

REGIONE BASILICATA
Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio (PZ)



Parco Eolico Piano delle Tavole

Studio di Progettazione

Energheia s.r.l.

Via Isabella Morra, 3 - 85029 Venosa (PZ)

PROGETTO DEFINITIVO

DATA : Dicembre 2010

AGGIORN. :

ALLEGATO

A.17.d

SIA - Quadro di Riferimento Ambientale

SCALA :

VRG WIND 127 Srl



I REDATTORI DEL S.I.A.

ing. Egidio COMODO
ing. Giovanni SANTARSIERO
geol. Raffaele NARDONE

Referenti: Ing. Fedele Manolo FIORINO
Geom. Michele BENEDETTO

Questo elaborato è di proprietà di Veronagest SpA ed è protetto a termini di legge

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
<hr/>	
2. ANALISI DELLA QUALITA' AMBIENTALE.	2
<hr/>	
2.1. AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO DAL PROGETTO.	2
2.1.1. – AMBITO TERRITORIALE.	2
2.1.2. – COMUNI.	5
2.2. POPOLAZIONE, AMBITO SOCIO-ECONOMICO E COMPARTO AGRICOLO.	11
2.2.1. – POPOLAZIONE, AMBITO SOCIO-ECONOMICO.	11
2.2.3. – COMPARTO AGRICOLO.	19
<hr/>	
3. INQUADRAMENTO CLIMATICO.	24
<hr/>	
3.1. ASPETTI GENERALI.	24
3.2. LA TEMPERATURA.	26
3.3. LE PRECIPITAZIONI.	34
3.4. I VENTI.	36
3.4.1. – STAZIONE ANEMOMETRICA.	47
4. MORFOLOGIA.	62
4.1. ALTIMETRIA.	62
4.2. PENDENZE.	63
4.3. ESPOSIZIONE.	64
4.4. ANALISI DEI CARATTERI IDROLOGICI ED IDRODINAMICI.	65
<hr/>	
5. IL SUOLO.	67
<hr/>	
5.1. CARATTERISTICHE DEL TERRENO: ASPETTI GENERALI.	67
5.2. CARATTERISTICHE FISICHE DELLA ZONA OGGETTO DI STUDIO.	67
5.2.1. – LA GRANULOMETRIA.	67
5.2.2. – CARATTERISTICHE CHIMICHE DELLA ZONA OGGETTO DI STUDIO.	71
5.3. PEDOLOGIA.	73
5.4. GEOMORFOLOGIA GENERALE.	78
5.4.1. – INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO.	79
5.5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO.	81
5.5.1. – GEOLOGIA DEL SITO.	82
5.6. CARATTERI GEOMORFOLOGICI.	87
5.7. ANALISI DEI VINCOLI.	88
5.8. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.	89
5.9. INDAGINI GEOGNOSTICHE.	90
5.9.1 – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.	90
5.9.2 - INDAGINE GEOFISICA DI TIPO SISMICA A RIFRAZIONE	92
5.10. MODELLO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO.	95

5.11. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DEL SOTTOSUOLO.	95
5.12. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.	97
5.13. STERRI E RIPORTI.	111
5.13.1. – PIAZZOLE.	111
5.13.2. – CALCOLO DELLA RETE DI MESSA A TERRA.	112
5.14. INDAGINI GEOGNOSTICHE.	112
5.14.1. – SISMICA A RIFRAZIONE.	114
5.14.2. – GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE.	114
5.14.3. – POSSIBILITÀ E LIMITI DEL METODO SISMICO A RIFRAZIONE.	115
5.14.4. – ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA.	117
5.14.5. – INTERPRETAZIONE.	118
5.14.6. – RAPPORTO FOTOGRAFICO.	146
6. USO DEL SUOLO.	153
7. VEGETAZIONE, FLORA ED ECOLOGIA.	158
7.1 ANALISI DELLA VEGETAZIONE E DEGLI ASPETTI FITOCLIMATICI.	158
7.2. ANALISI DEGLI ASPETTI SELVICOLTURALI.	162
7.2.1. – CATEGORIE FISIONOMICHE.	162
7.2.2. – LA FORMA DI GOVERNO DELLE FORMAZIONI FORESTALI.	166
7.3. STATO ATTUALE DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI.	166
8. FAUNA E MICROFAUNA.	168
8.1. ASPETTI GENERALI.	168
8.2. FAUNA.	168
9. ECOSISTEMI.	175
9.1. INTRODUZIONE.	175
9.2. DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE.	175
9.2.1. – LA CARTA DELLE DIVERSITÀ AMBIENTALI.	176
9.2.2. – LA CARTA DELLA NATURALITÀ.	179
10. INTERFERENZA SULLA FLORA E SULLA FAUNA.	182
11. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.	184
11.1. COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.	185
11.1.1. – EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA.	185
11.1.2. – EFFETTI SULL'ATMOSFERA.	186
11.1.3. – EFFETTI SULL'AMBIENTE FISICO.	190
11.1.4. – EFFETTI SU FLORA E FAUNA.	196
11.1.5. – IMPATTO SUL PAESAGGIO.	200
11.1.6. – IMPATTO SUI BENI ARCHEOLOGICI E CULTURALI.	225
11.1.7. – EFFETTO SHADOW – FLICKERING.	249

11.1.8. – EFFETTI ACUSTICI.	256
11.1.9. – EFFETTI ELETTROMAGNETICI.	272
11.1.10. – INTERFERENZE SULLE TELECOMUNICAZIONI.	303
11.1.11. – RISCHIO DI INCIDENTI.	304
11.2. CORRELAZIONE TRA COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.	310
11.3. MISURE PREVENTIVE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.	317
11.3.1. – MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'ATMOSFERA.	318
11.3.2. – RIDUZIONE DEI RUMORI.	318
11.3.3. – PROTEZIONE DEL SUOLO CONTRO LA DISPERSIONE DI OLI E ALTRI RESIDUI.	320
11.3.4. – CONSERVAZIONE DEL SUOLO VEGETALE.	321
11.3.5. – TRATTAMENTO DEGLI INERTI.	321
11.3.6. – INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA DELLE STRUTTURE E SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE.	322
11.3.7. – SALVAGUARDIA DELLA FAUNA.	324
11.3.8. – TUTELA DEGLI INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI.	326
11.3.9. – INTERAZIONE CON SITI RETE NATURA 2000.	327
11.3.10. – RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO DA SHADOW-FLICKERING.	327
11.3.11. – RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO.	328
11.3.12. – MINIMIZZAZIONE DEI RISCHI DI INCIDENTI.	328
11.3.13. – INTERFERENZE SULLE TELECOMUNICAZIONI.	329
<u>12. COMPATIBILITA' AMBIENTALE COMPLESSIVA.</u>	<u>331</u>
<u>13. PROGRAMMA DI RIPRISTINO AMBIENTALE.</u>	<u>332</u>
13.1. – AZIONI PROPOSTE.	332
13.2. – PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE.	334
13.2.1. – FASE DI COSTRUZIONE.	334
13.2.2. – FASE DI ESERCIZIO.	336
<u>CONCLUSIONI.</u>	<u>338</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>339</u>
<u>APPENDICE: TAVOLE CARTOGRAFICHE</u>	<u>340</u>

1. INTRODUZIONE

La realizzazione di un'opera, perché possa essere ritenuta compatibile con l'ambiente, non può prescindere da tutti quegli elementi che caratterizzano un ecosistema, quali, l'ambiente fisico e biologico, potenzialmente influenzati dal progetto.

Nel caso specifico, per poter procedere in tal senso, in considerazione del fatto che il presente studio ha come finalità la definizione del quadro ambientale in un ambito di Valutazione di Impatto Ambientale, si è partiti da una raccolta ed elaborazione dei dati esistenti in bibliografia e, successivamente approfonditi con rilievi sul campo necessari ad esaminare quegli aspetti dell'ambiente naturale che, dalla prima analisi, sono risultati più sensibili alle attività in progetto.

In particolare, il "quadro di riferimento ambientale" contiene:

1. l'analisi della qualità ambientale con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad impatto, con particolare riferimento alla popolazione, al quadro socio-economico, ai fattori climatici, all'aria, all'acqua, al suolo, al sottosuolo, alla microfauna e fauna, alla flora, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio, all'interazione tra questi fattori.
2. La descrizione dei probabili effetti, positivi e negativi (Impatti), del progetto proposto sull'ambiente dovuti:
 - a. all'esistenza del progetto;
 - b. all'utilizzazione delle risorse naturali;
 - c. alle emissioni di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;

Questa parte conterrà anche l'indicazione dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli effetti sull'ambiente.

3. La descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti effetti negativi del progetto sull'ambiente.

2. ANALISI DELLA QUALITA' AMBIENTALE.

2.1. AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO DAL PROGETTO.

2.1.1. – Ambito territoriale.

L'ambito territoriale, inquadrato nell'intera regione Basilicata, interessato dal progetto del parco eolico di Banzi e di Palazzo San Gervasio è rappresentato in figura 2.1,

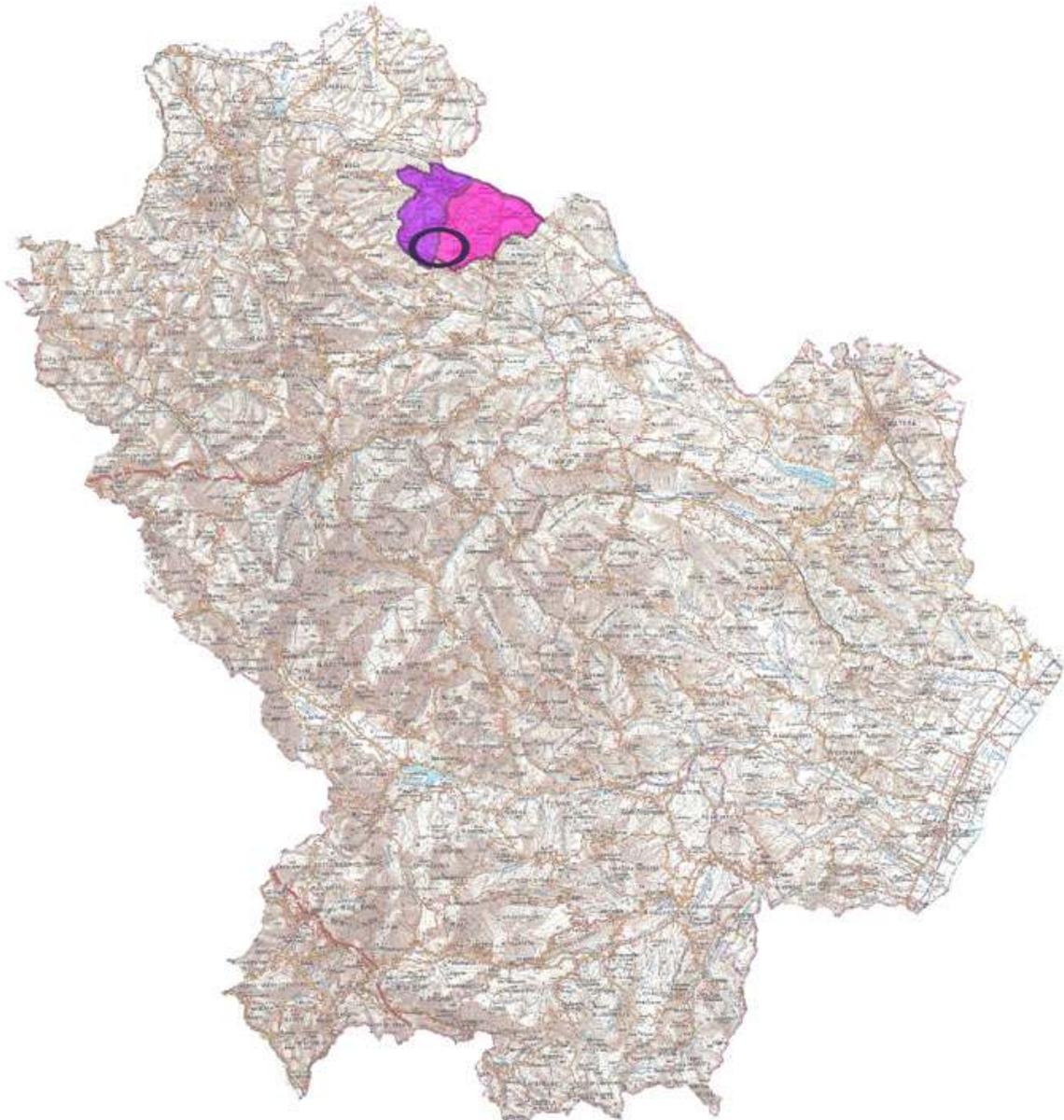


Figura 2.1. – Inquadramento Regionale dei comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

mentre il solo parco eolico, con un maggior dettaglio su base cartografica IGMI 1:50.000, è illustrato in figura 2.2.



Figura 2.2. – Inquadramento Parco Eolico dei comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

Banzi e Palazzo S. Gervasio sono inquadrati nell'“AREA VULTURE ALTO BRADANO” che interessa buona parte della zona nord della Basilicata e confina con le Regioni Puglia e Campania: localizzata nella parte settentrionale della Basilicata, costituisce un comparto territoriale di assoluto rilievo sotto il profilo agricolo, e rappresenta uno dei territori a maggior valenza di sviluppo in ambito Regionale.



Figura 2.3. – Inquadramento territoriale per i comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

Il territorio si estende su una superficie complessiva di circa 1.136,54 Km²: nella parte settentrionale è delimitato dal fiume Ofanto, che segna il confine regionale, ad ovest con la Campania e ad est con la Puglia, e nella parte meridionale dal fiume Bradano. L'Ofanto, con i suoi affluenti, costituisce essenzialmente il sistema idrografico dell'area, con il bacino della fiumara di Atella nella parte sud-ovest e della fiumara Arcidiaconata (che diventa torrente Oliveto dopo la confluenza nella fiumara di Venosa) a nord-ovest.

2.1.2. – Comuni.

Banzi

Paese della Basilicata posto su un dosso dominante l'alto corso del T. Fiumarella a 568 m s.l.m.



Figura 2.4. – Veduta d'insieme del territorio di Banzi.

L'antico abitato di Banzi è citato con il nome di Bantia dalle fonti letterarie antiche e vari autori latini, tra cui Tito Livio, Plutarco ed Orazio. La sua importanza è documentata già nel 1730 dal rinvenimento di una vasta necropoli del VI° - IV° secolo a.C., oltre 600 tombe, e la famosa Tabula Bantina. Su questa lastra bronzea, oggi conservata presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli, scritta su entrambe le facce, sono incise leggi romane del II° secolo a.C. e norme Osche del I secolo a.C. relativa alla fase dell'insediamento Daunio preromano e un'area sacra, risalente alla seconda metà del IV° secolo a.C., nella quale sono stati ritrovati numerosi reperti votivi attualmente esposti nel Museo Nazionale di Venosa. Al periodo romano risale un "templum" augurale databile ai primi decenni del I° secolo a.C., spazio sacro composto da nove ceppi dedicati a diverse divinità dal quale venivano tratti gli auspici attraverso il volo degli uccelli. Sull'antico abitato osco-romano è sorta l'attuale cittadina che mantenne un ruolo importante anche in epoca tardo-imperiale. Nel medioevo il centro fu noto per la Badia di Santa Maria, una delle più antiche fondazioni Benedettine, nel IX sec., della regione, che nel 797 viene donata dal principe longobardo Grimaldo III o IV al monastero di Montecassino. L'abbazia fu costruita sull'area sacra annessa

all'abitato Osco-Romano sullo stesso sito dell'antica Bantia, nell'epoca normanna s'aveva conobbe il suo massimo splendore, il monastero fu ampliato e consacrato nel 1088 dal papa Urbano II° che per alcuni anni era stato monaco nell'Abbazia a Banzi, il patrimonio monastico s'ingrandì con la concessione di casali e terre da parte dei feudatari di coloni lavoratori.

Il monastero che aveva due accessi era un luogo di culto religioso culturale ben protetto, al suo interno era presente il chiosco, la chiesa, il refettorio, le botteghe e all'esterno i campi coltivati. Meta di numerosi per la fama di guarire gli animali infetti o malati e gli uomini affetti da rabbia. Nelle grandi festività della Pasqua e del Ferragosto, dal cortile della Badia al cortile della Chiesa attraversavano per ben tre volte gli animali o gli uomini che volevano ottenere la guarigione. Nel 1300 la comunità Benedettina fu soppressa ed il monastero passò agli Agostiani e poi ai Francescani riformati che costruirono a ridosso della chiesa un nuovo convento Franciscano occupando parte del giardino e abbandonando così la vecchia Badia. Con la soppressione della comunità monastica nel 1807 il patrimonio immobiliare dell'Abbazia viene trasferito al comune di Genzano di Lucania di cui Banzi era frazione. Il latifondo ecclesiastico subì così una divisione per le vendite in lotti a favore di ricchi possidenti ed anche gli edifici badiali vennero venduti a privati, trasformandoli in abitazioni. Nel 1904 Banzi diventa comune autonomo.

Poco distante, dall'antica abbazia della Basilicata, si incontra la chiesa di S. Maria risalente al 1089 con facciata del 1400 e al suo interno un dipinto del XIV sec. raffigurante la Madonna con Bambino



Figura 2.5. – Chiesa Madre di Banzi.



Figura 2.6. – Chiesa Madre Madonna con il bambino Banzi.

Palazzo San Gervasio

Paese della Basilicata orientale, che sorge nei pressi dello spartiacque tra i fiumi Bradano e Ofanto, è considerato il principale centro dell'alto Bradano. Confina a Nord con il territorio di Montemilone, a Sud con l'agro di Banzi, a Ovest con il Vulture, in

particolare con i centri di Venosa e Maschito, la più pregiata zona di produzione del vino "Aglianico", a Est con la Puglia, con il territorio di Spinazzola.



Figura 2.7. – Veduta d'insieme del territorio di Palazzo San Gervasio.

La collina su cui sorge il paese è a 483 m sul livello del mare e domina un paesaggio molto ampio che si estende tra i rilievi del Vulture e delle Murge. Il territorio di Palazzo risale all'era Quaternaria, circa un milione di anni fa; esso era un tempo ricco di foreste e di selvaggina.

Nel 1860 il tenimento di Palazzo aveva ancora un'estensione di 2385 ettari; dal disboscamento, effettuato in epoche diverse e in particolar modo dopo l'unità d'Italia, si è salvato in parte il bosco di S. Giulia, mentre le altre contrade sono oggi tutte coltivate e irrigue.

Palazzo San Gervasio sorse quando i saraceni distrussero Banzi e, cita la Fonte Bandusia, che secondo i suoi studi pare sorgesse ad un chilometro circa dal paese.

Le origini di Palazzo San Gervasio sono imprescindibilmente connesse a quelle del suo castello normanno-svevo, il Palatium Regium, dal quale il paese prende il nome, così come ne seguì le vicende storiche. Il borgo infatti, si è sviluppato intorno al XI secolo, proprio a partire dal maniero, con la costruzione delle abitazioni per la gente che prestava i propri servigi ai signori che lo abitavano. Il primo rione fu quello dello Spirito Santo, così denominato perché vi sorgeva una chiesetta, Santo Spirito appunto, che

diede il nome a questo originario nucleo abitativo nel quale sorgeva un altro piccolo edificio sacro, la chiesa dei santi Gervasio e Protasio, come si evince da due bolle papali del 1103 e del 1106.

Proprio di un "casale Gervasii" si parla in un documento del 1082 a proposito della donazione del paese da parte del figlio di Roberto il Guiscardo, conte Ruggero, al Monastero della SS. Trinità di Venosa e infine, la bolla pontificia di papa Innocenzo II chiama "Palatium Sancti Gervasii", nel 1201, la cittadina. Durante la dominazione angioina, nel 1267, Carlo d'Angiò rese il "tenimento di San Gervasio" un avamposto difensivo dell'intera Basilicata, affidando l'incarico di custode a Nicola Frezzano da Venosa.

Alcuni documenti risalenti al 1281 testimoniano come la "marescallia di San Gervasio" fosse la sede delle migliori razze equine, allevate dai sovrani angioini. Sotto Carlo II d'Angiò custode delle foreste di San Gervasio fu Filippo di Grandiprato, che ebbe in affidamento anche il castello. Re Roberto d'Angiò invece, nel 1134 nominò nei territori di San Gervasio e Lagopesole "custode delle foreste e delle difese" Bertranda del Balzo, principe di Altamura. La trasformazione delle regie difese in feudi, iniziata sotto il regno di Giovanna I d'Angiò, proseguì con il suo discendente Carlo III e con suo figlio Ladislao.

Nel 1434 si ha il primo atto di infeudazione. La regina Giovanna II d'Angiò cede infatti il feudo di palazzo San Gervasio alla parente Novella (o Corbella) Ruffo. È il periodo in cui sorge il rione Piano e l'originario Spirito Santo si amplia notevolmente. Agli inizi del XVI secolo il feudo con tutte le sue pertinenze, che rientravano tra i possedimenti regi, vengono dati in concessione a Nicola Maria Caracciolo, marchese di Castellaneta, da Ferdinando il Cattolico. Si hanno dati certi che, nel 1531, il castello fosse in buono stato di conservazione, mentre il paese annoverava una popolazione di 90 fuochi.

