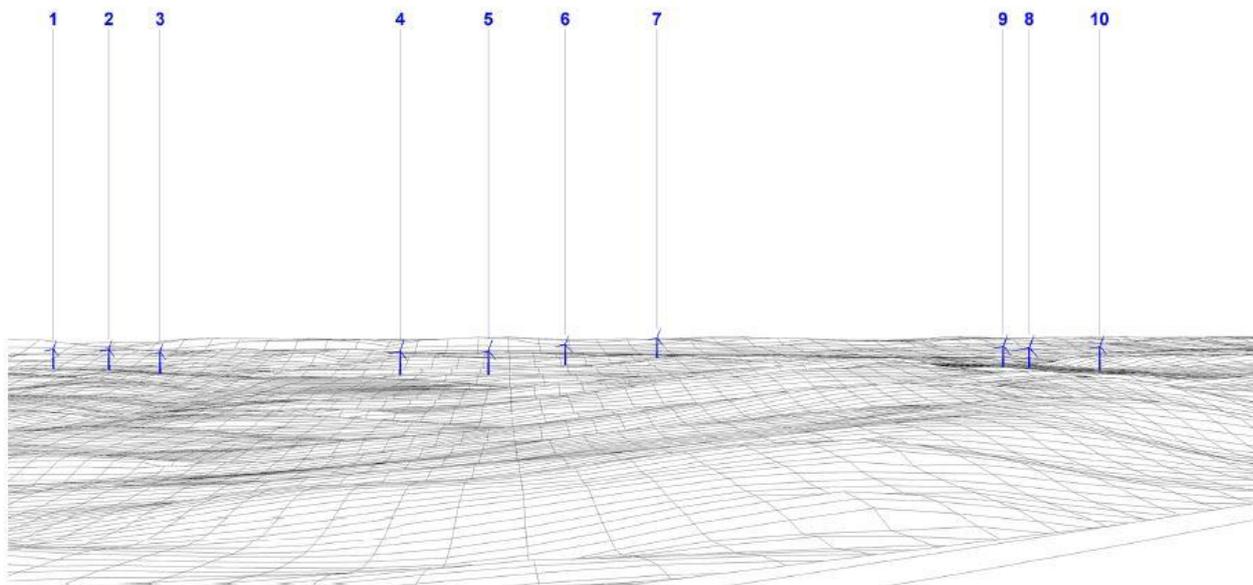
Montorio nei Frentani (Cb)

**P2** - Quota : **620 mt s.l.m.**

Distanza dal più vicino Aerogeneratore = **10327 mt - Rot 08**

Visibilità Potenziale - ZVI = **10 aerogeneratori**

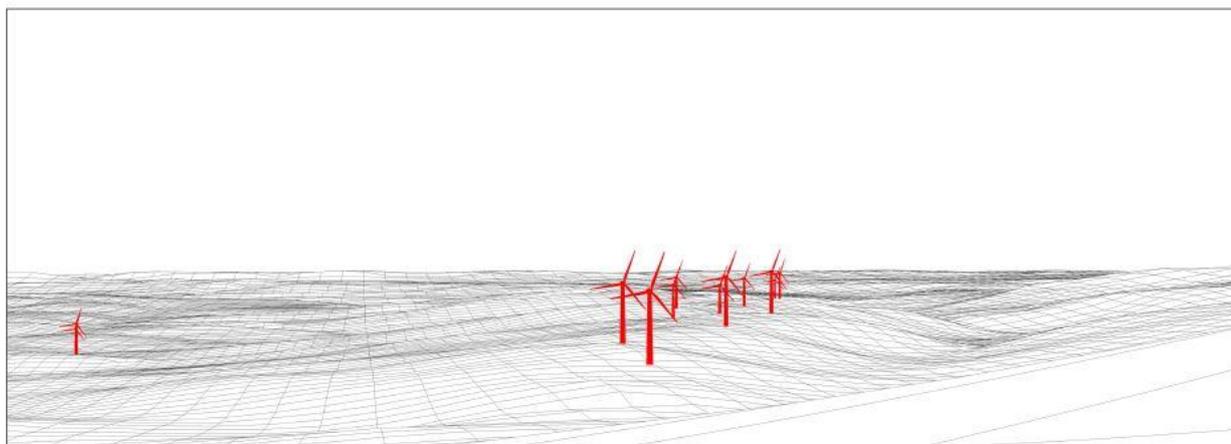
Visibilità Reale = **10 aerogeneratori**