Nel 1532 Carlo V d'Asburgo, imperatore d'Austria, concesse in feudo palazzo San Gervasio al barone Ferrante D'Alarcon de Mendoza, inizia per il paese un'epoca di avvicendamenti nella dominazione. Già nel 1544 fu completata l'edificazione della chiesa madre adiacente al castello. Nel 1564 subentra al barone spagnolo Donna Lucrezia della Tolfa, alla quale, nel 1569 seguono i figli Giovannantonio e Girolamo e, nel 1587, Carlo del Tufo. Nel 1595 Casale San Gervasio ottenne il titolo di università. Acquistato nel 1597 dal duca di Aderenza, Galeazzo Pinelli, nel 1600 venne ereditato dal figlio di questi, Cosimo, e poi dal nipote Galeazzo Francesco. Fu ancora venduto dai Pinelli ad Antonio

Cattaneo di Genova, nel 1615 e passò alle due sorelle Ippolita e poi Costanza, che aveva sposato il feudatario di Genzano di Lucania, Giovanni De Marinis. Ultimo feudatario fu Giovanni Andrea De Marinis, nei cui possedimenti Palazzo San Gervasio rimase fino al 2 agosto 1806, anno di eversione della feudalità.



Figura 2.8. – Chiesa Madre di Palazzo San Gervasio.

All'epoca dei moti partenopei il paese aderì piantando l'albero della libertà in piazza e subendone le conseguenze. Molti patrioti furono assassinati e la cittadina saccheggiata e incendiata per rappresaglia. Il 1809 fu un anno segnato dall'attacco dei briganti, bloccati però prima di arrivare in paese, in via Difesa, dalla Milizia Civile coadiuvata dagli ausiliari e da truppe francesi a cavallo. Un annoso contenzioso tra l'ultimo feudatario, De Marinis, e la popolazione, conclusosi nel 1810a favore del signorotto che produsse documenti falsi per accaparrarsi la colonia sui Casaleni e sui Castellani, nonché l'uso civico su altre contrade nel bosco, causò gravissimi disagi alla popolazione per trent'anni, mettendone in pericolo la sopravvivenza. Per far fronte alla drammatica situazione furono occupate le terre del latifondo con la violenza e dolosamente incendiate dai palazzesi esasperati.

2.2. POPOLAZIONE, AMBITO SOCIO-ECONOMICO E COMPARTO AGRICOLO.

2.2.1. – Popolazione, ambito socio-economico.

L'ambito territoriale, dei comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio è l'“**Area Vulture Alto Bradano**” caratterizzata da zone agricole che seguono esteticamente il paesaggio. La morfologia del territorio è per il 96% di tipo montuoso-collinare.

Nell'ambito della provincia di Potenza, le colline meno irte del Vulture Melfese e Alto Bradano costituiscono l'ambiente idoneo per la coltura dei cereali: anche qui il frumento duro è la specie maggiormente coltivata, mentre il mais, l'orzo, l'avena occupano superfici limitate.

L'analisi dell'ambito Socio-Economico per poter essere significativa, deve prendere in considerazione il contesto in cui ricade l'area oggetto di studio, sia da un punto di vista economico-strutturale, sia in termini di attività produttive con il loro inserimento.

2.2.2 – Popolazione.

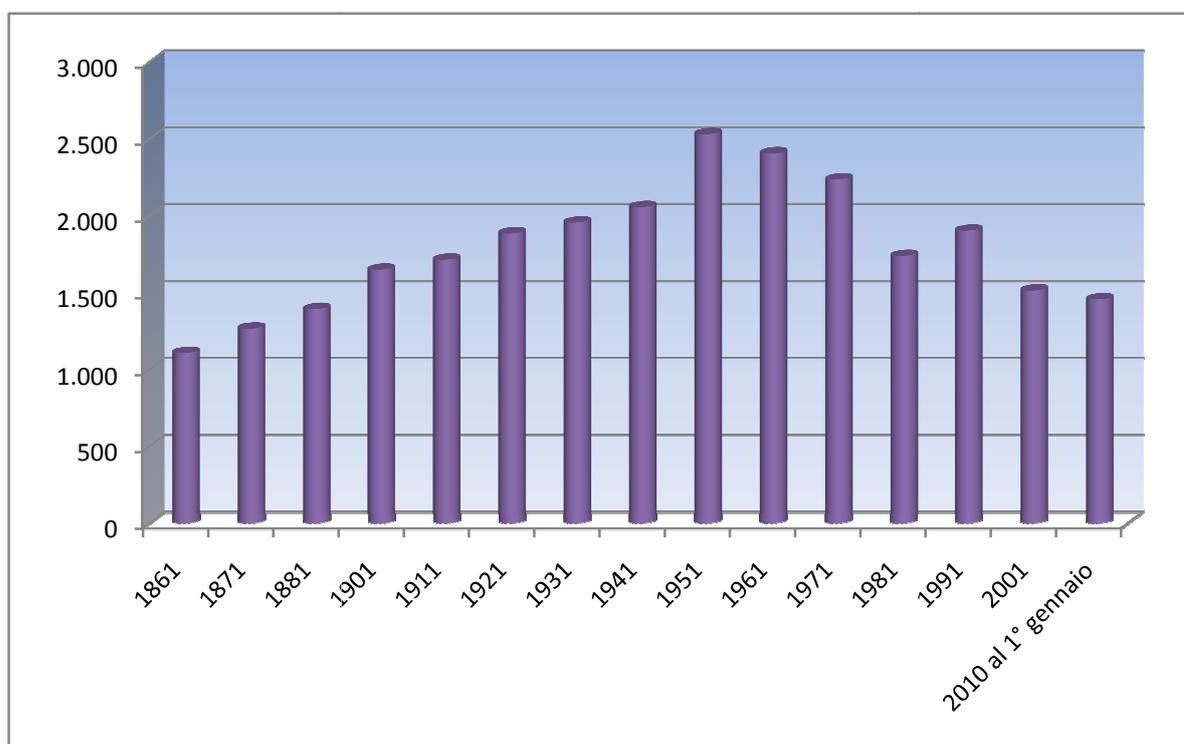
Banzi

La popolazione del comune di Banzi è notevolmente diminuita nel tempo, tanto da passare da 2.531, valore massimo registrato nel 1951, a 1.456, valore attuale. I dati riportati nella tabella 2.1. e nel relativo grafico evidenziano, in particolare, un graduale aumento dal 1861 al 1951, rispettivamente da 1.108 a 2.531 numero di abitanti, per poi ridiminuire nel 2010 a 1.456 numero di abitanti.

Tabella 2.1. – Censimento 1861 – 2009 al 1° gennaio.

Età	Residenti	Variazioni %	Note
1861	1.108		minimo
1871	1.266	14,26	
1881	1.393	10,03	
1901	1.649	18,38	
1911	1.714	3,94	
1921	1.885	9,98	
1931	1.956	3,77	
1941	2.057	5,16	
1951	2.531	23,04	massimo
1961	2.406	-4,94	
1971	2.236	-7,07	
1981	1.739	-22,23	
1991	1.903	9,43	
2001	1.514	-20,44	
2010 al 1° gennaio	1.456	-3,83	

Figura 2.9. – Evoluzione residenti.

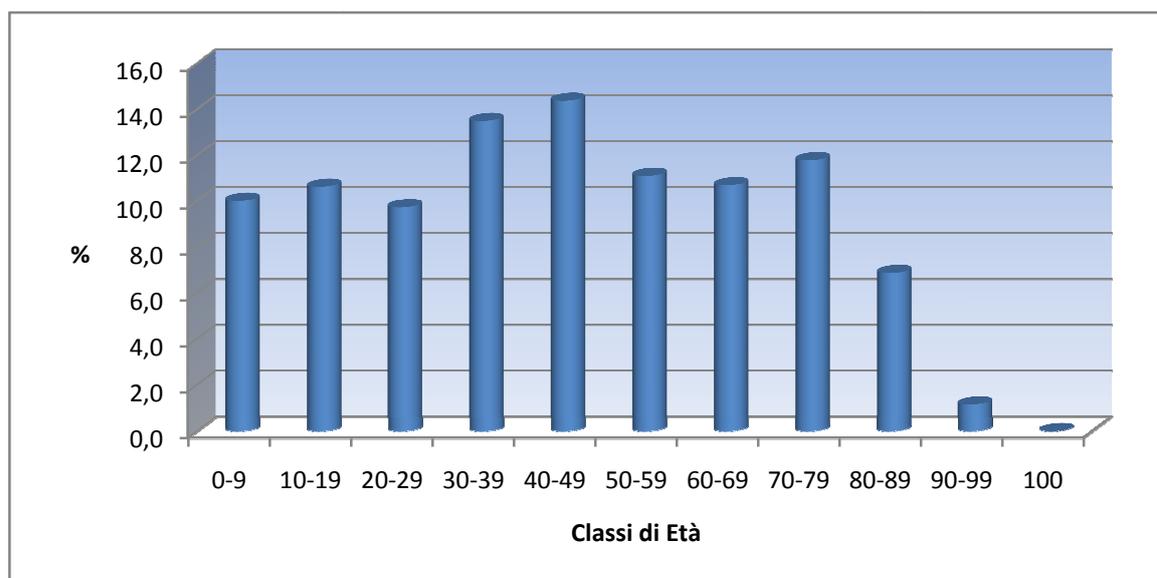


Di seguito è riportata la tabella, con relativo grafico, riferita alla distribuzione della popolazione per fasce d'età al 1 gennaio 2009.

Tabella 2.2. – Distribuzione della popolazione per età (al 1 gennaio 2010).

Età	Maschi	Femmine	Totale	% Totale	% Maschi
0-9	79	68	147	10,0	53,7
10-19	80	76	156	10,6	51,3
20-29	76	67	143	9,8	53,1
30-39	93	105	198	13,5	47,0
40-49	113	98	211	14,4	53,6
50-59	78	85	163	11,1	47,9
60-69	66	91	157	10,7	42,0
70-79	81	92	173	11,8	46,8
80-89	39	62	101	6,9	38,6
90-99	6	11	17	1,2	35,3
100	0	0	0	0,0	
Totale	711	755	1466		

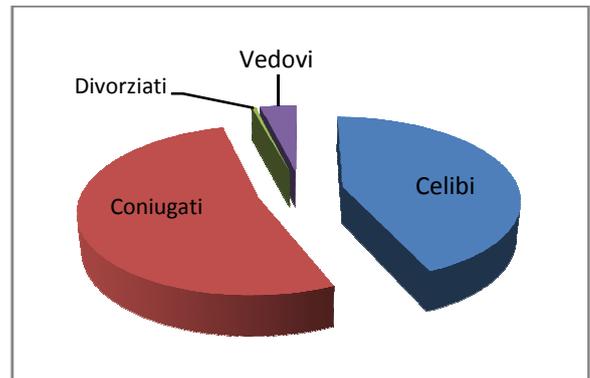
Figura 2.10. – Variazione dell'età in funzione della % totale.



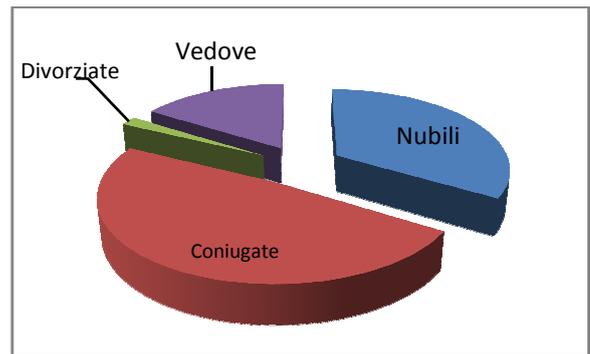
Di seguito, sono anche riportate le tabelle ed i relativi grafici riguardanti lo stato civile della popolazione banzeze: essi mostrano che, con riferimento al Totale, la percentuale più alta è relativa ai Coniugati/e e si aggira intorno al 50,4%.

Figura 2.11. – Tabelle e Grafici dei Coniugati e Non (al 1 gennaio 2010).

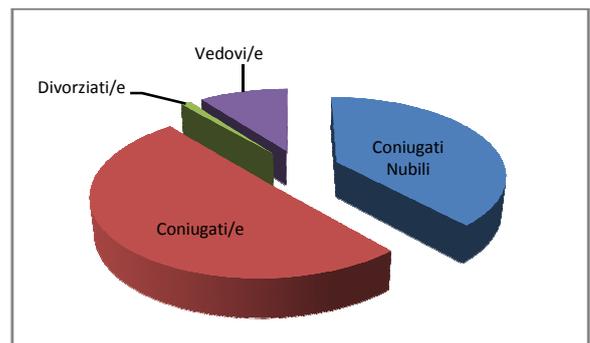
Maschi		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Celibi	309	43,5
Coniugati	372	52,3
Divorziati	3	0,4
Vedovi	27	3,8
Totale	711	



Femmine		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Nubili	251	33,7
Coniugate	362	48,6
Divorziate	13	1,7
Vedove	119	16,0
Totale	745	



Totale		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Celibi/Nubili	560	38,5
Coniugati/e	734	50,4
Divorziati/e	16	1,1
Vedovi/e	146	10,0
Totale	1456	



Dal censimento 2001 risulta che gli abitanti sono distribuiti in 632 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,40 componenti.

Dal punto di vista occupazionale risultano insistere sul territorio del comune 7 attività industriali con 31 addetti pari al 20,95% della forza lavoro occupata, 27 attività di servizio con 32 addetti pari al 21,62% della forza lavoro occupata, altre 16 attività di esercizio con 26 addetti pari al 17,57% della forza lavoro occupata e 12 attività amministrative con 59 addetti pari al 39,86% della forza lavoro occupata.

Risultano occupati complessivamente 148 individui, pari al 9,78% del numero complessivo di abitanti del comune.

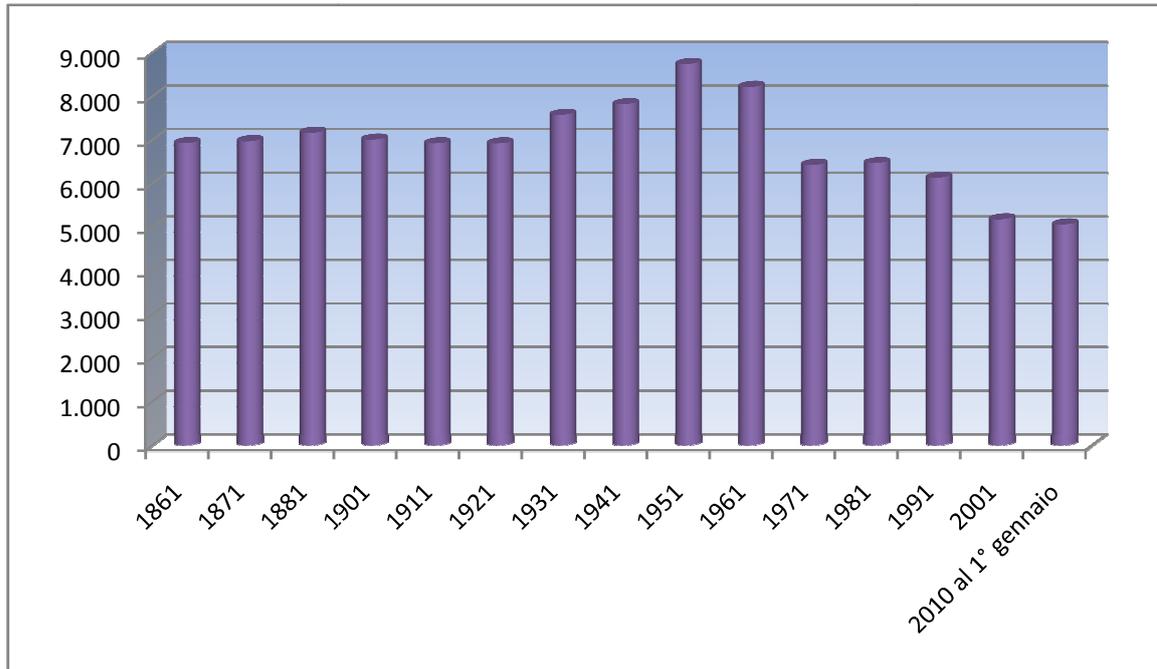
Palazzo San Gervasio

La popolazione del comune di Palazzo San Gervasio è notevolmente diminuita nel tempo, tanto da passare da 8.746, valore massimo registrato nel 1951, a 5.064, valore attuale. I dati riportati nella tab. 2.3. e nel relativo grafico evidenziano, in particolare, una popolazione pressoché costante dal 1861 (6.932 abitanti) al 1921 (6.925 abitanti), per poi ridiminuire nel 2010 a 5.064 numero di abitanti.

Tabella 2.3. – Censimento 1861 – 2009 al 1° gennaio.

Età	Residenti	Variazioni %	Note
1861	6.932		
1871	6.976	0,63	
1881	7.169	2,77	
1901	7.014	-2,16	
1911	6.926	-1,25	
1921	6.925	-0,01	
1931	7.582	9,49	
1941	7.825	3,20	
1951	8.746	11,77	massimo
1961	8.222	-5,99	
1971	6.431	-21,78	
1981	6.474	0,67	
1991	6.138	-5,19	
2001	5.184	-15,54	
2010 al 1° gennaio	5.064	-2,31	minimo

Figura 2.12. – Evoluzione residenti.

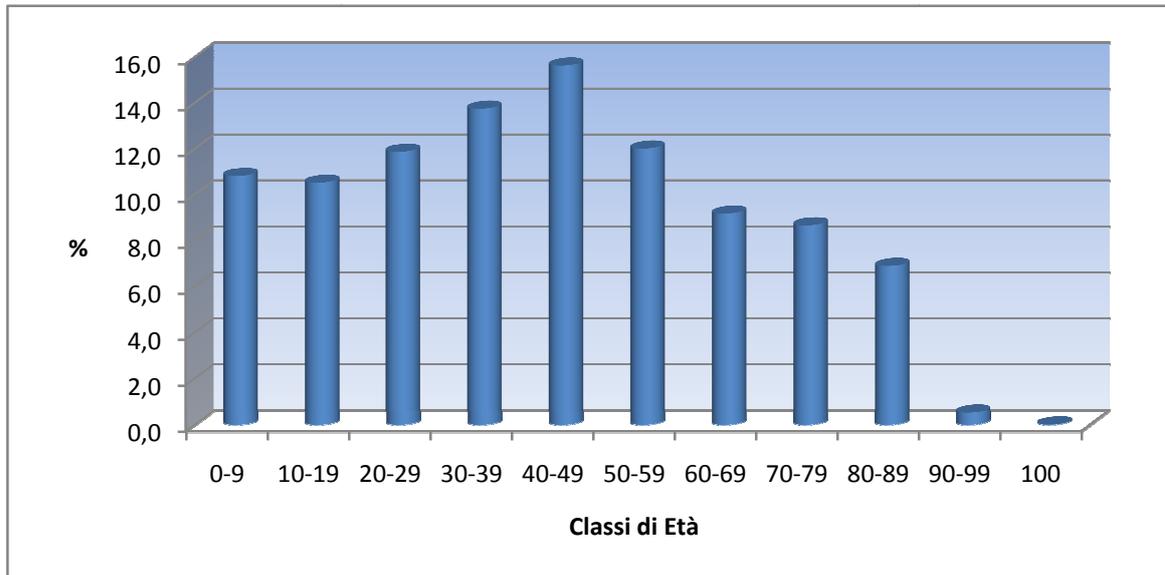


Di seguito è riportata la tabella, con relativo grafico, riferita alla distribuzione della popolazione per fasce d'età al 1 gennaio 2009.

Tabella 2.4. – Distribuzione della popolazione per età (al 1 gennaio 2010).

Età	Maschi	Femmine	Totale	% Totale	% Maschi
0-9	279	276	555	10,8	50,3
10-19	289	251	540	10,5	53,5
20-29	322	287	609	11,9	52,9
30-39	356	349	705	13,8	50,5
40-49	395	406	801	15,6	49,3
50-59	317	299	616	12,0	51,5
60-69	217	254	471	9,2	46,1
70-79	192	253	445	8,7	43,1
80-89	193	161	354	6,9	54,5
90-99	6	21	27	0,5	22,2
100	0	1	1	0,0	0,0
Totale	2566	2558	5124		

Figura 2.13. – Variazione dell'età in funzione della % totale.

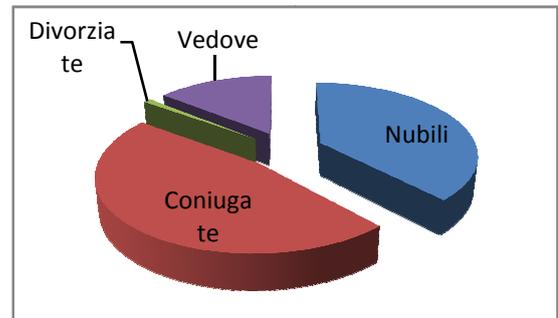
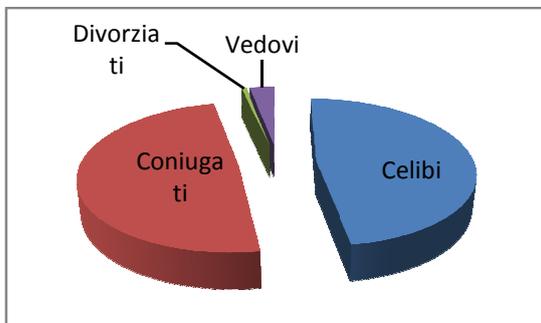


Di seguito, sono anche riportate le tabelle ed i relativi grafici riguardanti lo stato civile della popolazione palazzesi: essi mostrano che, con riferimento al Totale, la percentuale più alta è relativa ai Coniugati/e e si aggira intorno al 48%.

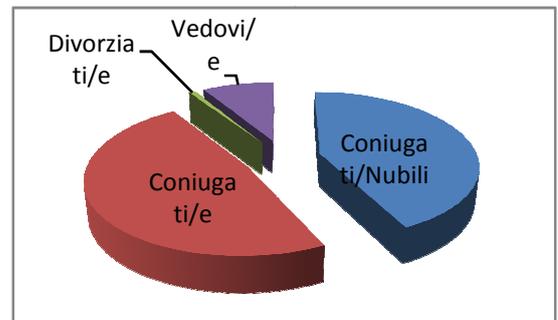
Figura 2.14. – Tabelle e Grafici dei Coniugati e Non (al 1 gennaio 2010).

Maschi		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Celibi	1191	47,5
Coniugati	1227	49,0
Divorziati	14	0,6
Vedovi	74	3,0
Totale	2506	

Totale		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Celibi/Nubili	2164	42,7
Coniugati/e	2429	48,0
Divorziati/e	37	0,7
Vedovi/e	434	8,6
Totale	5064	



Femmine		
Stato civile	Quanti	Percentuale
Nubili	973	38,0
Coniugate	1202	47,0
Divorziate	23	0,9
Vedove	360	14,1
Totale	2558	



Dal censimento 2001 risulta che gli abitanti sono distribuiti in 1.856 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,79 componenti.

Dal punto di vista occupazionale risultano insistere sul territorio del comune 64 attività industriali con 198 addetti pari al 19,76% della forza lavoro occupata, 120 attività di servizio con 212 addetti pari al 21,16% della forza lavoro occupata, altre 86 attività di esercizio con 222 addetti pari al 22,16% della forza lavoro occupata e 24 attività amministrative con 370 addetti pari al 36,93% della forza lavoro occupata.

Risultano occupati complessivamente 1.002 individui, pari al 19,33% del numero complessivo di abitanti del comune.

2.2.3. – Comparto Agricolo.

Entrambi i comuni interessati sono montani e rientrano nell'area PIT Vulture Alto Bradano, che, come è facile comprendere dal suo nome, ha due sottosistemi economici: il Vulture – Melfese, definito a sviluppo auto sostenuto, e l'Alto Bradano, un'area più emarginata economicamente parlando, ma con potenzialità alta nel settore turistico e rurale, anche se sconta difficoltà legate alla mancanza di una rete viaria che renda facilmente raggiungibile i diversi comuni.

Il settore agricolo presenta punte di eccellenza nel settore vitivinicolo ed un avvio dello sviluppo autopropulsivo nei settori del lattiero caseario, allevamento, ortofrutta, olivicoltura ed in genere dei prodotti tipici (castagna, fungo cardoncello etc.)

La coltivazione della vite rappresenta una delle attività agricole più diffuse in Basilicata.

Nel 1990 le superfici interessate dalla coltivazione della vite ammontavano a 15.412 ettari, di cui la maggior parte localizzate in provincia di Potenza. Tuttavia, negli ultimi anni, tali superfici si sono ridotte a 10.649 ettari e questo è imputabile alla forte riduzione della domanda da parte dei paesi tradizionalmente grandi consumatori.

In particolare nell'area del Vulture è coltivato e prodotto l'Aglianico, l'unico vitigno attualmente in regione che può fregiarsi della Denominazione di Origine Controllata (D.O.C.), riconosciuta nel 1971. Il vino è ottenuto esclusivamente dalla lavorazione delle uve del medesimo vitigno, coltivato nel territorio dei comuni di Acerenza, Atella, Banzi, Barile, Forenza, Genzano di Lucania, Ginestra, Lavello, Maschito, Melfi, Palazzo S.Gervasio, Ripacandida, Rapolla, Rionero in Vulture e Venosa. Altre varietà coltivate in regione sono il Moscato, la Malvasia ed il Trebbiano tra i bianchi, lo Chardonnay ed il Sangiovese tra i rossi.

Dai dati del PIT non si rilevano richieste di finanziamento. Al censimento Istat del 2000 risultano i seguenti dati relativi al comune:

Banzi

- a) Superficie agricola utilizzata (SAU) 6.175,18 ettari, la maggior parte con manodopera familiare, ben 3.641,28, o con manodopera familiare prevalente, 501,29, mentre con manodopera extrafamiliare prevalente 1.039,36 e con salariati 993,25.
- b) L'utilizzazione dei terreni vede la prevalenza dei seminativi 5.836,55 ettari; poi le coltivazioni legnose agrarie 130,07 ettari, ed i prati permanenti a pascoli 208,56.

Palazzo San Gervasio

- c) Superficie agricola utilizzata (SAU) 6.732,64 ettari, la maggior parte con manodopera familiare, ben 3.177,24, o con manodopera familiare prevalente, 2.412,88, mentre con manodopera extrafamiliare prevalente 203,11 e con salariati 936,89.
- d) L'utilizzazione dei terreni vede la prevalenza dei seminativi 6.455,08 ettari; poi le coltivazioni legnose agrarie 157,67 ettari, ed i prati permanenti a pascoli 119,89.

Tabella 2.5. – Superficie agricola utilizzata (SAU) per classe di SAU, comune e zona altimetrica
(superficie in ettari).

COMUNI ZONE ALTIMETRICHE	CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (in ettari)									Totale
	Senza superficie	Meno di 1	1 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 20	20 – 50	50 – 100	100 ed oltre	
Abriola	5	118	62	101	67	30	18	3	2	406
Acerenza	1	272	129	122	54	39	55	12	1	685
Albano di Lucania	-	101	64	126	65	44	23	5	5	433
Anzi	3	122	68	105	41	31	37	7	4	418
Armento	1	60	31	47	22	21	18	13	1	214
Atella	4	67	57	85	66	71	34	10	4	398
Avigliano	2	207	183	380	172	48	13	2	2	1.009
Balvano	1	103	53	85	81	62	13	-	2	400
Banzi	-	104	93	89	67	57	71	19	6	506
Baragiano	1	16	67	89	64	22	8	-	1	268
Barile	-	586	214	125	28	21	8	2	-	984
Bella	55	152	171	322	184	91	20	2	-	1.007
Brienza	13	149	121	225	84	19	3	2	1	617
Brindisi Montagna	5	53	30	48	41	33	34	14	-	258
Calvello	8	179	45	46	20	23	19	18	11	369
Calvera	-	12	51	43	17	7	4	2	-	136
Campomaggiore	-	120	43	50	5	9	2	1	2	232
Cancellara	3	92	61	81	44	37	26	5	1	350
Carbone	-	7	24	68	37	27	29	-	2	195
Castelgrande	15	65	62	85	21	8	18	1	1	276
Castelluccio Inferiore	1	77	132	145	31	12	1	1	-	400
Castelluccio Superiore	-	81	56	39	13	4	2	1	2	198
Castelmezzano	2	51	44	51	35	24	7	-	1	215
Castelsaraceno	5	52	68	141	65	38	14	2	1	386
Castronuovo di Sant'Andrea	19	141	94	102	45	23	5	-	-	429
Cersosimo	-	57	36	62	27	13	6	1	-	202
Chiaromonte	-	51	90	109	65	22	16	4	-	357
Corleto Perticara	-	219	121	147	74	61	54	14	4	694
Episcopia	-	34	42	53	23	8	6	-	-	166
Fardella	-	43	35	23	8	-	2	-	1	112
Filiano	1	68	74	186	102	40	12	1	-	484
Forenza	4	107	55	63	45	54	64	8	12	412
Francoavilla in Sinni	1	322	189	186	83	21	3	1	-	806
Gallicchio	8	70	44	48	25	14	9	5	-	223
Genzano di Lucania	3	143	52	98	178	175	156	31	16	852
Ginestra	1	85	30	26	8	8	9	-	-	167
Grumento Nova	4	76	43	72	52	29	13	5	3	297
Guardia Perticara	-	71	29	36	20	19	26	14	7	222
Lagonegro	-	38	16	27	20	13	17	8	2	141
Latronico	-	291	246	209	57	17	6	1	3	830
Laurenzana	-	92	47	68	33	24	35	12	9	320
Lauria	2	1.210	675	511	77	7	5	-	1	2.488
Lavello	-	337	145	158	100	135	117	25	7	1.114
Maratea	-	489	38	15	-	1	-	-	1	544
Marsico Nuovo	10	479	234	174	63	22	6	-	1	989
Marsicovetere	-	218	56	50	15	11	2	1	1	354
Maschito	-	109	77	101	56	33	34	5	3	418
Melfi	6	777	335	320	226	152	134	31	10	1.991
Missanello	-	44	34	33	6	3	2	1	1	124
Moliterno	33	240	97	153	82	77	39	6	2	729
Montemilone	2	106	58	75	70	56	99	23	15	504
Montemurro	4	162	72	89	36	22	14	4	5	408
Muro Lucano	9	364	244	202	92	45	35	5	4	1.001
Nemoli	4	74	51	32	5	3	1	-	1	171
Noepoli	-	125	66	74	22	15	7	1	1	311
Oppido Lucano	-	174	68	108	78	53	44	15	-	540
Palazzo San Gervasio	1	203	55	106	89	79	88	21	2	644
Paterno	3	292	104	67	39	16	5	2	1	529
Pescopagano	2	72	49	80	39	27	26	9	2	306
Picerno	1	115	139	216	182	91	14	1	3	762
Pietragalla	13	292	144	218	103	29	12	4	-	815
Pietrapertosa	2	73	47	62	38	37	26	9	3	297
Pignola	3	258	56	81	44	18	5	3	1	469
Potenza	14	1.076	391	635	324	133	42	10	1	2.626
Rapolla	-	586	164	98	23	18	15	3	1	906
Rapone	1	52	39	68	35	19	12	2	-	228
Rionero in Vulture	2	324	140	85	43	33	29	10	1	667

Fonte: ISTAT Censimento 2001

Tabella 2.6. – Superficie agricola utilizzata (SAU) per forma di conduzione delle aziende, comune e zona altimetrica (superficie in ettari).

COMUNI ZONE ALTIMETRICHE	CONDUZIONE DIRETTA DEL COLTIVATORE				Conduzione con salariati	Conduzione a colonia parziaria appoderata	Altra forma di conduzione	Totale generale
	Con solo manodopera familiare	Con manodopera familiare prevalente	Con manodopera extrafamiliare prevalente	Totale				
Abriola	1.878,97	60,86	291,80	2.231,43	436,85	-	-	2.668,28
Acerenza	3.143,45	611,06	184,98	3.919,47	265,73	-	-	4.185,20
Albano di Lucania	2.842,86	400,75	9,00	3.252,61	208,66	-	-	3.461,27
Anzi	664,91	2.609,53	4,30	3.278,74	135,00	-	-	3.413,74
Armento	1.402,83	519,28	172,09	2.094,00	108,79	-	-	2.202,79
Atella	3.142,31	516,68	-	3.658,99	1.103,69	-	-	4.762,68
Avigliano	3.682,40	353,32	8,62	4.044,34	4,60	-	-	4.048,94
Balvano	2.232,69	32,51	13,53	2.278,73	673,41	-	-	2.952,14
Banzi	3.641,28	501,29	1.039,36	5.181,93	993,25	-	-	6.175,18
Baragiano	1.337,43	145,20	90,81	1.573,44	4,45	-	-	1.577,89
Barile	1.358,85	134,83	141,08	1.634,76	122,48	-	2,84	1.760,08
Bella	4.149,53	344,13	20,90	4.514,56	112,07	2,14	-	4.628,77
Brienza	1.921,87	32,77	2,51	1.957,15	1.848,42	-	-	3.805,57
Brindisi Montagna	2.652,41	20,09	88,03	2.760,53	179,80	-	-	2.940,33
Calvello	2.241,54	1.269,04	253,97	3.764,55	1.056,15	-	-	4.820,70
Calvera	428,23	150,00	86,39	664,62	0,30	-	-	664,92
Campomaggiore	690,33	-	250,00	940,33	-	-	-	940,33
Canoellara	2.185,19	87,29	5,52	2.278,00	279,22	-	-	2.557,22
Carbone	1.421,47	146,20	621,79	2.189,46	27,32	-	-	2.216,78
Castelgrande	1.172,34	5,05	4,71	1.182,00	234,03	-	4,30	1.421,33
Castelluccio Inferiore	504,95	540,43	48,20	1.093,58	81,22	-	-	1.174,80
Castelluccio Superiore	185,64	330,00	2,53	518,17	456,00	-	-	974,17
Castelmezzano	1.042,56	13,00	-	1.055,56	247,71	-	-	1.303,27
Castelsaraceno	2.099,08	29,21	-	2.128,29	337,95	-	-	2.466,24
Castronuovo di Sant'Andrea	942,62	239,73	112,88	1.295,03	-	-	-	1.295,03
Cersosimo	30,88	633,51	148,09	812,48	41,40	6,00	-	859,88
Chianomonte	1.211,70	324,79	108,28	1.644,77	341,05	6,05	-	1.991,87
Corleto Perticara	3.794,56	1.063,83	163,58	5.021,97	575,42	-	-	5.597,39
Episcopia	629,17	65,50	-	694,67	7,92	-	-	702,59
Fardella	267,59	-	-	267,59	114,79	-	-	382,38
Filiano	2.298,35	138,76	-	2.437,11	-	-	-	2.437,11
Forenza	3.336,30	1.427,94	974,82	5.739,06	192,45	-	-	5.931,51
Francavilla in Sinni	961,06	780,09	57,61	1.798,76	163,74	-	-	1.962,50
Gallicchio	498,84	338,16	302,75	1.139,75	79,50	-	-	1.219,25
Genzano di Lucania	9.731,45	2.088,48	260,49	12.078,40	1.952,20	-	-	14.030,60
Ginestra	409,80	167,59	14,65	592,04	-	-	-	592,04
Grumento Nova	1.451,47	197,31	192,15	1.840,93	688,42	-	-	2.529,35
Guardia Perticara	1.679,81	411,76	228,91	2.320,48	987,67	-	-	3.308,15
Lagonegro	1.137,22	281,81	100,27	1.519,30	630,99	-	-	2.150,29
Latronico	876,76	1.036,27	158,27	2.069,30	289,14	-	-	2.358,44
Laurenzana	1.837,28	60,20	-	1.897,48	2.471,13	-	-	4.368,61
Lauria	3.369,20	192,43	98,28	3.659,91	1.855,98	-	-	5.515,87
Lavello	5.509,56	2.075,54	1.301,53	8.886,63	1.516,51	-	-	10.403,14
Maratea	78,95	56,37	76,48	211,80	2.712,38	-	-	2.924,18
Marsico Nuovo	1.757,84	36,24	16,38	1.810,46	1.110,86	-	-	2.921,32
Marsicovetere	501,12	63,59	97,65	662,36	821,65	15,00	-	1.499,01
Maschito	1.997,10	657,82	137,20	2.792,12	306,97	-	-	3.099,09
Melfi	10.598,23	1.801,10	674,27	13.073,60	430,34	1,51	-	13.505,45
Missanello	250,75	58,53	162,99	472,27	27,12	-	-	499,39
Moliterno	3.448,64	492,68	248,95	4.190,27	1.482,00	-	-	5.672,27
Montemilone	3.451,16	3.120,51	311,83	6.883,50	1.679,59	-	-	8.563,09
Montemurro	999,73	1.057,04	72,70	2.129,47	273,81	3,07	1,27	2.407,62
Muro Lucano	3.844,23	194,57	242,34	4.281,14	3.423,26	-	-	7.704,40
Nemoli	284,26	14,85	2,95	302,06	288,00	-	-	590,06
Noepoli	335,46	513,62	121,46	970,54	124,79	-	-	1.095,33
Oppido Lucano	2.703,98	948,73	136,88	3.789,59	279,86	-	-	4.069,45
Palazzo San Gervasio	3.177,24	2.412,68	203,11	5.793,23	936,89	2,52	-	6.732,64
Paterno	622,50	153,25	276,96	1.052,71	595,39	-	-	1.648,10
Pesopaganò	2.495,34	212,33	4,74	2.712,41	586,08	-	-	3.298,49
Picerno	3.745,05	46,16	161,01	3.952,22	471,68	36,00	-	4.459,90
Pietragalla	2.366,07	265,13	120,97	2.752,17	-	10,98	-	2.763,15
Pietrapertosa	2.225,30	174,91	371,15	2.771,36	412,92	6,73	-	3.191,01
Pignola	863,71	431,05	38,69	1.333,45	119,51	-	-	1.452,96
Potenza	7.812,07	190,21	31,42	8.033,70	1.181,09	1,83	-	9.216,62
Rapolla	1.087,20	705,66	90,85	1.883,71	136,04	-	-	2.019,75
Rapone	1.262,97	20,96	1,04	1.284,97	45,00	-	-	1.329,97
Rionero in Vulture	2.469,56	326,18	28,50	2.844,24	203,27	-	-	3.047,51

Fonte: ISTAT Censimento 2001

Il comune di Palazzo San Gervasio, in passato dava buoni risultati all'economia locale la coltura della canapa, del cotone, del lino e della senape e varie qualità di cereali, come la rossia, la maiorica e la bianchetta. Tra le uve primeggiavano l'aglianico, l'uva di Troia, il moscadellare e lo zibibbo e la malvasia. Diffusissima la pianta del gelso, introdotto intorno alla metà dell'800, cui era collegata la bachicoltura. Nel secolo scorso era molto praticata anche l'apicoltura con relative produzione e commercializzazione di miele di ottima qualità. Tradizionali anche la produzione e il commercio di carni, salumi, latticini e formaggi.

Attualmente le colture più rilevanti sono quelle dei cereali, degli ortaggi e in particolare del pomodoro, della barbabietola da zucchero, del tabacco, del formaggio, della colza, della vite e dell'olivo. Numerosi gli alberi da frutto, le piante selvatiche ed ornamentali, le "piante medicinali" e le specie di funghi.

3. INQUADRAMENTO CLIMATICO.

3.1. ASPETTI GENERALI.

La Basilicata, che rientra nella regione meteorologica del Mediterraneo Centrale e si inserisce tra le isoterme annuali 16°C – 17°C, possiede un clima tipicamente mediterraneo, contraddistinto da estati calde e inverni piovosi. Le varie località registrano basse temperature invernali, al di sotto dello zero nelle zone a maggior quota, con inverni rigidi, estati relativamente calde e con escursioni notevoli.

Volendo sintetizzare si distinguono tre periodi meteorologici:

1. un periodo di stabilità, l'estate, con il Mediterraneo soggetto all'alta pressione subtropicale;
2. un periodo di netta instabilità, l'inverno, caratterizzato dalla presenza ,sul nostro bacino, del fronte polare;
3. due fasi di transizione, caratterizzate da un prolungamento della stagione precedente e poi da una rapida evoluzione.

Per quanto riguarda il territorio compreso nei confini della nostra regione, la latitudine ha una limitata influenza, essendo l'intero territorio compreso nel piccolo intervallo di circa 1°.

Ha invece notevole influenza l'altitudine, per cui si ha una netta differenziazione tra la provincia di Potenza (tutta al di sopra dei 500 m s.l.m.) e quella di Matera.

Tale diversità é ancora accentuata dalla differente posizione rispetto alle perturbazioni atmosferiche, dato che il sistema appenninico attribuisce alle due province diverse influenze climatiche costituendo uno spartiacque tra i bacini del mar Tirreno e quello dello Ionio.

Tale sistema costituisce altresì una barriera alla traiettoria delle perturbazioni atlantiche nel Mediterraneo, che conseguentemente influenzano in misura maggiore la parte ovest della regione.

A sua volta il clima è il fattore abiotico che condiziona gli altri processi di ordine fisico e biologico che si producono sul territorio. Da esso dipende lo sfruttamento agricolo e forestale di un territorio, la sua vegetazione naturale, i processi di modellamento del terreno e le attività industriali legate alle risorse naturali come lo sfruttamento dell'energia eolica.

Il clima del territorio analizzato è tipicamente mediterraneo con estati calde ed asciutte ed inverni miti e relativamente umidi, mentre per le due stagioni di passaggio si osserva un autunno stabile e piuttosto mite e piovoso rispetto alla primavera .

L'area è caratterizzata da precipitazioni prevalentemente concentrate nel periodo autunnale e invernale: dicembre è il mese più piovoso, con 97 mm, mentre agosto, con 17 mm, ha le precipitazioni più basse. La media annua è di 682 mm, con 62 giorni piovosi.

La temperatura media annua è pari a 16,0°C: le medie mensili registrano valori massimi a luglio ed agosto con 25,4°C, mentre le minime si registrano nel mese di gennaio con valori pari a 7,7°C.