Simulazione con Wind Farm



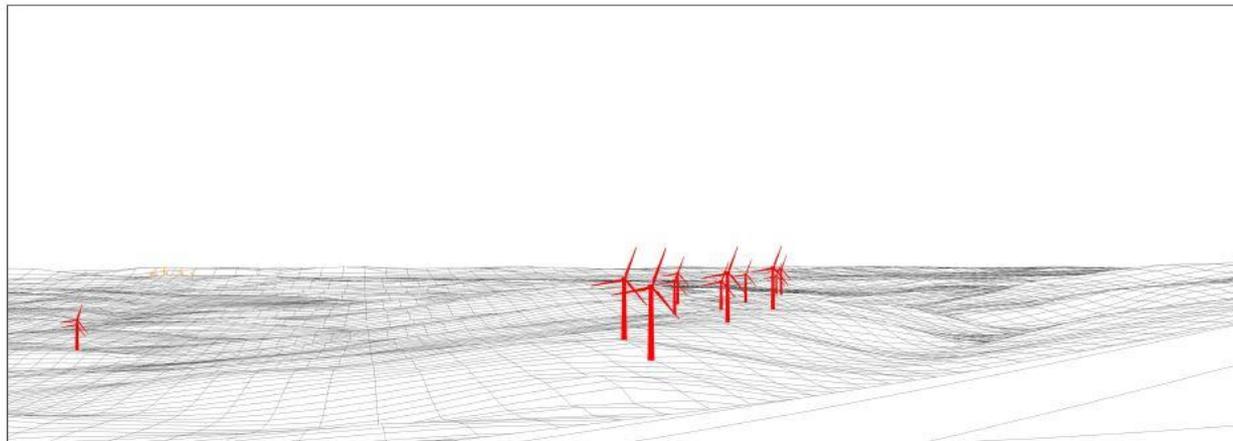
Sovrapposizione della simulazione Wind Farm con lo scatto Fotografico



Simulazione degli aerogeneratori esistenti con il software Wind-Farm



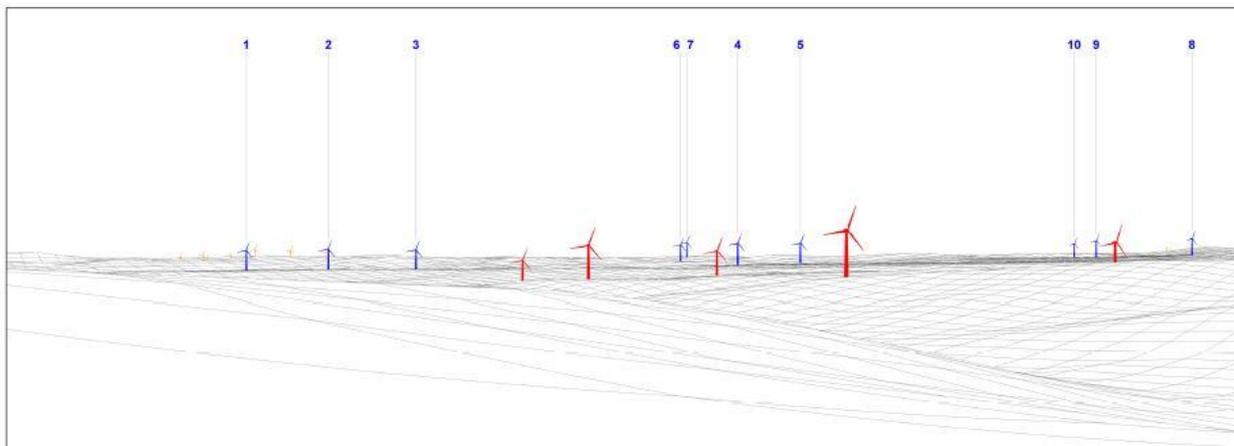
Scatto fotografico P2 - Aerogeneratori esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti ed autorizzati con il software Wind-Farm



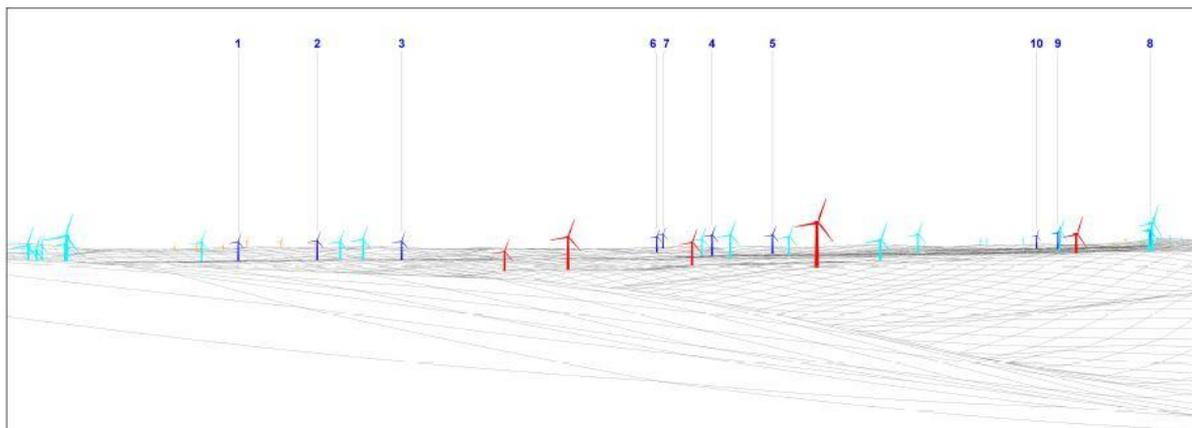
Simulazione degli aerogeneratori autorizzati con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati e di progetto con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati e di progetto con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati-progetto e altri in autorizzazione con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati, di progetto e altri in autorizzazione con gli esistenti