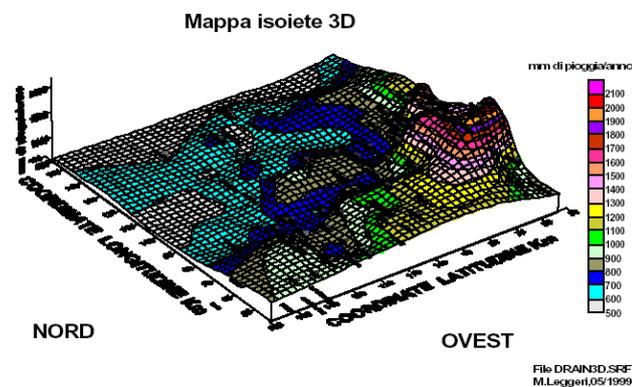
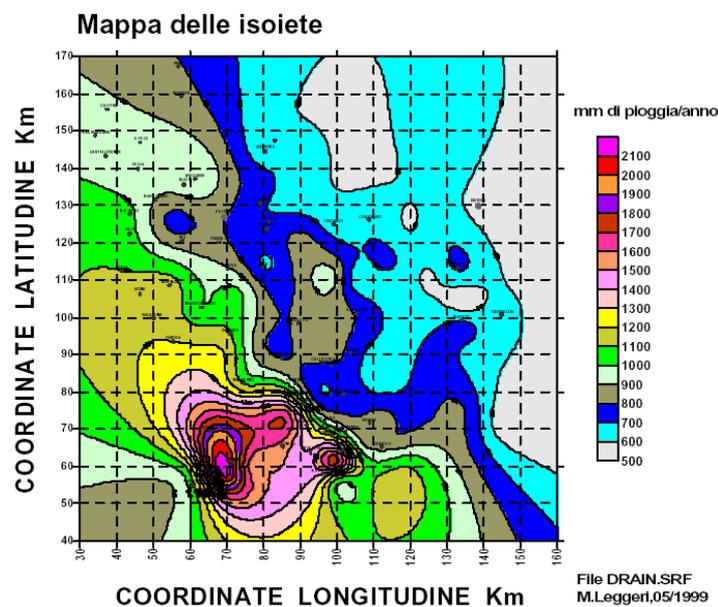


Figura 3.1. – Mappa delle isoiete.

3.2. LA TEMPERATURA.

La bibliografia in merito a elaborazioni termo-pluviometriche è molto ricca, ma particolare interesse riveste lo studio effettuato da alcuni ricercatori del CNR di Cosenza, che elaborando i dati degli annali idrografici hanno ottenuto un'equazione di regressione per il calcolo del gradiente termico in Basilicata. Utilizzando tale elaborazione si evidenzia che il valore della temperatura è compreso tra 0.5° e 0.6° per ogni 100 metri.

La stazione termometrica cui si è fatto riferimento per i comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio è quella situata in località Villaggio Tabor del Comune di Acerenza, posta a 300 m s.l.m.. Dai dati rilevati, si desume, per il territorio dell'Area Alto Basento, una temperatura media annua che si aggira sui 14,43°C.

Analizzando la carta delle isoterme è possibile notare in quale intervallo termico ricade la **zona sede del Parco Eolico (evidenziata sulla carta per la presenza degli aerogeneratori ▲)** in un intervallo termico compreso tra 12°C e i 14°C.

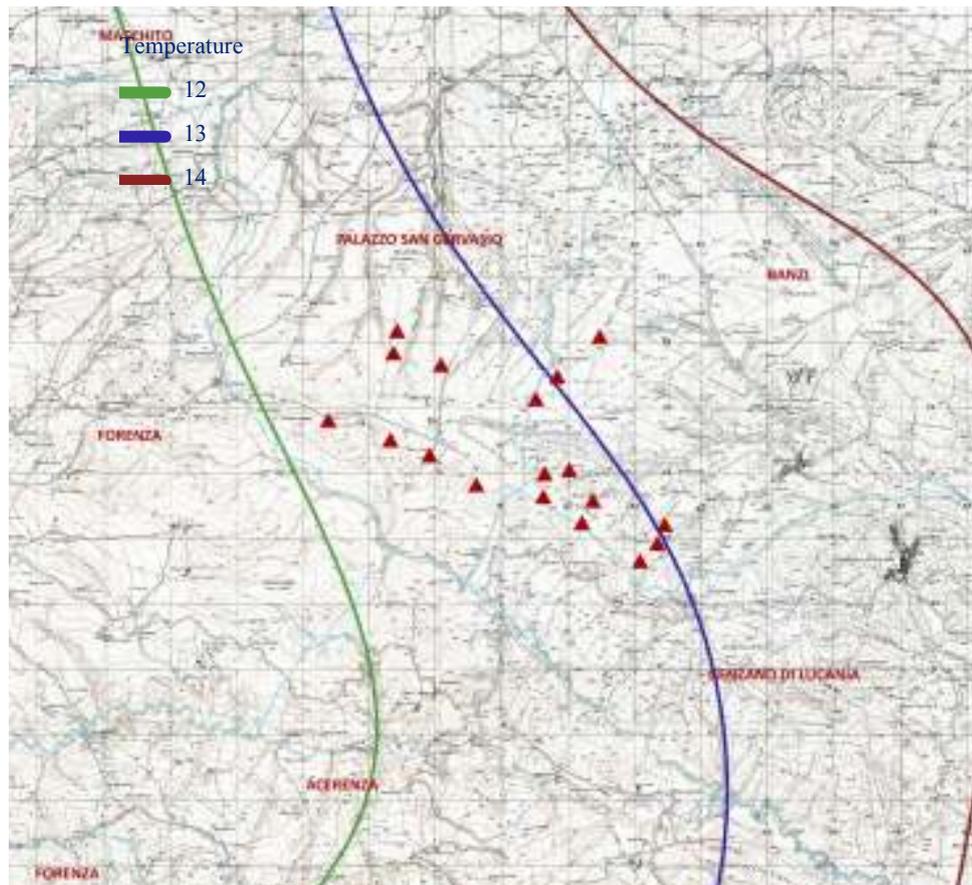


Figura 3.2. – Mappa delle isoterme dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

Un'elaborazione molto importante è quella relativa all'analisi dell'indice climatico di aridità di De Martonne, che lega la precipitazione annua in mm (P) alla temperatura media annua (T) nella seguente espressione: $IA=P/(T+10)$.

Questo indice permette di evidenziare vari gradi di aridità e di umidità, esprimendo numericamente le condizioni climatiche più o meno idonee alle diverse formazioni vegetali.

In base ai valori dell'indice si distinguono i seguenti 6 tipi climatici:

- 1) 0 – 5 arido estremo
- 2) 5 – 15 arido
- 3) 15 – 20 semiarido
- 4) 20 – 30 subumido
- 5) 30 – 60 umido
- 6) > 60 perumido

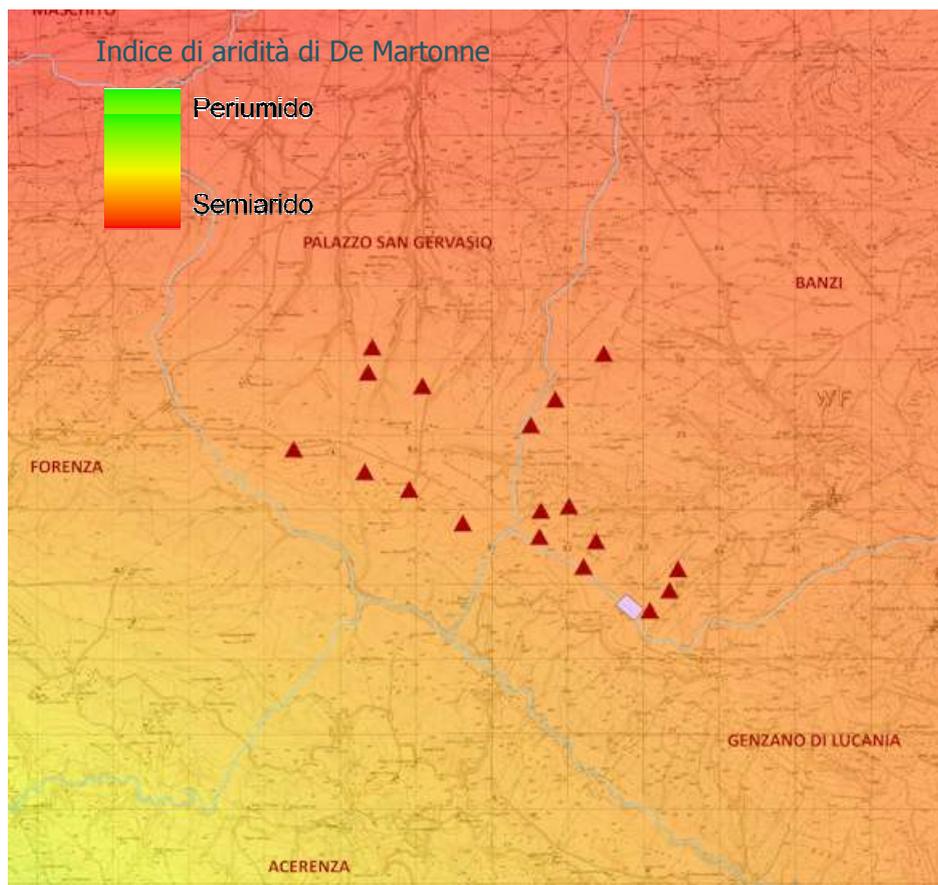
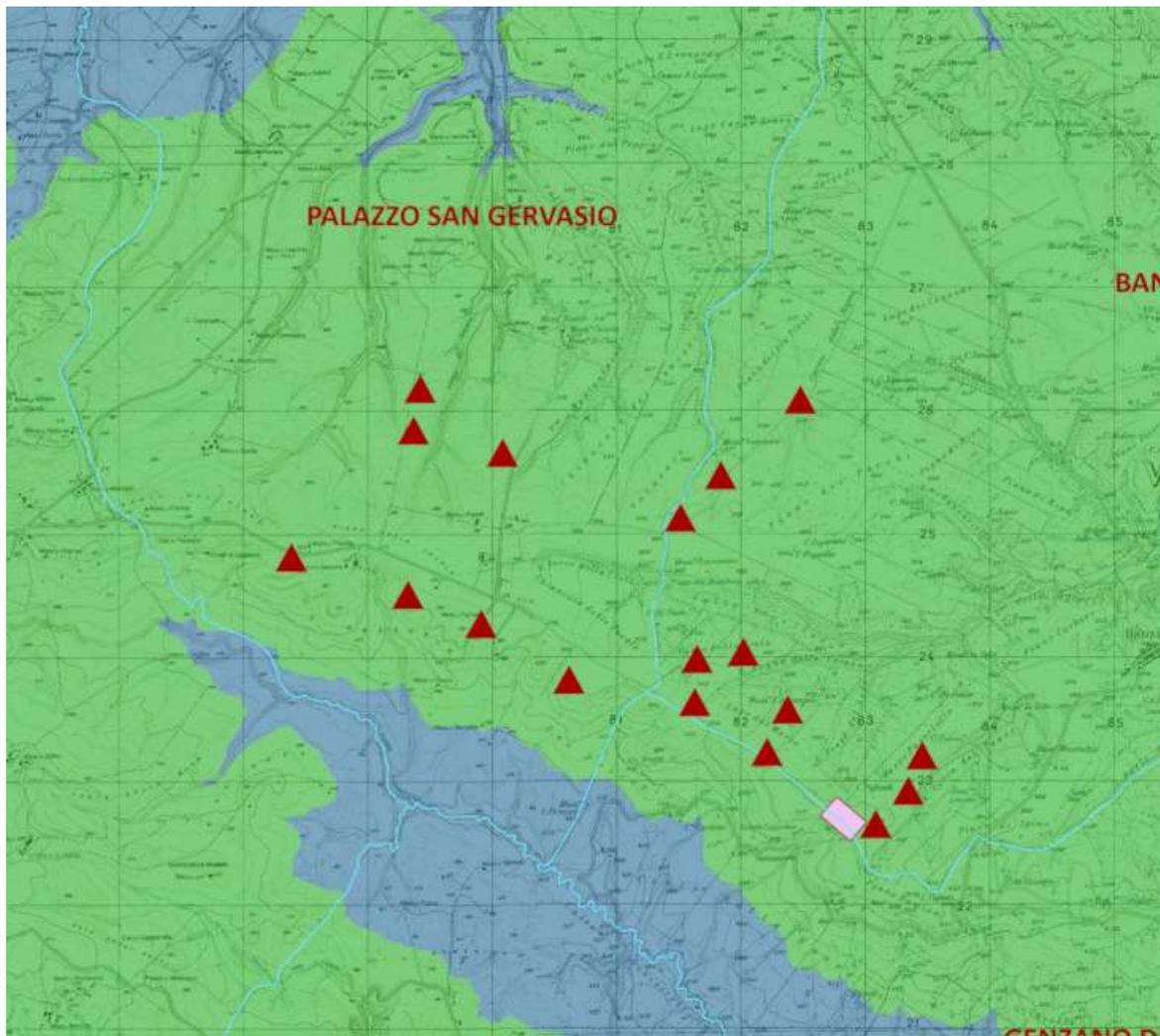


Figura 3.3. – Carta dell'Indice di Aridità di De Martonne dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

L'analisi della carta mostra che l'intero territorio analizzato evidenzia un grado di semiaridità compreso in un intervallo tra 15 e 20.

Il territorio in esame, presenta temperature medie annue con variazioni termiche più significative comprese tra i 14°C (area del parco eolico, indicata sulla carta dagli aerogeneratori ▲), aumentando a 15°C nella zona circostante.



Temperatura media annua

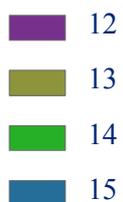
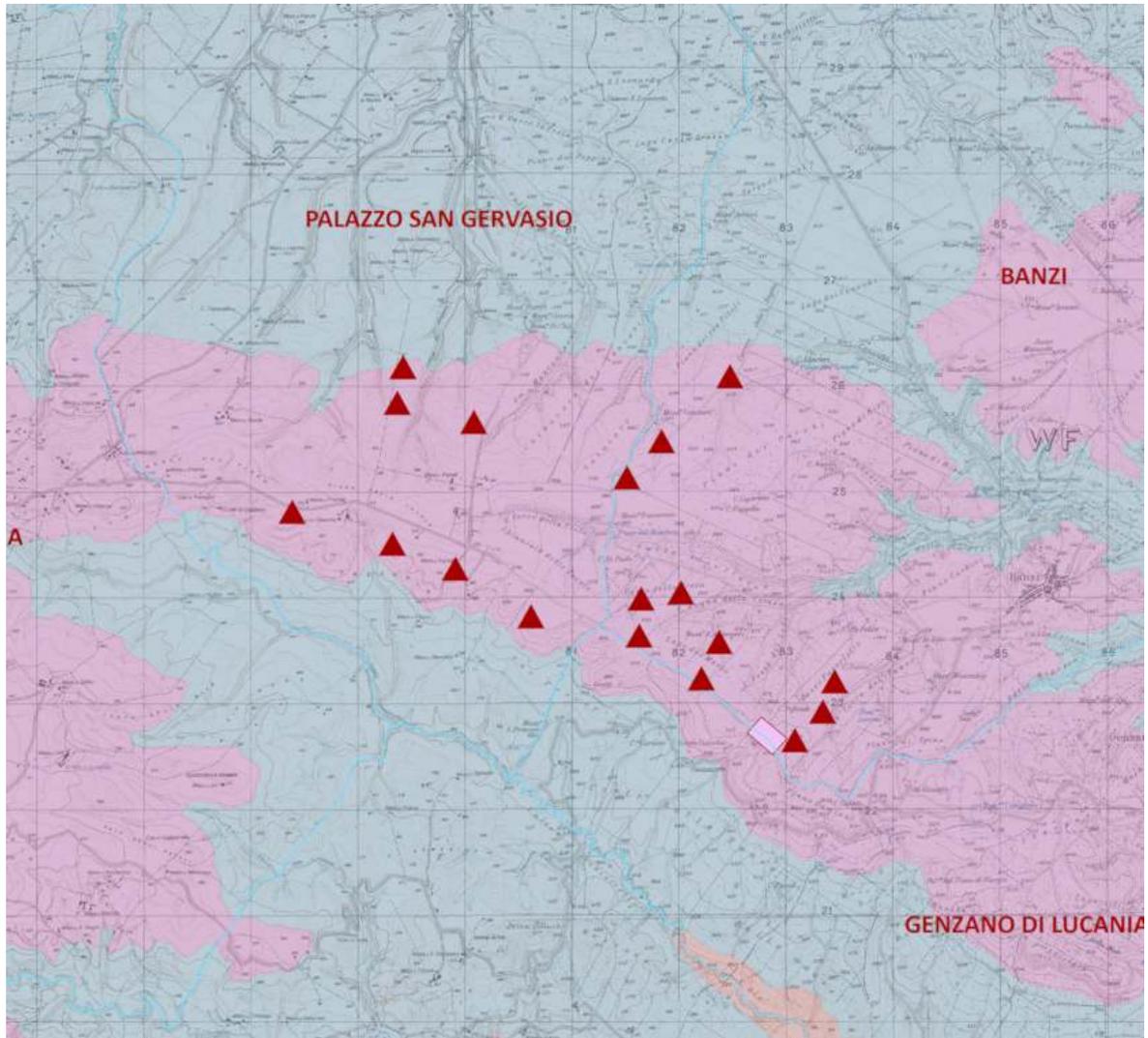


Figura 3.4. – Carta delle Temperature Medie Annue dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

La temperatura massima del mese più caldo presenta variazioni termiche, tra i 29°C e i 30°C, per gli aerogeneratori posti nella parte più alta, come si evince dalla stessa cartina (aerogeneratori ▲).



Temperatura max del mese più caldo

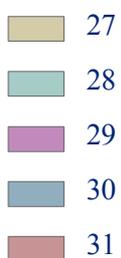
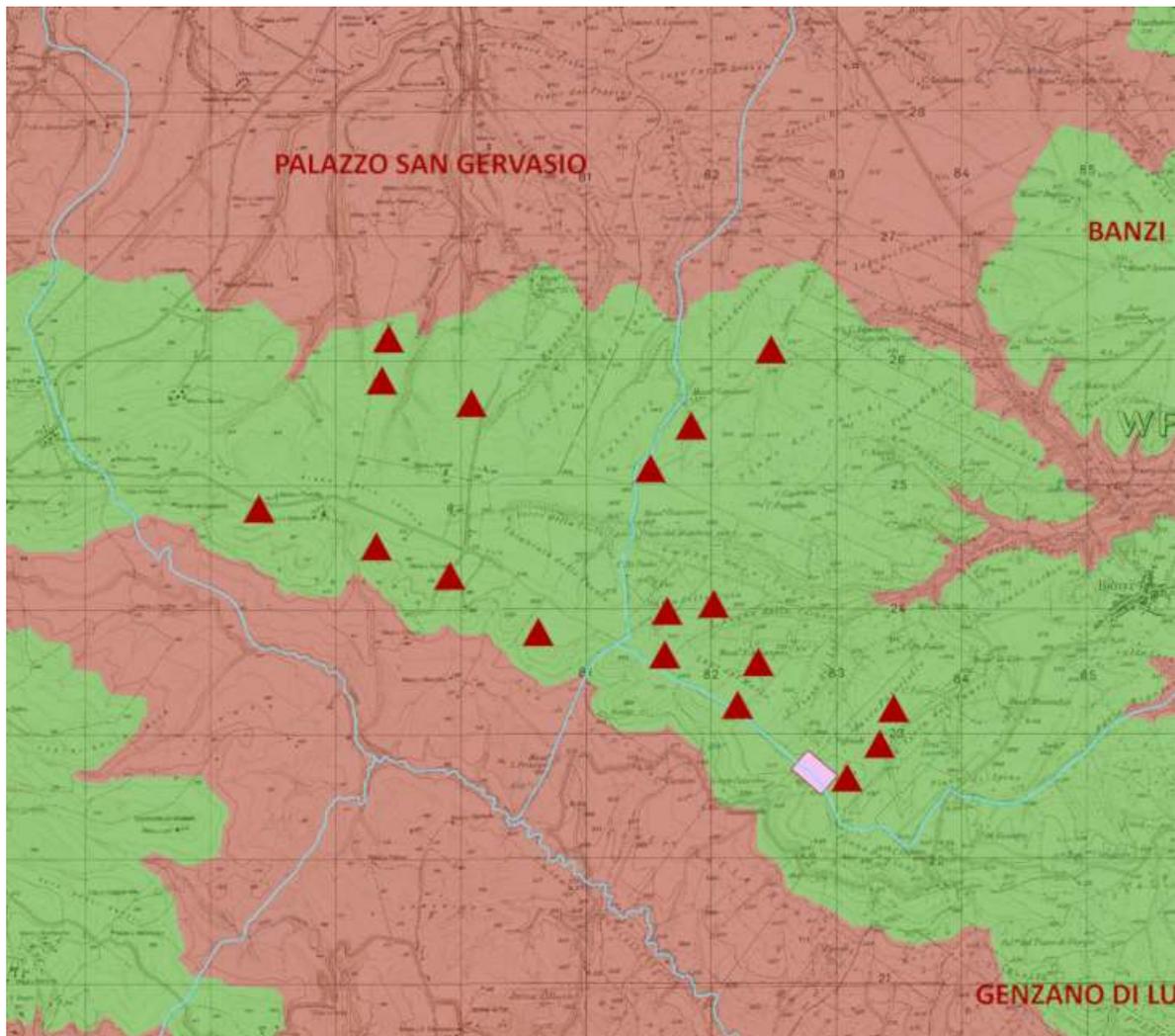


Figura 3.5. – Carta delle Temperature Massime del Mese più Caldo dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

La temperatura media del mese più caldo, lungo la fascia ricadente l'area del futuro parco eolico (indicata sulla carta dagli aerogeneratori ▲) ha valori intorno ai 23°C. Le temperature aumentano (24°C) formando una sorta di aureola intorno agli aerogeneratori.

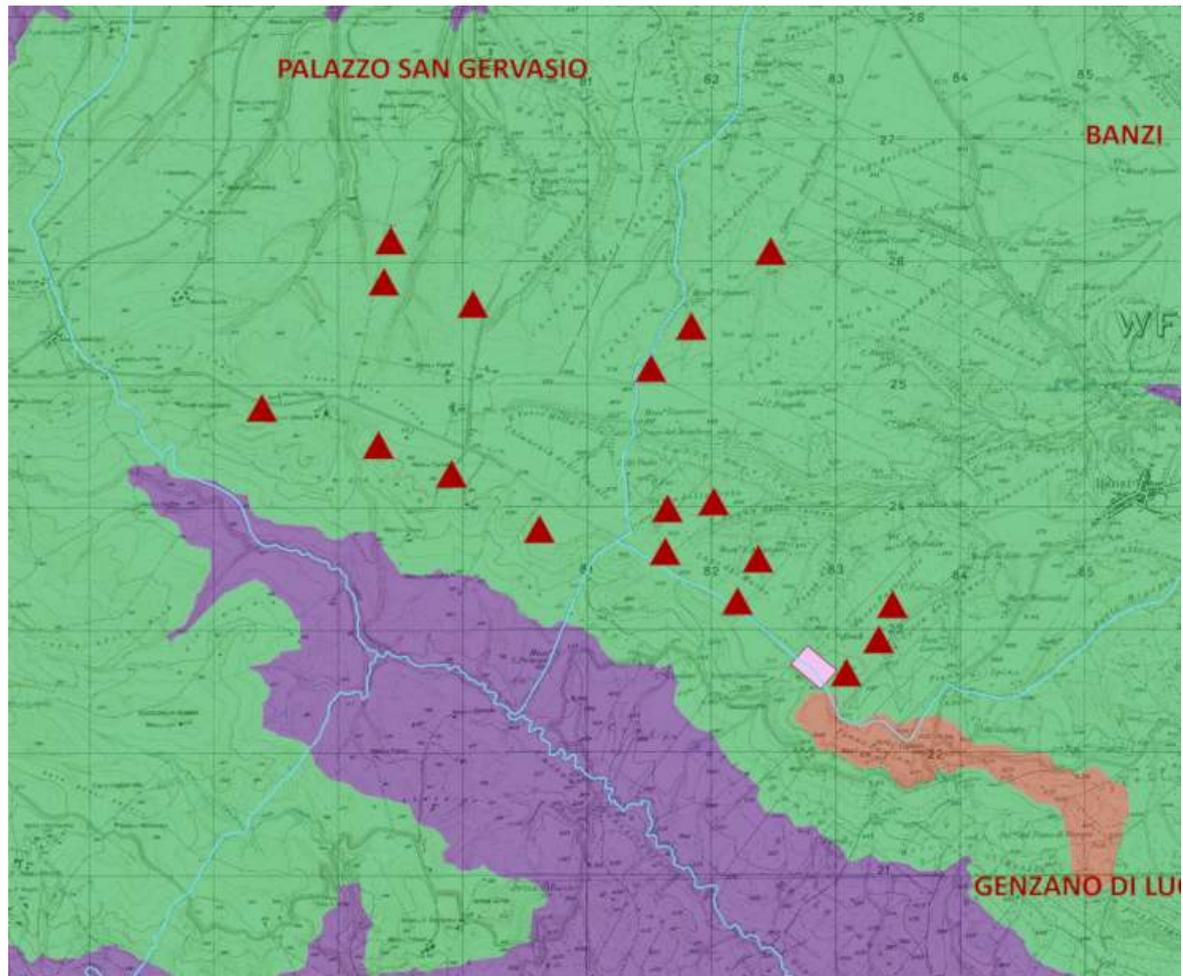


Temperatura media del mese più caldo



Figura 3.6. – Carta delle Temperature Medie del Mese più Caldo dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

La temperatura media delle minime annue, lungo la fascia dove sorgerà il parco eolico (indicata sulla carta dagli aerogeneratori ▲) è compresa entro un valore minimo di -5°C , mentre lungo le fasce laterali con andamento Sud-Est e Nord-Ovest, le temperature aumentano.

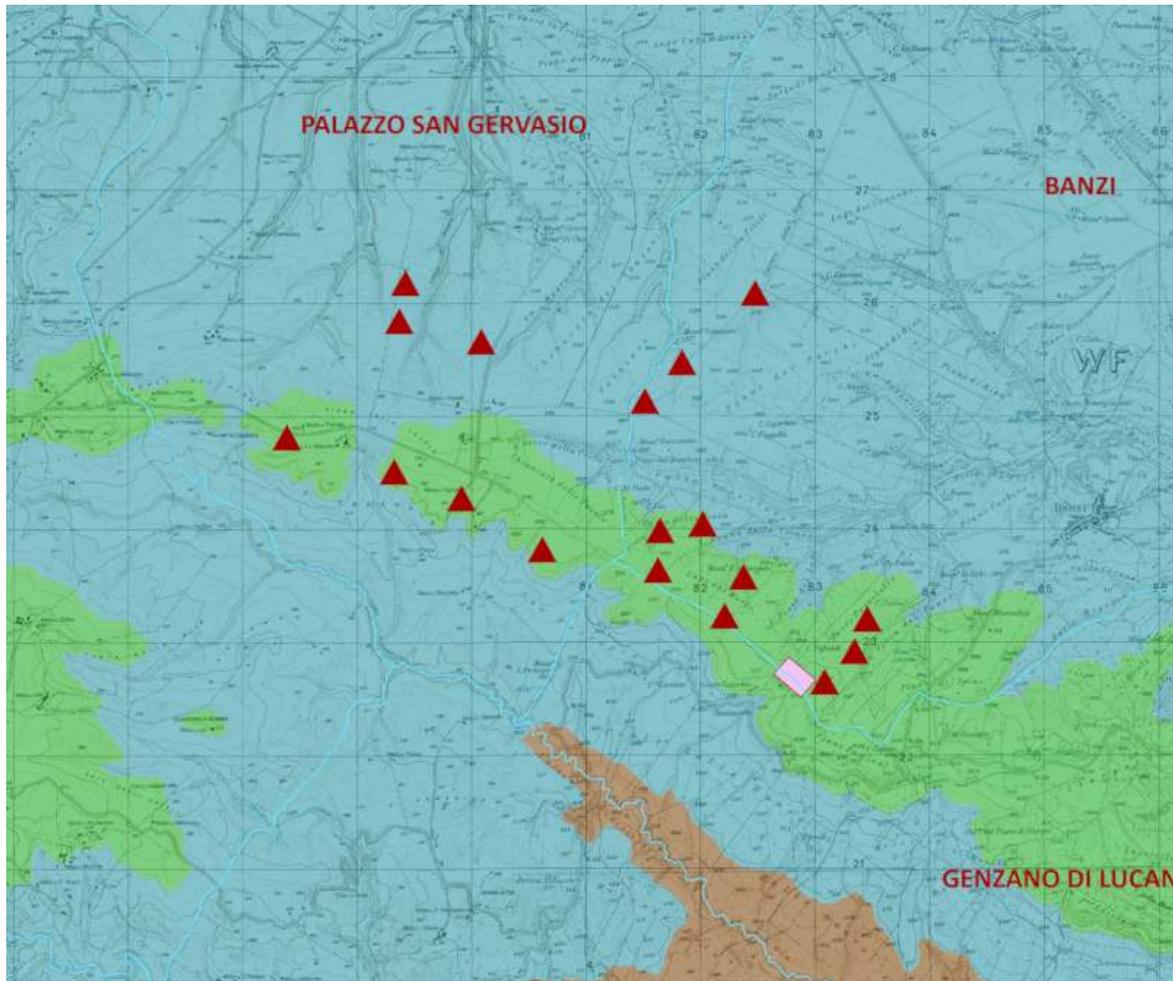


Temperatura minima annua



Figura 3.7. – Carta delle Temperature Medie Minime Annuie dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

La temperatura media del mese più freddo varia dai 5°C ai 6°C, partendo dalla fascia centrale che va da Sud-Est, a Nord-Ovest, area indicata per la realizzazione del parco eolico (aerogeneratori ▲), alle fasce laterali dello stesso.

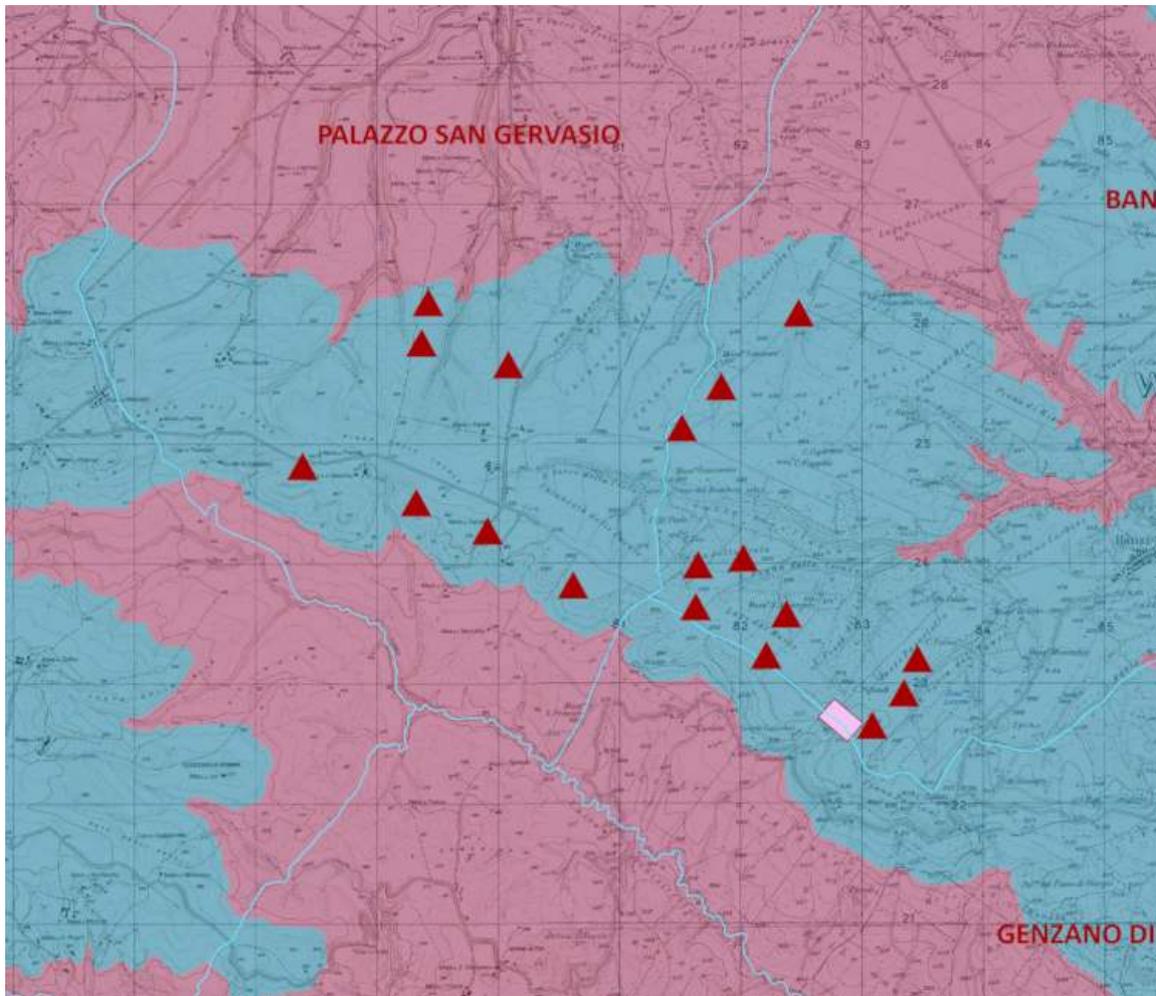


Temperatura media del mese più freddo



Figura 3.8. – Carta delle Temperature Medie del Mese più Freddo dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

Infine, la temperatura media delle minime del mese più freddo varia da 2°C a -3°C, area oggetto di studio (indicata sulla carta dagli aerogeneratori ▲)



Temperatura minima del mese più freddo

- 1
- 2
- 3

Figura 3.9. – Carta delle Temperature Medie delle Minime del Mese più Freddo dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

3.3. LE PRECIPITAZIONI.

Il territorio della Basilicata può essere suddiviso in tre principali zone a diversa piovosità. La prima è caratterizzata da una piovosità media annua e interessa il settore sud-occidentale della regione che si identifica con l'alto bacino dell'Agri, l'alto e medio bacino del Sinni e il versante tirrenico. La seconda zona interessa tutta l'area prossima allo Ionio, addentratesi fino a comprendere il bacino del Cavone, il medio e alto bacino del Bradano e l'alto Ofanto.

Differenze all'interno di questa zona si hanno tra l'area prettamente litoranea, il settore orientale della regione e le aree più interne. In queste ultime, la piovosità aumenta fino a raggiungere valori medi annui che superano di poco gli 800 mm solamente nell'area del Vulture (Melfi 834 mm, Monticchio 815 mm); nel settore orientale, invece, la piovosità talvolta non raggiunge i 600 mm. La terza zona è compresa tra le prime due ed interessa la restante parte del territorio: le condizioni di piovosità assumono i valori più alti nel bacino del Platano e Melandro.

La piovosità media, da sola, non è sufficiente a caratterizzare il regime pluviometrico se non è riferita alle stagioni e al numero di giorni piovosi. La ripartizione stagionale di questi ultimi, è analoga a quella della piovosità; infatti, si ha mediamente il 34% in inverno, il 27% in autunno, il 26% in primavera e il 13% in estate.

Dai dati dell'Ufficio Idrografico dello Stato relativi ai periodi 1931-41 e 1951-69 si ricava che le precipitazioni sono mediamente pari a 588,3 mm e distribuite in 75,3 giorni piovosi, con due picchi stagionali: uno nel mese di novembre con mm 74,9 di pioggia ed uno nel mese di gennaio con 62,3 mm di pioggia. Durante l'estate (eccezion fatta per alcuni scrosci improvvisi, di breve durata e a carattere temporalesco), le precipitazioni sono quasi inesistenti, risultando di appena 28,5 mm.

Dalla seguente Carta delle Isoiete è possibile notare come in tutto il territorio analizzato, compreso quello del parco eolico, è compresa tra la sola isoieta 600 e 700.

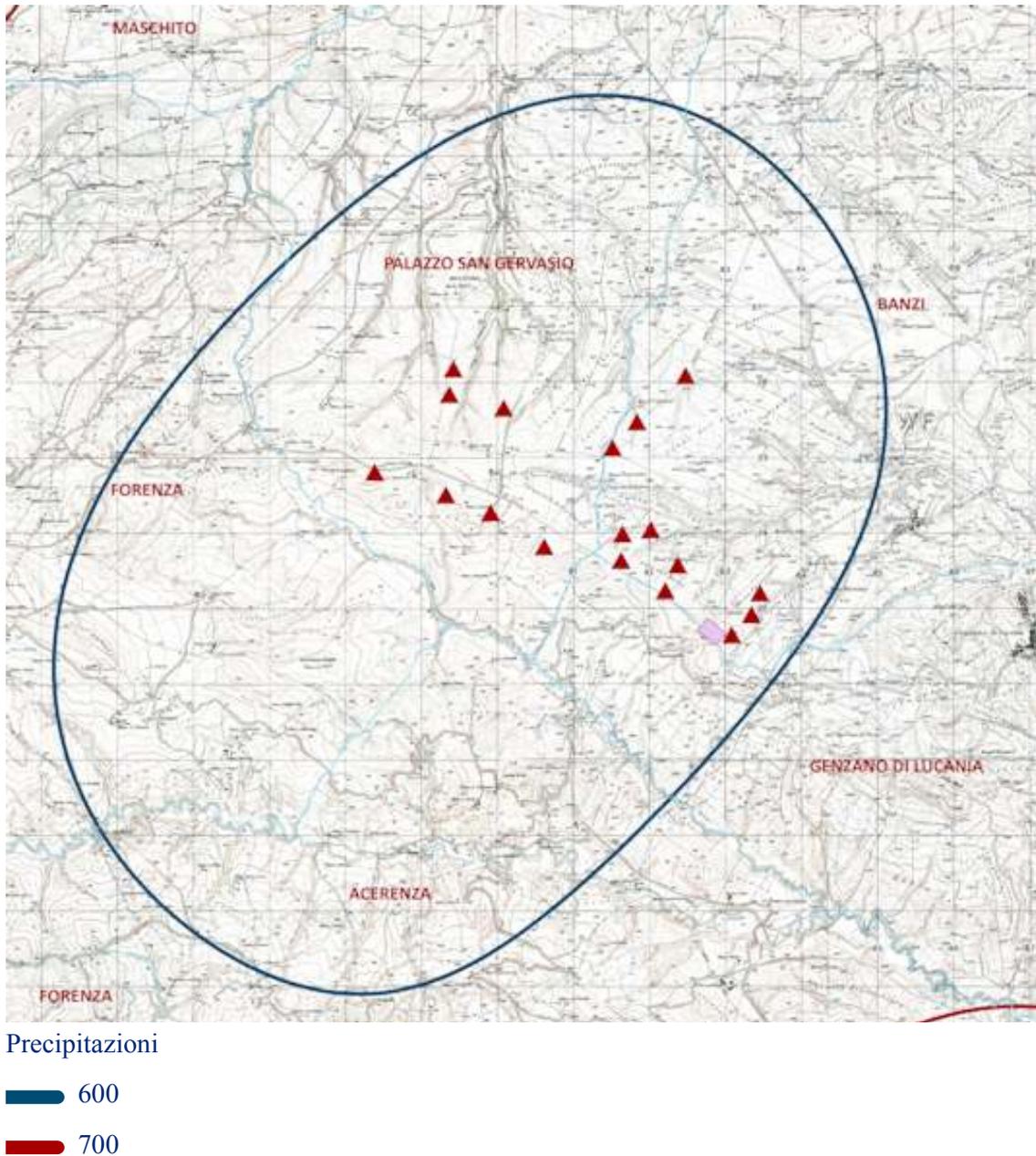


Figura 3.10. – Carta delle Precipitazioni dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.

La stazione meteorologica è situata nell'Italia meridionale, in Basilicata, in provincia di Potenza, nel comune di Palazzo San Gervasio, a 483 metri s.l.m.. Secondo i dati medi del trentennio 1961-1990, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +5,1 °C, mentre quella del mese più caldo, agosto, è di +24,6 °C .

3.4. I VENTI.

Il vento, cioè lo spostamento di grandi masse d'aria, è provocato dalle differenze di temperatura esistenti sul pianeta: l'aria più calda, avendo minore densità, tende a sollevarsi, richiamando aria fredda nella depressione così formata. Il vento in superficie è determinato dalla situazione sinottica generale, dalla geografia del territorio, dall'orografia e dagli ostacoli locali. È un elemento del clima che assume rilevanza soprattutto in regioni estese e pianeggianti, in montagna, nelle zone costiere.

La sua azione sulle comunità degli organismi viventi è notevole: influenza gli scambi gassosi tra pianta e atmosfera e quindi interviene nell'evapotraspirazione e nel ricambio dell'anidride carbonica; provoca l'allettamento delle piante erbacee e la stretta di caldo dei cereali; può stroncare o sradicare piante, provocare la caduta dei frutti; contribuisce all'impollinazione e al trasporto di insetti, spore e sostanze inquinanti.

Del vento si misurano di solito due aspetti, che possono entrambi variare molto repentinamente nel tempo e nello spazio: la direzione di provenienza e la velocità. Il vento ha anche una componente verticale, ma quest'ultima è normalmente poco misurata e in genere poco considerata. La direzione di provenienza si esprime in gradi, calcolati in senso orario a partire da nord: per esempio, a 90° corrisponde un vento da est, a 135° un vento da sud-ovest e così via.