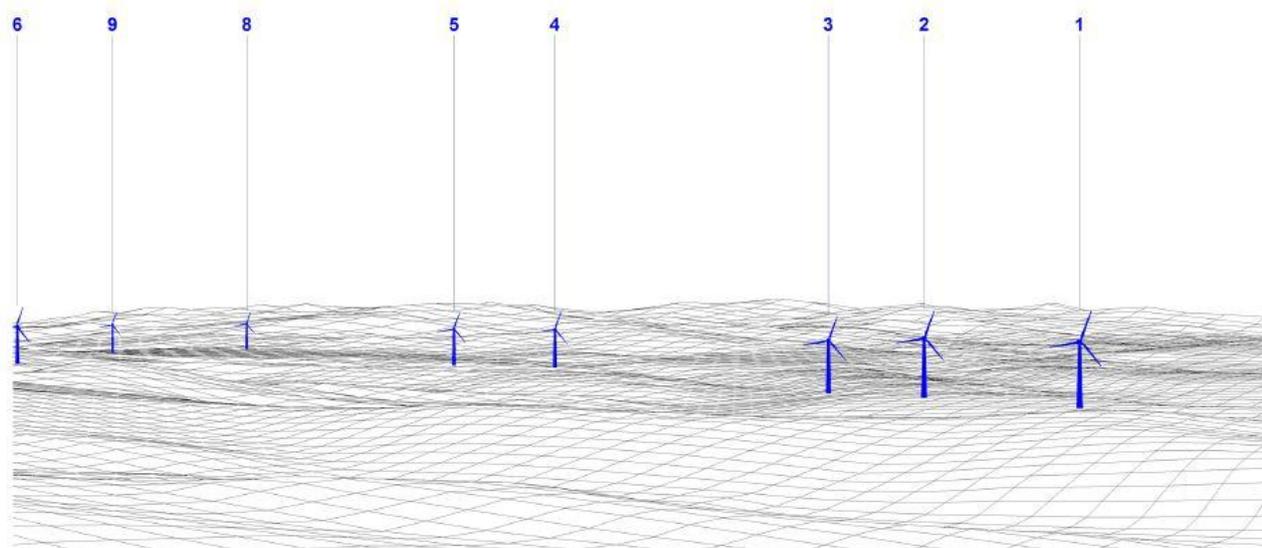
Serracapriola (Fg)

**P7** - Quota : **264 mt s.l.m.**

Distanza dal più vicino Aerogeneratore = **4433 mt - Rot 01**

Visibilità Potenziale - ZVI = **10 aerogeneratori**

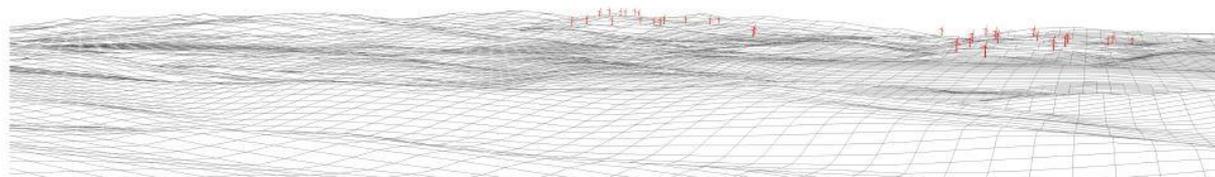
Visibilità Reale = **dai 10 a 9 aerogeneratori**