La direzione del vento condiziona le decisioni riguardanti le difese adottate nei confronti dei venti dominanti (uso dei frangivento, disposizione delle file, pratiche colturali, ecc.). La velocità si misura, secondo le norme internazionali, in metri al secondo: la velocità massima viene utilizzata di solito per scopi ingegneristici, mentre ai fini del calcolo dell'evapotraspirazione si utilizza la velocità media. Un particolare tipo di misura, il "vento filato" o anche "vento sfilato", indica la distanza percorsa dal vento in un intervallo di tempo sufficientemente lungo (giorno, decade, ...); si esprime in chilometri ed è di interesse, ad esempio, in l'agricoltura, in quanto fornisce indicazioni sulla ventosità di una zona.

In base alla velocità istantanea, possiamo classificare il vento in quattro classi:

- calma di vento fino a 0,5 m/s;
- vento di intensità moderata da 0,5 a 8,0 m/s;

- vento di intensità media da 8,0 a 13,5 m/s;
- vento di forte intensità oltre 13,5 m/s.

La direzione di provenienza e la denominazione dei venti principali vengono di solito rappresentate tramite la "rosa dei venti".

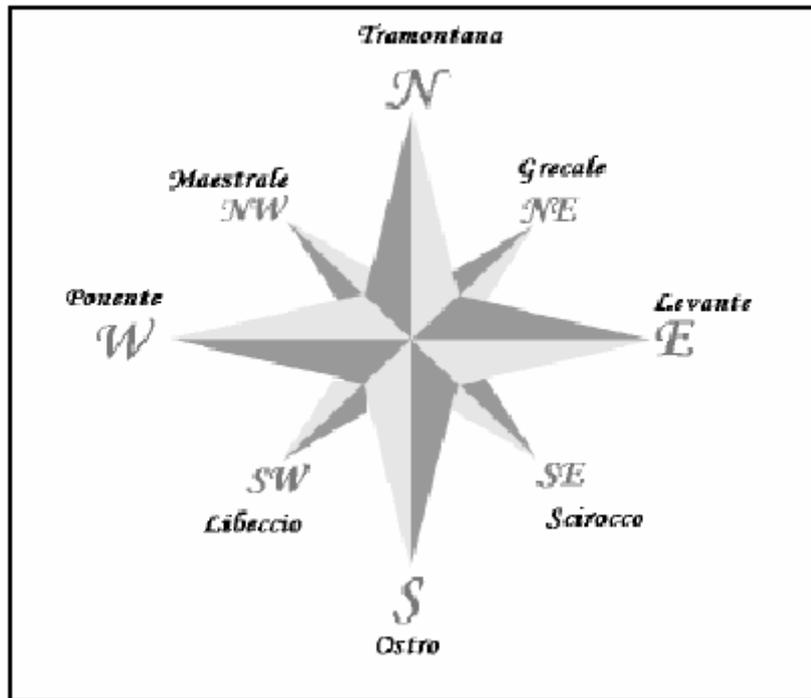


Figura 3.11. – *Rosa dei venti.*

Il regime dei venti italiano è spesso complicato, oltre che dalle situazioni bariche stagionali, dalla complessa orografia locale, così come in Basilicata. Sulle coste, il regime viene influenzato dall'azione del mare e, nell'interno, dalla presenza dei rilievi.

Nel complesso tutto il territorio italiano è sotto il dominio dei venti occidentali (perturbazioni atlantiche) che trovano comunque ostacoli da parte della catena appenninica. Ciò produce notevoli variazioni nel regime dei venti tra la provincia di Potenza, che risulta esposta ai venti tirrenici (maestrale, libeccio) e quella di Matera, che risente maggiormente delle perturbazioni adriatiche.

Lo studio delle caratteristiche anemologiche della regione risulta comunque difficoltoso per la mancanza di stazioni di rilevamento sul territorio regionale, per cui bisogna far riferimento alle indicazioni di carattere generale, valide per la penisola italiana.

A partire dall'anno 2000, è stato condotto, attraverso una collaborazione tra il **CESI** (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) e l'**Università di degli Studi di Genova** (Dipartimento di Fisica), un lavoro di ricerca di sistema per il settore elettrico ("**Progetto Enerin**"), che nella parte riguardante il settore eolico ha portato alla redazione del cosiddetto "**Atlante Eolico dell'Italia**": esso fornisce dati ed informazioni sulla distribuzione delle risorse eoliche sul territorio italiano.

Il territorio nazionale è stato suddiviso in aree geografiche, parzialmente sovrapposte tra loro, di dimensioni dell'ordine di 200x200 Km².

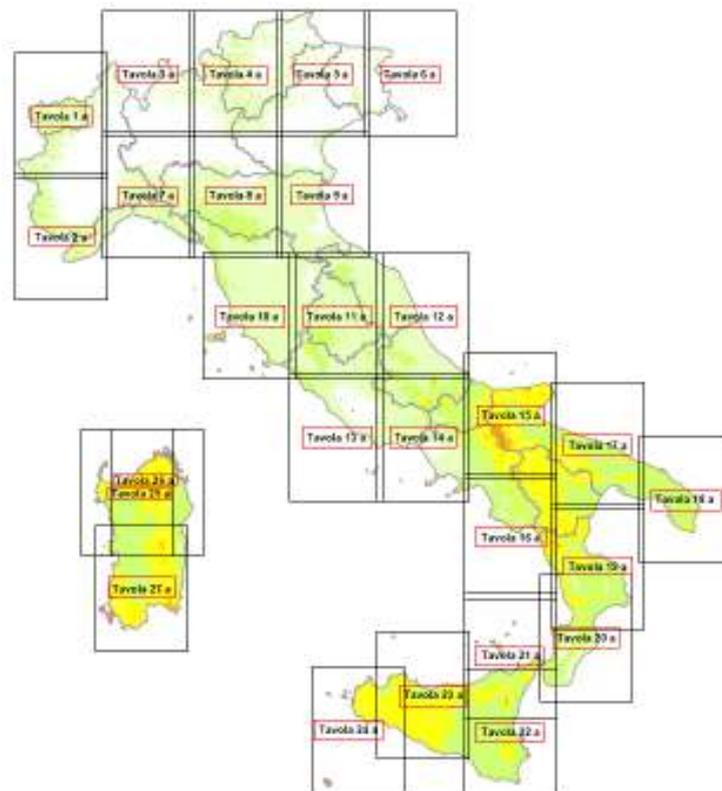


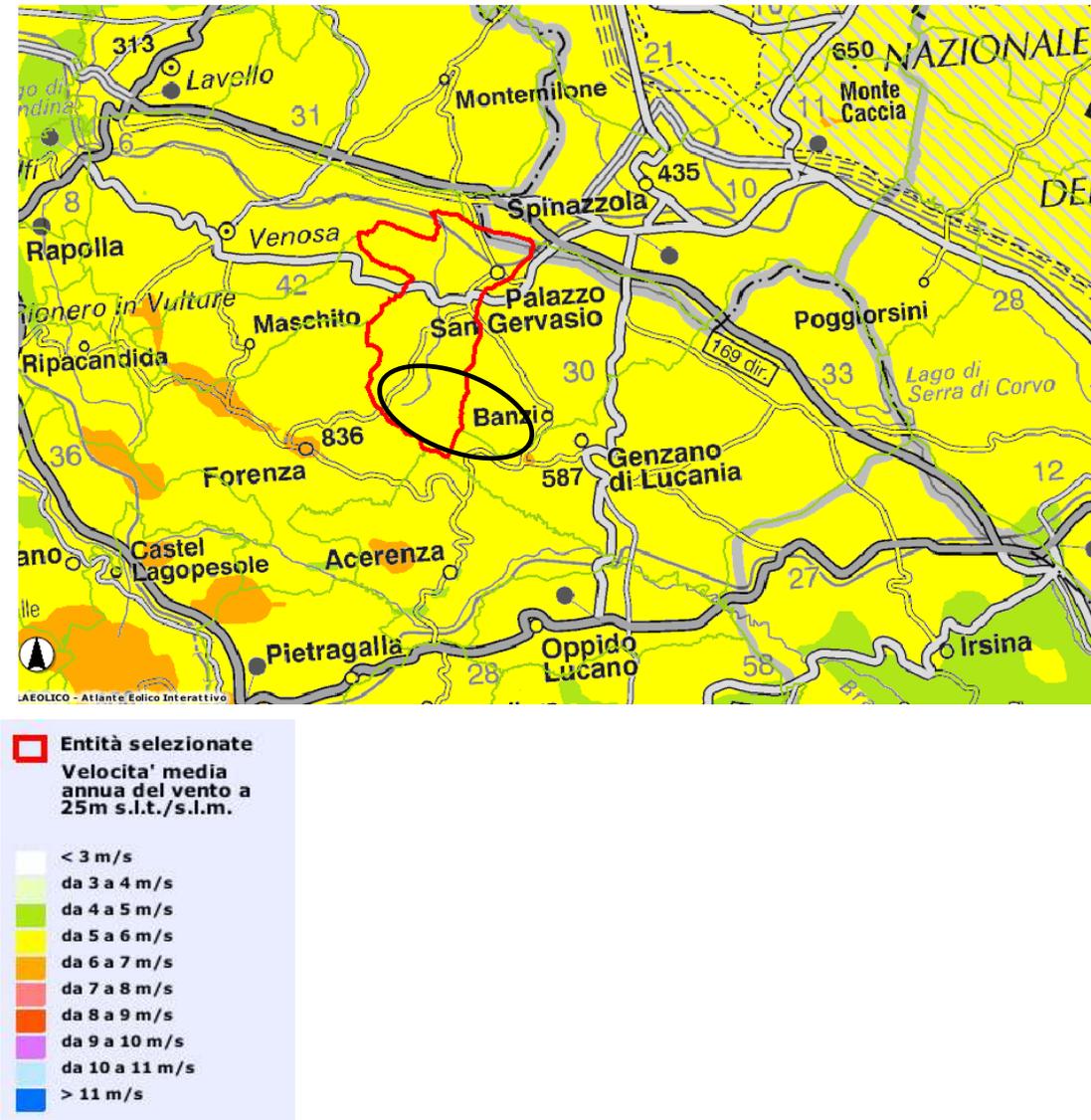
Figura 3.12. – Quadro Unione.

In ogni area geografica sono stati compiuti studi relativi sia alla determinazione della **velocità media annua del vento** alle diverse altezze dal terreno (25 m, 50 m, 75 m e 100 m s.l.t.), e sia all'individuazione, in funzione delle singole velocità del vento, della **producibilità specifica** intesa come producibilità media annua di un aerogeneratore rapportata alla sua potenza nominale: se la producibilità annua è espressa in MWh e la potenza nominale in MW, allora la producibilità specifica risulta essere espressa in **ore**, e viene spesso interpretata come **numero di ore annue di funzionamento alla piena potenza nominale**.

Di seguito si riportano sia la cartografia della velocità media annua del vento misurata alle diverse altezze rispetto al terreno, e sia quella della producibilità specifica riferite al territorio dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio (è evidenziata anche l'area in cui sorgerà il parco eolico).

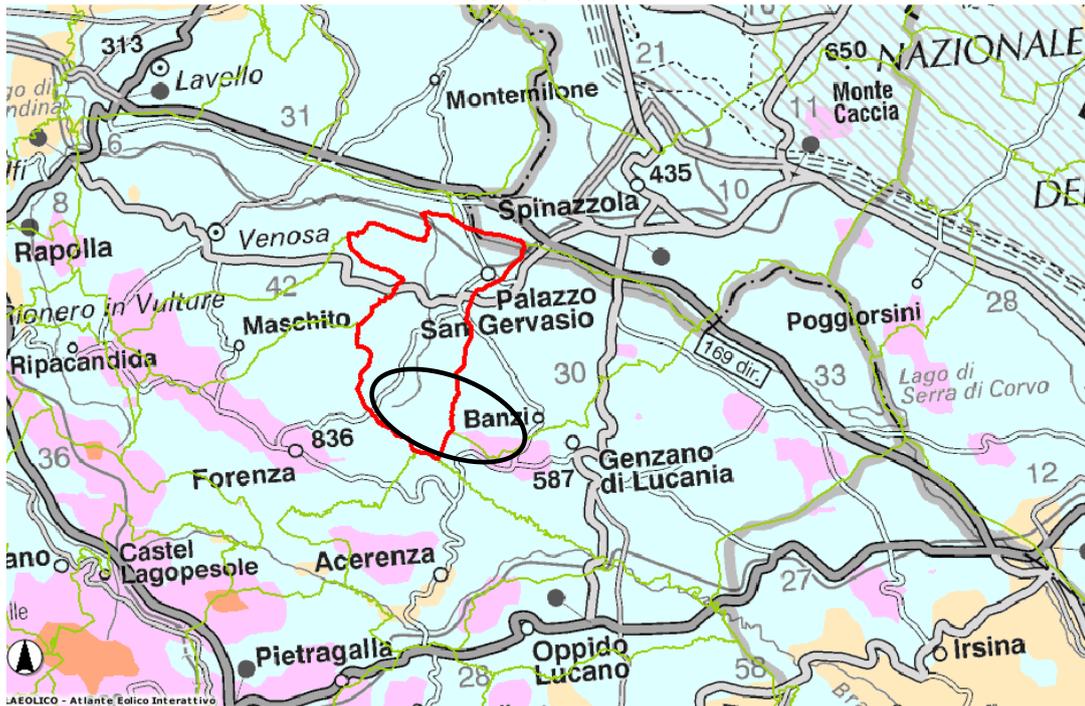
Le velocità medie annue del vento registrate per il territorio in esame, a 25 m s.l.t., sono comprese tra i 5-6 m/s, così come nell'area del parco eolico.

Figura 3.13. – Mappa Velocità Media Annuale del Vento a 25 m s.l.t. dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



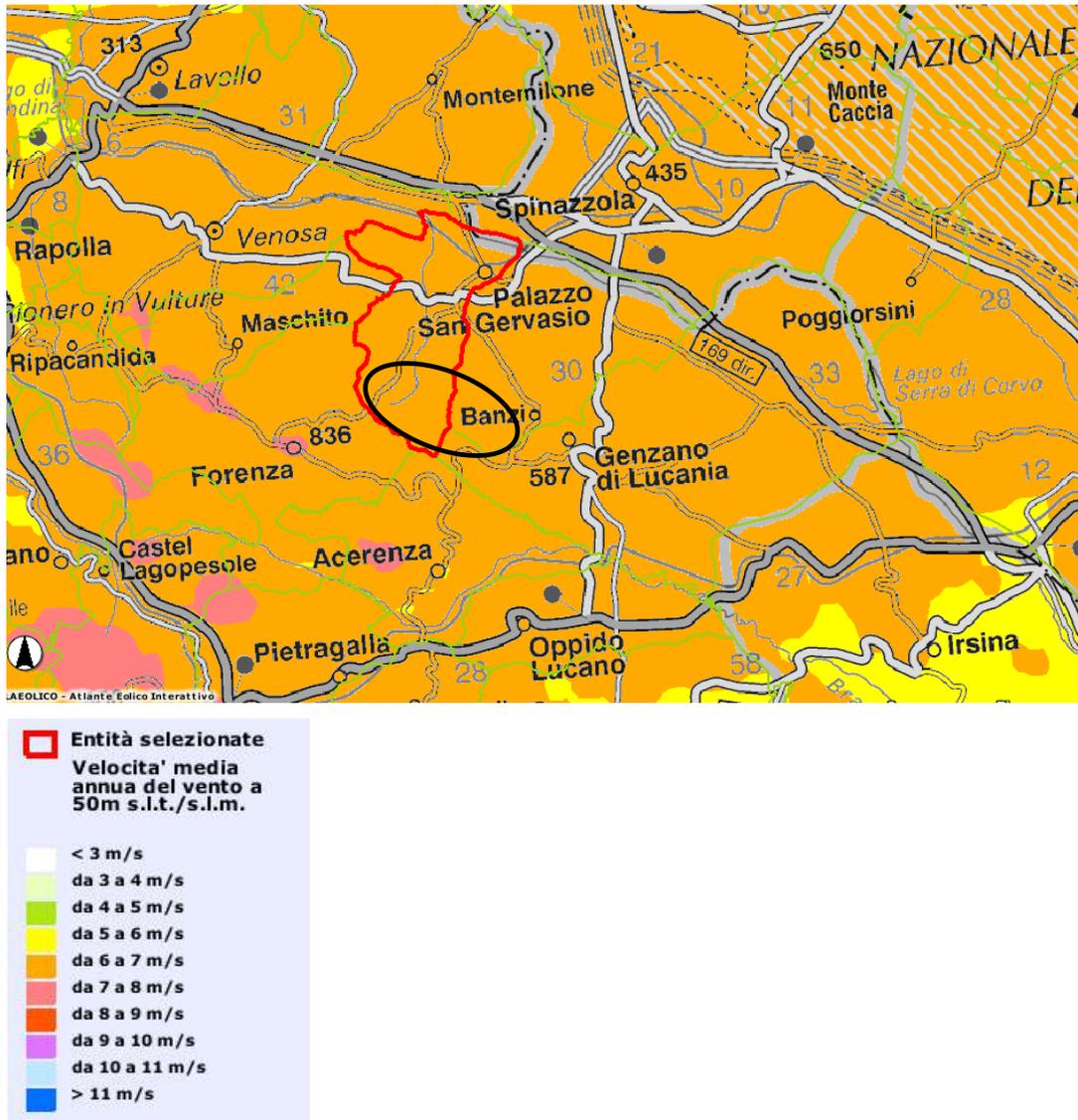
La Producibilità Specifica, relativa alla velocità media annua misurata a 25 m s.l.t., è compresa tra da 1500 a 2000 MWh/MW da 2000 a 2500 MWh/MW (in gran parte del territorio) anche nella sede del parco eolico, è compreso tra 1500 a 2000 MWh/MW e 2500 a 3000 MWh/MW.

Figura 3.14. – Mappa della Producibilità Specifica a 25 m s.l.t dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



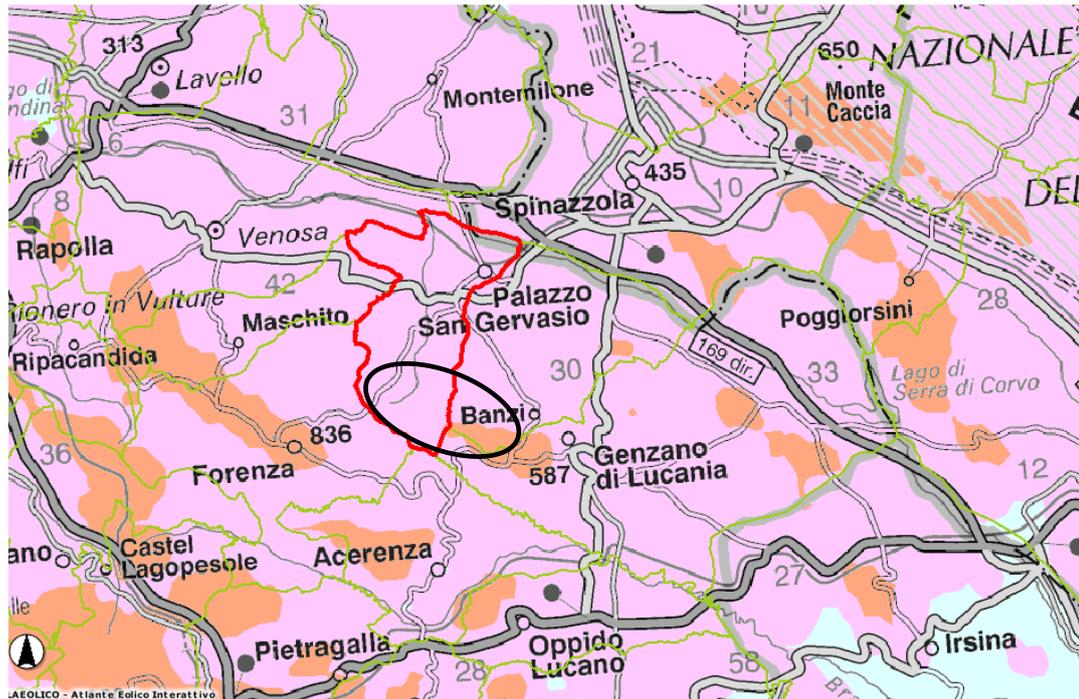
Le velocità medie annue del vento registrate per il territorio del parco eolico, come evidenziato nella cartina in esame a 50 m s.l.t., sono comprese tra 7-8 m/s, così come nella restante parte del territorio.