Simulazione con Wind Farm



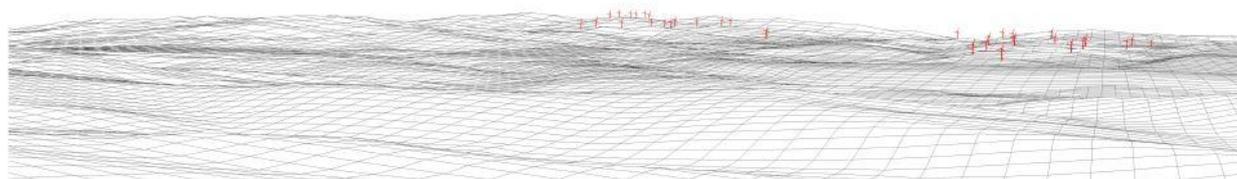
Sovrapposizione della simulazione Wind Farm con lo scatto Fotografico



Simulazione degli aerogeneratori esistenti con il software Wind-Farm



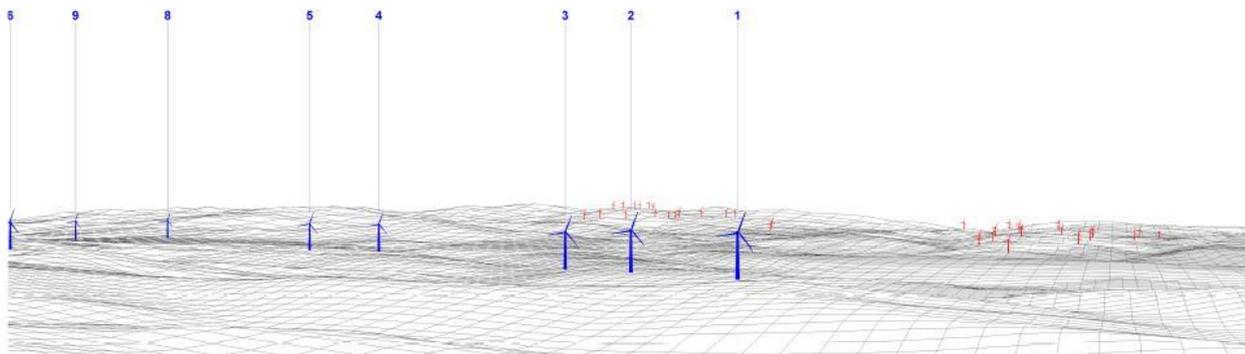
Scatto fotografico P7 - Aerogeneratori esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti ed autorizzati con il software Wind-Farm



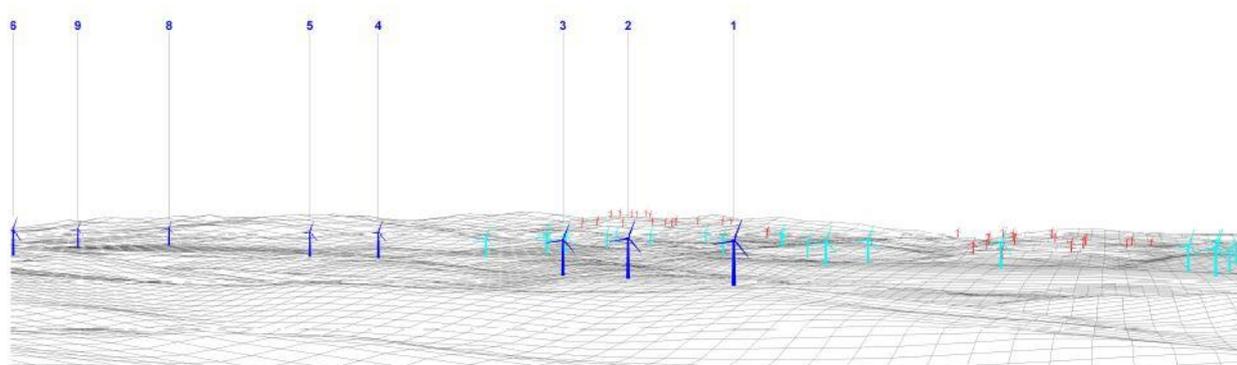
Simulazione degli aerogeneratori autorizzati e di progetto con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati e di progetto con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati e di progetto con gli esistenti



Simulazione degli aerogeneratori esistenti-autorizzati-progetto e altri in autorizzazioner con il software Wind-Farm



Simulazione degli aerogeneratori autorizzati,di progetto e altri in autorizzazione con gli esistenti

Come si può notare dalle simulazione effettuate l'impatto visivo non altera in nessun modo la percezione visiva del paesaggio, frutto di uno studio preliminare che la società ha effettuato prima ma anche dal contesto che già è antropizzato e vocato alla produzione di energia da fonte rinnovabile e nello specifico da quella da fonte eolica. Tra altro l'enorme distanza dei punti degli scatti fotografici agli aerogeneratori se pur visibili ,determina un impatto pressoché nullo. Il tutto può essere risolto con tecniche di mitigazione per quello che riguarda la colorazione degli aerogeneratori oppure con delle schermature arboree totali o parziali in modo d'annullare l'effetto visivo.