Figura 3.15. – Mappa Velocità Media Annua del Vento a 50 m s.l.t. dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



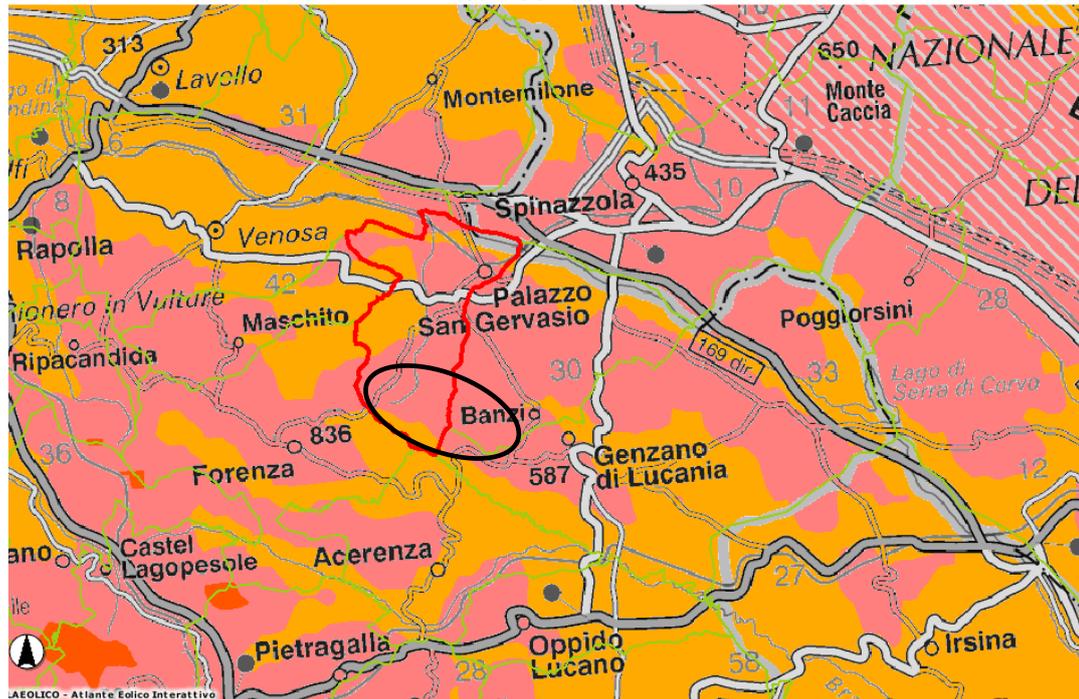
La Producibilità Specifica, alla velocità media annua, a 50 m s.l.t. misurata in tutto il territorio comunale è compresa tra i 2000-2500 MWh/MW e 2500-3000 MWh/MW: nell'area del parco eolico si riscontrano gli stessi valori.

Figura 3.16. – Mappa della Producibilità Specifica a 50 m dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



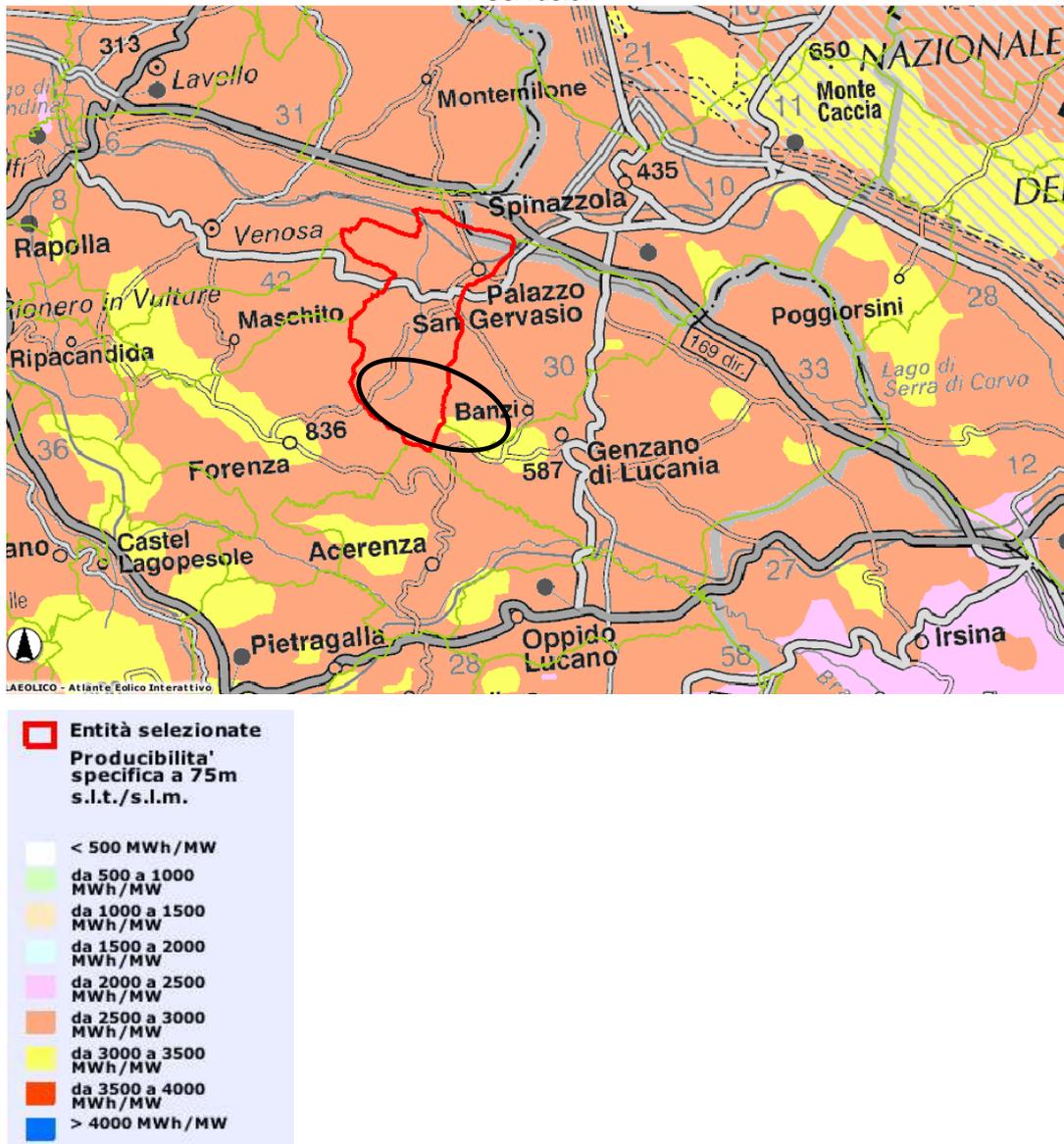
Per l'intero territorio, le velocità medie annue del vento sono comprese tra i 6-7 m/s e i 7-8 m/s, mentre nell'area dove sarà realizzato il parco eolico, sono comprese tra i 7-8 m/s.

Figura 3.17. – Mappa Velocità Media Annuale del Vento a 75 m dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



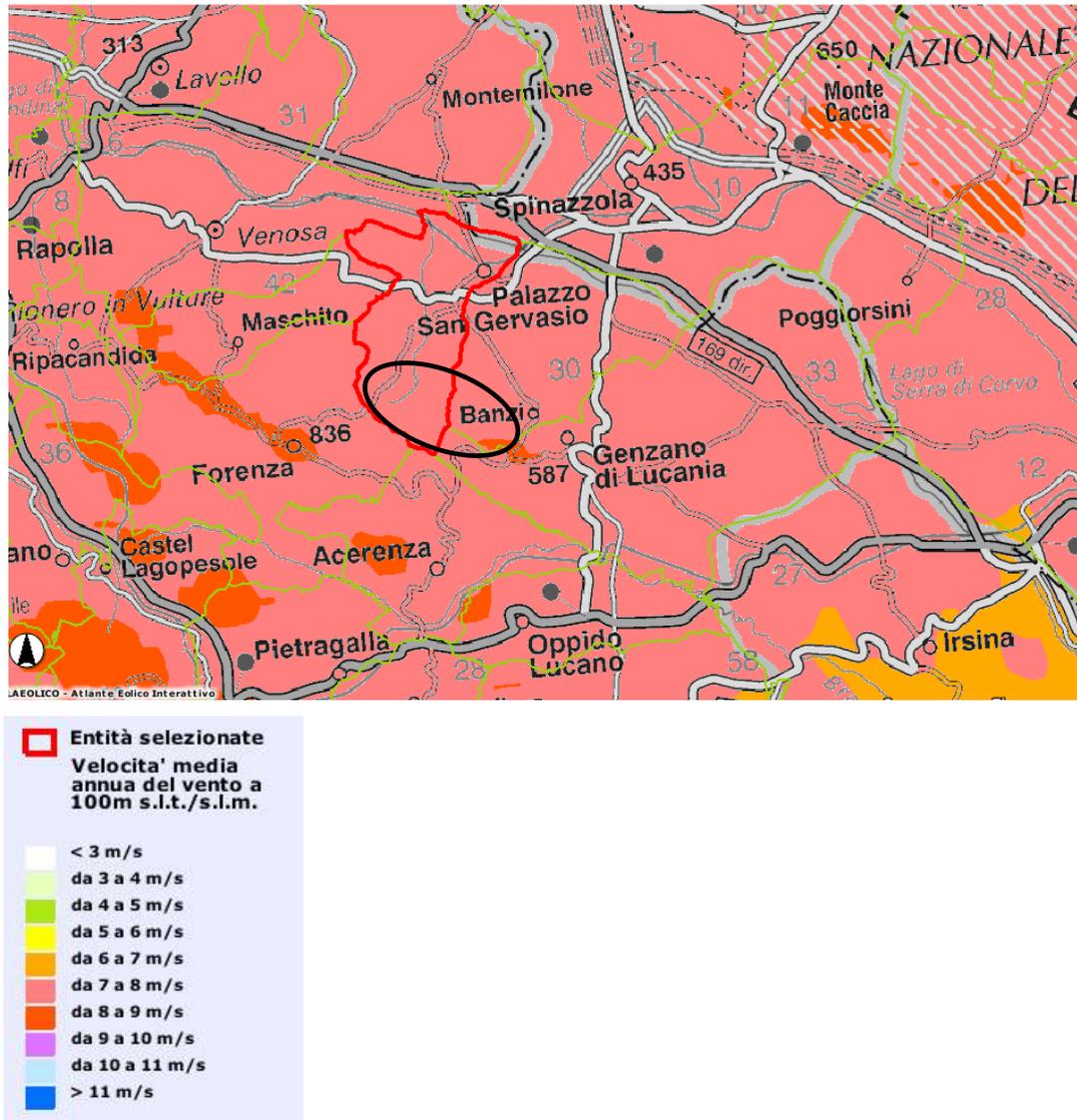
La Producibilità Specifica, relativa alla velocità media annua misurata a 75 m s.l.t., sull'intero territorio analizzato e l'area dove sorgerà il parco eolico ha valori compresi tra i 2500-3000 MWh/MW e i 3000-3500 MWh/MW.

Figura 3.18. – Mappa della Producibilità Specifica a 75 m dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



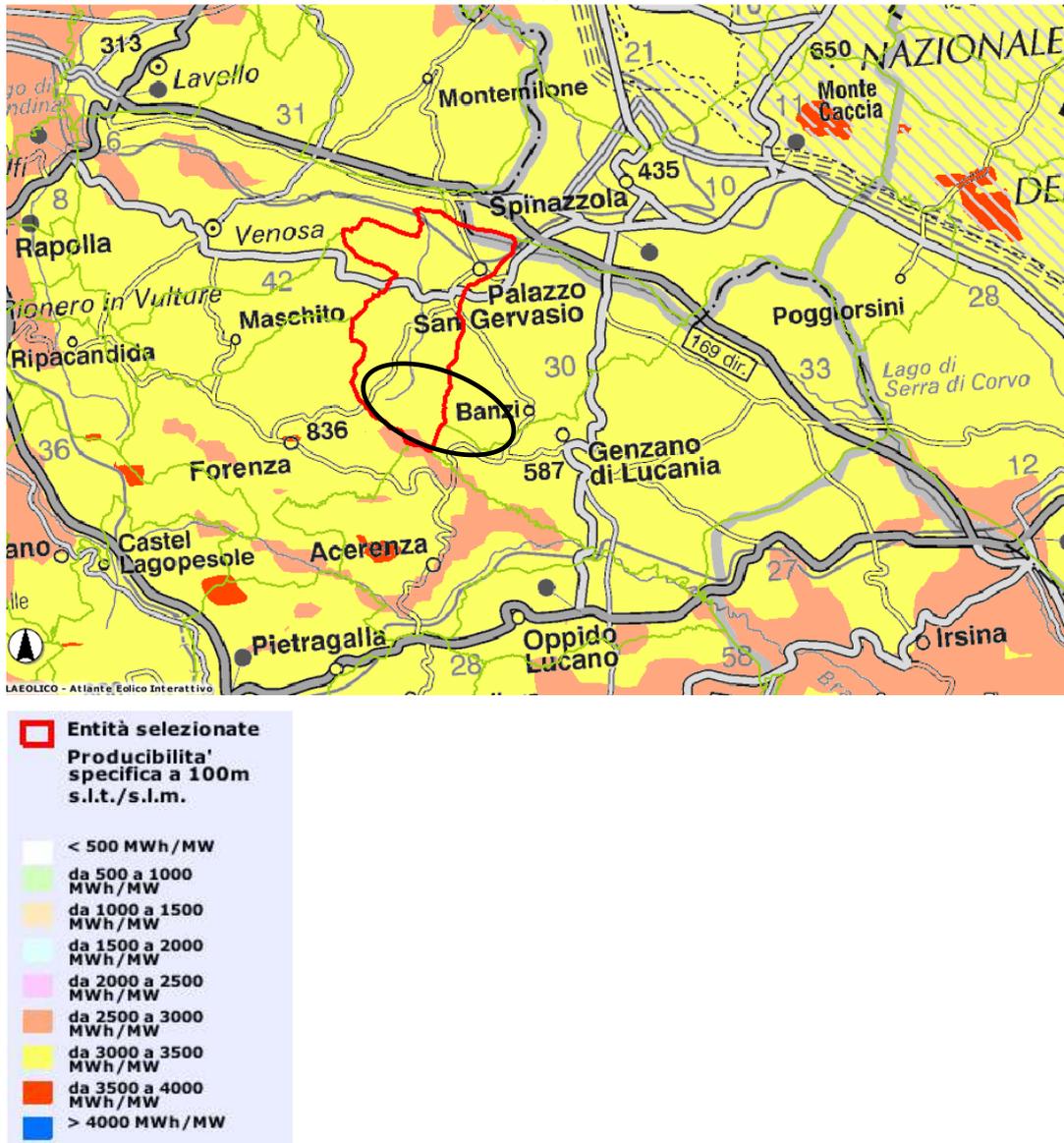
La Velocità media annua misurata a 100 m s.l.t. è compresa tra i 7-8 m/s ed i 8-9 m/s, mentre nell'area del parco eolico, la velocità media annua misurata a 100 m s.l.t. è compresa tra i 7-8 m/s.

Figura 3.19. – Mappa Velocità Media Annuale del Vento a 100 m dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



La Producibilità Specifica, relativa alla velocità media annua misurata a 100 m s.l.t., per l'intero territorio, è compreso tra i 3000-3500 MWh/MW: gli stessi valori si hanno all'interno dell'area dove sorgerà il parco eolico.

Figura 3.20. – Mappa della Producibilità Specifica a 100 m dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



3.4.1. – Stazione Anemometrica.

In particolare è stata installata una stazione anemometrica (H69) ad un'altitudine di 596 m s.l.m., nel comune di Genzano di Lucania, (coordinate UTM – 33T - E 0581487 N 4523387).

L'anemometro adottato per la determinazione della velocità media annua del vento, a diverse altezze dal terreno – 70 m, 50 m, 40 m, 20 m s.l.m. - è di tipo NRG

#40C. L'orientamento del supporto dei sensori è, rispettivamente, a 310°; i sensori sono lunghi 100 e 300 cm.

I dati sono stati acquisiti con il data logger di tipo Campbell ad un intervallo di acquisizione di 10'.

Tabella 3.1. – Rapporto di prima installazione.

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa								
Rapporto di prima installazione stazione								
Stazione Anemometrica di				GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 69				
Codice Stazione				001-08723				
S I T O	Località							
	Pollicino UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: q.t. s.l.m. 596	Zona: 33 T	Longitudine X: EST 0581487	Latitudine Y: NORTH 452397		
	Suolo:		Prevalenza terra <input checked="" type="checkbox"/>	Misto terra-roccia	Prevalenza roccia			
	Territorio:		Incolto <input checked="" type="checkbox"/>	Seminativo <input checked="" type="checkbox"/>	Frutteto	Abitativo	Industriale	Parco
	Vegetazione:		Assenti <input checked="" type="checkbox"/>	Grado	Macchia	Foresta	Alberi Sparsi	
	Morfologia:		Planaria	Collina	Fondovalle	Altopiano	Sommità	Crinale
S T R U M E N T I	Descrizione		Modello	Tipo	Orientamento altimetri	Orientamento supporti sensori	Lunghezza supporti sensori	
	Sensore Velocità a m 70		80171	NPS #40C	---	310°	100 cm	
	Sensore Velocità a m 50		105555	NPS #40C	---	310°	300 cm	
	Sensore Velocità a m 40		97374	NPS #40C	---	310°	300 cm	
	Sensore Velocità a m 20		111879	NPS #40C	---	310°	300 cm	
	Sensore Velocità a m		---	---	---	---	---	
	Sensore Direzione a m 70		---	NHC #200P	0°	130°	100 cm	
	Sensore Direzione a m 50		---	NHC #200P	0°	130°	300 cm	
	Sensore Direzione a m 40		---	NHC #200P	0°	130°	300 cm	
	Sensore Direzione a m		---	---	---	---	---	
	Sensore Pressione a m		---	---	---	---	---	
	Sensore Umidità a m		---	---	---	---	---	
	Sensore Temperatura m 5		---	NHC #110S	---	---	---	
	Logger		08723	Nomad 2 GSM	---	---	---	
Luce di Segnalazione		<input checked="" type="checkbox"/> NO						
Memory Card		Compact Flash Card						
Torne tipo		ES 80		Altezza: m 80				
Cavo schermato bipolare		Cavo UL Style 3x20 AWC		Metri: m 72-52+42				
Cavo schermato bipolare		Cavo UL Style 2x20 AWC		Metri: m 72-52+42+22				
Cablata in rame per scarico a terra		Gialloverde 0/16		Metri: m 75				
Capitore di fulmini		Asa + capizone di rame		Metri: m 3.00+0.80				
Dimensione di terra		N. 2 parrucche in acciaio rame o		Metri: m 1.50				
M O N I T A G G I O	Installatori		EURO SERVICE S.r.l.					
	Installazione		Data: 21/07/2009					
	Awto Logger		Data: 22/07/2009		Cm: 10.00.00			
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)				<input checked="" type="checkbox"/>	NO		

Tabella 3.2. – Strumentazione.

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa			
Rapporto di prima installazione stazione			
Stazione Anemometrica di		GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 69	
Codice Stazione		001-08723	
C O M P O N E N T I	Descrizione	Quantità	Note
	n.23 trami da ml 3,00	ES	
	n. 1 base di ancoraggio	ES	
	n. 1 supporto parafulmine	ES	
	n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio	ES	
	n. 72 morsiati	ES	
	n. 24 tenditori	ES	
	n. 12 grigli mm 16	ES	
	n. 24 grigli mm 9,4	ES	
	n. 7 supporti sensori	ES	
	n.1 calata in ramo per scanco a terra	ES	
	n. 1 dispensore di terra	ES	
	n. 1 captatore di fulmini in ramo	ES	
S T R U T T U R A L I	n. 1 cassetta per logger	ES	
	Note:		
M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.	
	Installazione	Data: 21/07/2009	
	Avvio Logger	Data: 22/07/2009	Ors: 10.00.00
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 5)		<input checked="" type="checkbox"/>

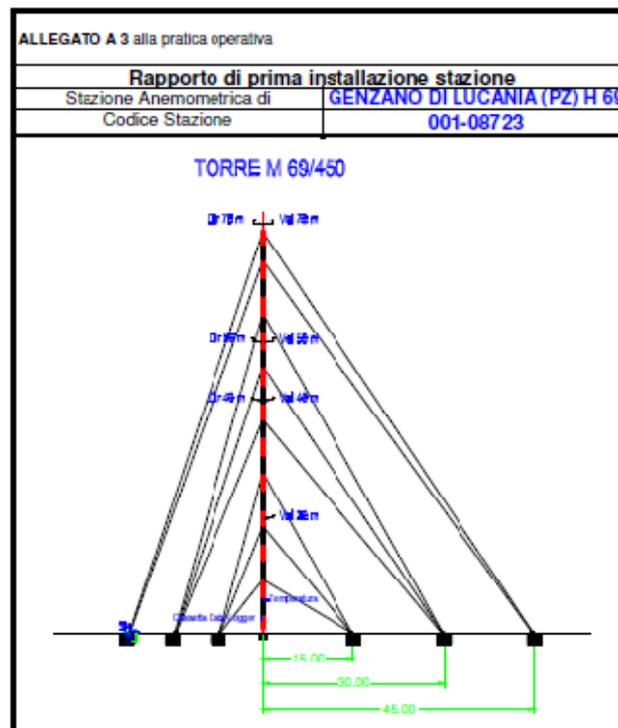


Figura 3.21. – Installazione torre.

Figura 3.22. – Schema della Strumentazione.

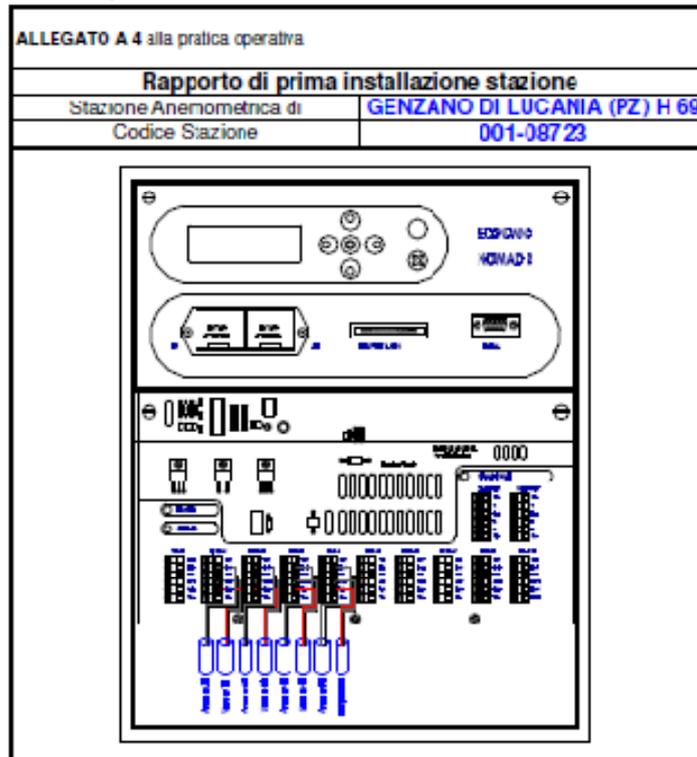


Figura 3.23. – Posizione Anemometro da satellite.



Figura 3.24. – Sito installazione Anemometro.



Figura 3.25. – Sito con Anemometro.

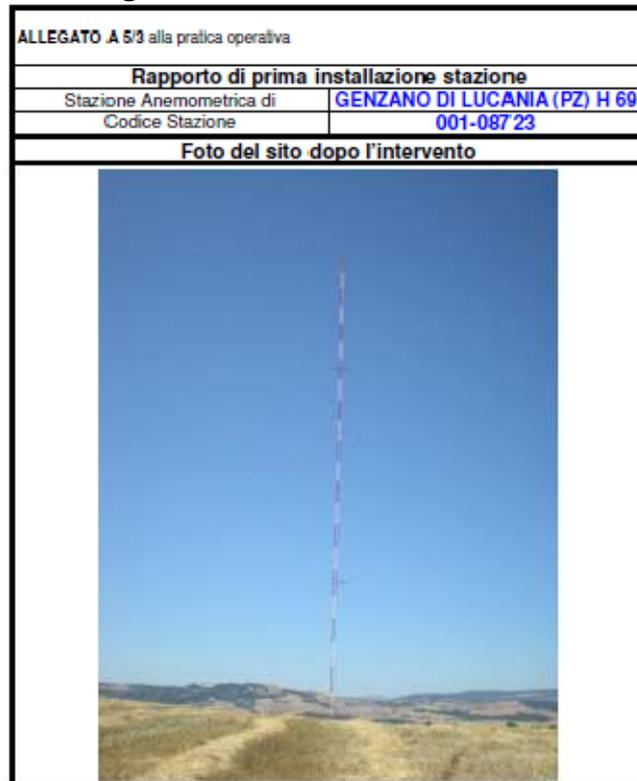


Tabella 3.3. – Verifica di prima installazione.

ALLEGATO A 6 alla pratica operativa				
Verifica prima installazione				
Stazione Anemometrica di		GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 69		
Codice Stazione		001-08723		
N° codice sensore di velocità a m 70	80171	Verifica Struttura	C	NC
N° codice sensore di velocità a m 50	10555	Verifica ancoraggi	X	
N° codice sensore di velocità a m 40	97374	Tensione degli strali	X	
N° codice sensore di velocità a m 20	111879	Linearità della torre	X	
N° codice sensore di velocità a m		Perpendicolarità della torre	X	
N° codice sensore di direzione a m 70	---	Controllo parafulmine	X	
N° codice sensore di direzione a m 50	---	Controllo dei supporti	X	
N° codice sensore di direzione a m 40	---	Controllo angolo di direzione	X	
N° codice sensore di direzione a m				
N° codice sensore di pressione a m		Verifica Trasmissione Dati		
N° codice sensore di umidità a m		Test e-mail		
N° codice sensore di temperatura a m 5	---	Prova collegamento		
N° codice logger Nomad 2 GSM	08723	Copertura GSM		90%
Verifica Strumentazione Elettrica		C	NC	Nota
Controllo orario e data		X		
ora e data logger				
10.00.00	22/07/2009	10.00.00		
Controllo voltaggio batterie		X		B1 = 0.50 V; B2 = 0.50 V; P = 1.8 10 V;
Controllo presenza segnale canale C1.A1		X		
Controllo presenza segnale canale C2.A2		X		
Controllo presenza segnale canale C3.A3		X		
Controllo presenza segnale canale C4.A4		X		
Controllo presenza segnale canale				
Controllo presenza segnale canale				
Controllo luce di segnalazione		X		
Controllo allacciamento cavi elettrici		X		
Controllo sensore di velocità a m 70		X		5.80 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 50		X		4.80 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 40		X		3.80 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 20		X		3.80 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m				m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 70		X		350° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 50		X		354° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 40		X		353° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m				direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di pressione a m				m5 pressione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di umidità a m				% umidità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m		X		26.40 °C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo della Memory Card		X		100% - 478 days left
Legenda: C = CONFORME + NC = NON CONFORME				

Il seguente report tecnico è relativo alla stima di producibilità preliminare prodotta dal parco eolico di 18 turbine eoliche ubicato nel sito denominato "Piano delle Tavole" nei comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio, in provincia di Potenza, Basilicata.

Questo report è stato redatto, tra l'altro, ai fini dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del sito stesso.

Questa analisi è stata condotta ipotizzando l'utilizzo di modello turbina REpower MM92 2.05 MW (con 18 WTG risulta in 36.9 MW nominali complessivi) avente diametro rotore 92.5 m e un'altezza mozzo 100 m. Per questa configurazione si prevede una producibilità stimata di 82.9 GWh/anno, pari a una efficienza di sistema di 2244 ore equivalenti. Queste performance rispettano anche i parametri imposti dal PEIAR regionale attualmente vigente.

Ai fini della raccolta dei dati relativi a direzioni ed intensità del vento, si è utilizzato un anemometro di altezza pari a 70 metri installato in situ, di cui si parlerà più approfonditamente in seguito.

3.4.1.1. – Anemologia.

La campagna anemologica al sito è attualmente condotta con una torre di misura unica (TDM) di altezza 70 m. Le caratteristiche tecniche di questa TDM sono sintetizzate nella tabella sottostante:

ubicazione TDM Banzi	UTMed50: 33T 581487,4523387 Gauss Boaga Roma1940: 2601429,4523201
Altezze anemometri calibrati	70 – 50 – 40 – 20 m
Altezze banderuole	70 – 50 - 40 m
Data installazione	22 luglio 2009
Descrizione area circostante	prativo

Tabella 3.4. – Caratteristiche Torre di Misura Unica (TDM).

Ai fini della rimozione di dati difettosi si è eseguito un quality checking sui dati dei 7 sensori. Si notano brevi periodi di dati difettosi ma nel complesso la copertura dati, superiore ad un anno, consente una valutazione idonea delle potenzialità del sito.

Il risultato dell'elaborazione dati a questa TDM unica è un'estrapolazione di distribuzione di frequenza all'anemometro più alto (70 m sopra il piano di campagna) e porta ad avere i risultati di sintesi della tabella sottostante per i 12 settori notevoli di ampiezza 30 gradi per le altezze 20 m (velocità media 5.25 m/s), 40 m (6.09 m/s) e 70 m (6.15 m/s) rispettivamente.

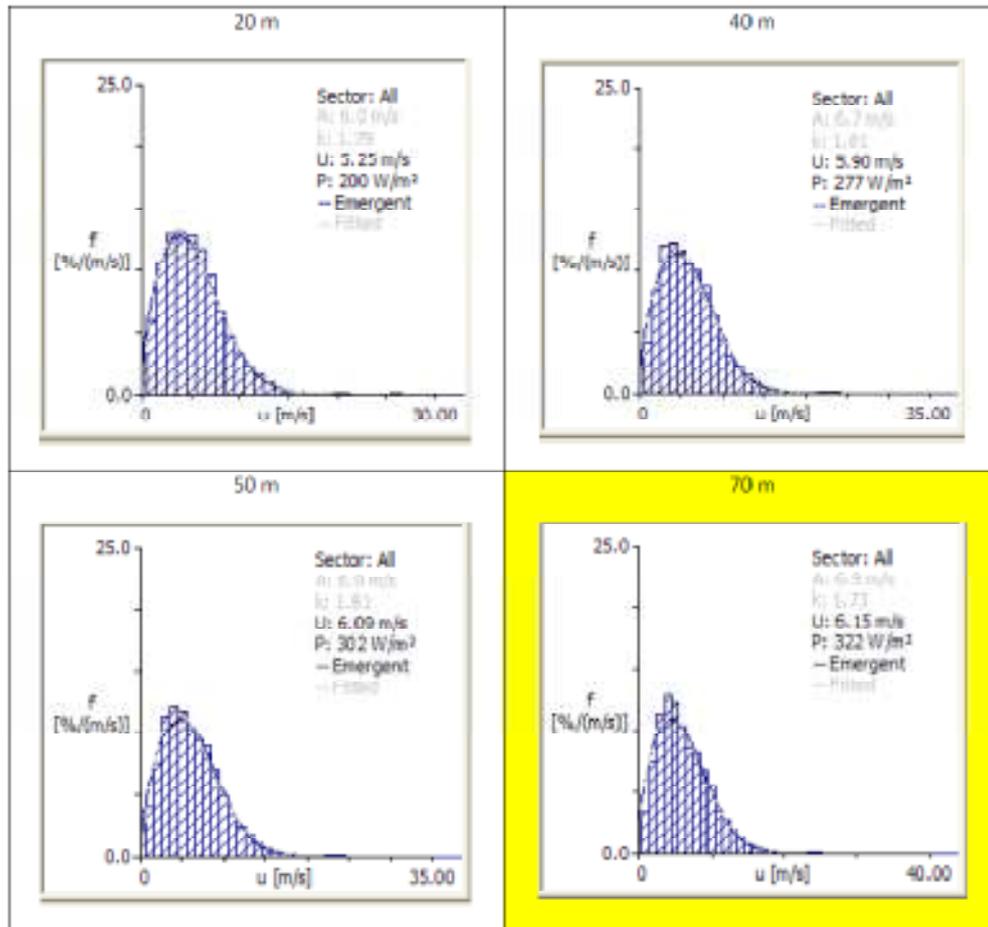


Figura 3.26. – Distribuzione di frequenza alle diverse altezze.

Risulta evidente una forte componente eolica da nord – nordovest. La velocità media a 70 m di altezza dal piano di campagna si assesta a 6.15 m/s con una densità energetica di 322 W/mq. In formato tabellare e per esteso sui 12 settori:

Sector number	Sector angle [°]	Wind climate				Power	
		frequency [%]	Weibull-A [m/s]	Weibull-k	speed [m/s]	power [W/m²]	
1	0	8.1	5.7	2.27	5.08	136	
2	30	2.0	4.2	1.79	3.69	66	
3	60	1.2	3.8	1.72	3.35	52	
4	90	1.2	4.1	2.07	3.59	52	
5	120	5.7	7.3	2.01	6.48	316	
6	150	11.9	5.9	1.70	5.31	210	
7	180	5.9	4.6	1.55	4.12	110	
8	210	8.3	5.4	1.18	5.12	338	
9	240	12.3	7.5	1.40	6.84	592	
10	270	6.1	5.7	1.44	5.13	240	
11	300	10.7	7.4	2.19	6.52	298	
12	330	26.7	8.7	2.76	7.73	417	
All (emergent)						6.15	322

Tabella 3.5. – Velocità media del vento e densità energetica.

In formato grafico di rosa dei venti rilevata a 70 m:

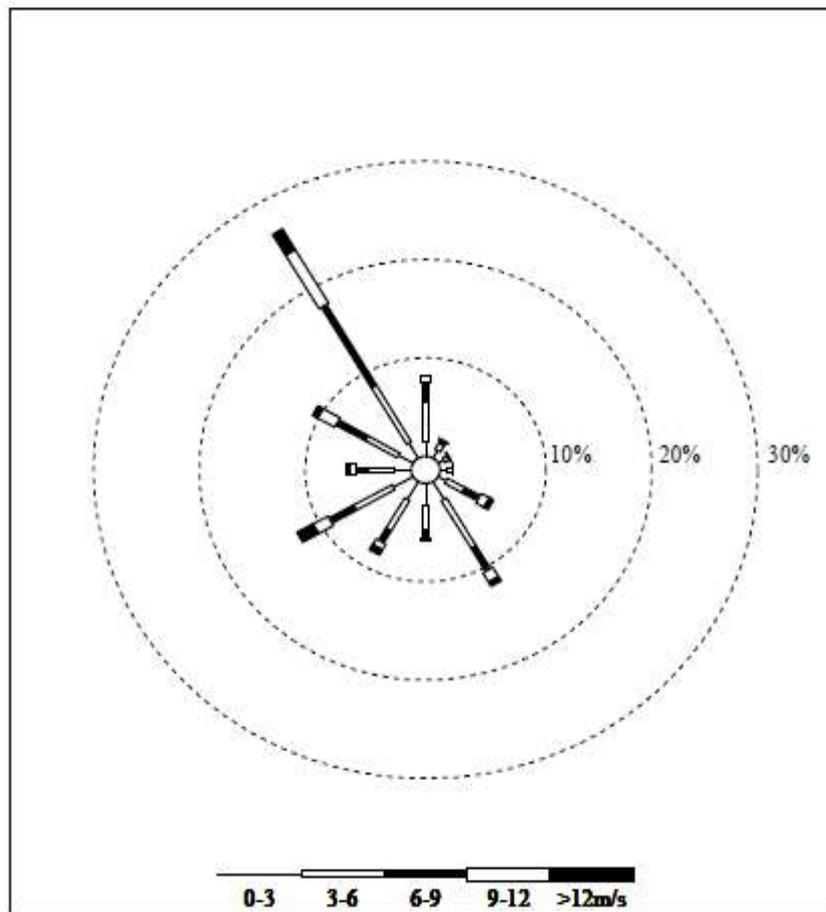


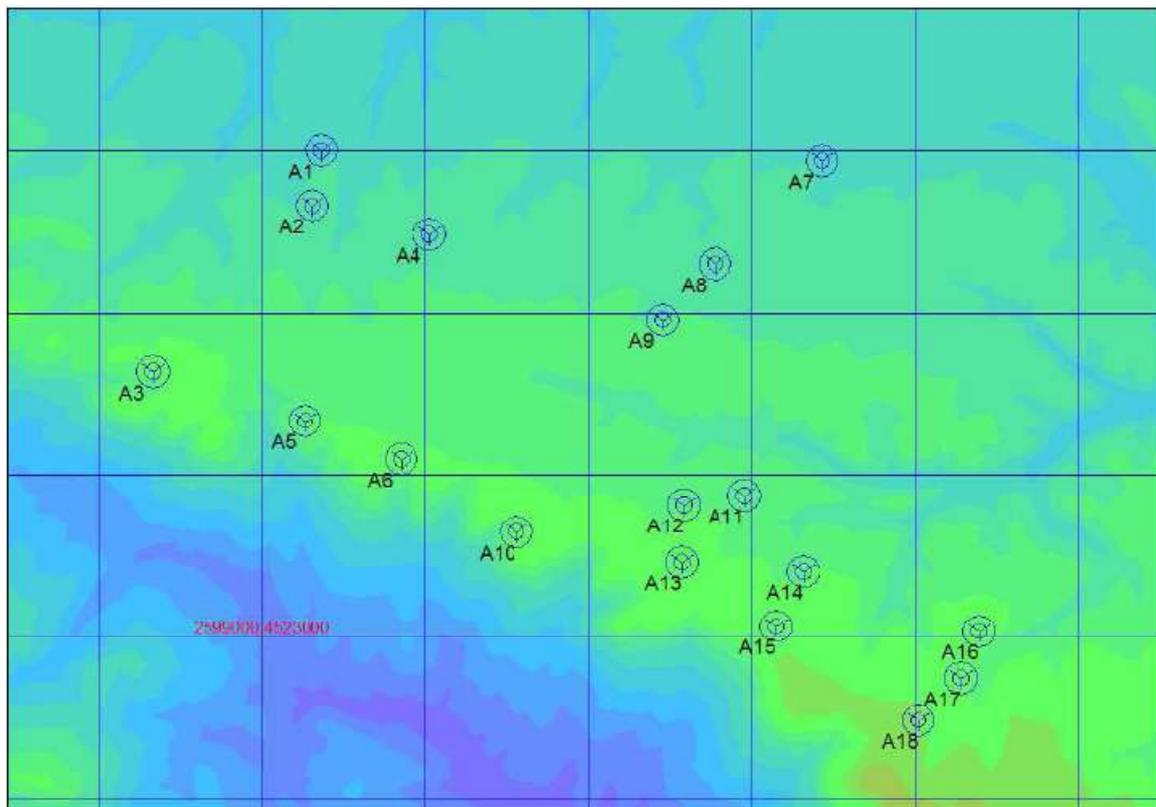
Figura 3.27. – Rosa dei venti a 70 m.

Relativamente al PEIAR Basilicata si ha un requisito di velocità rilevata alla stazione anemometrica $>4\text{m/s}$ a 25 m sopra il piano di campagna. Ebbene, i dati di misura mostrano una velocità di 5.25 m/s a 20 m, e 5.9 m/s a 40 m; per cui, tenendo conto dello wind shear risultante, pari a 0.168, risulta una velocità media stimata a 25 m di 5.45 m/s , dunque largamente superiore ai requisiti richiesti.

3.4.1.2. – Analisi orografica.

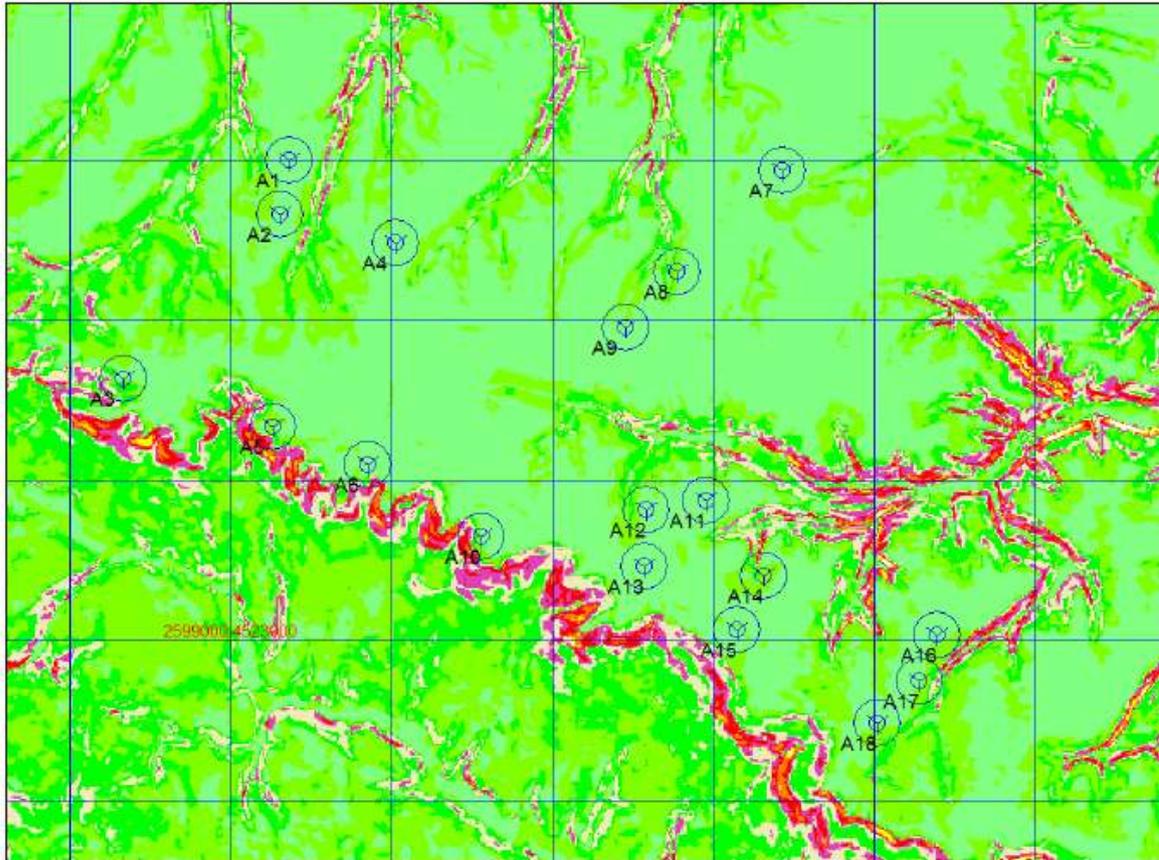
E' stato utilizzato un file DWG con passo di isoipsa 10 m come input di orografia. Il medesimo file è stato convertito in formato DTM passo 10 m per verificare criticità nel terreno del sito e del terreno circostante. Si riportano sotto in sequenza: DTM di altimetria, mappa clisimetrica con relative legenda.

Figura 3.28. – DTM di altimetria.



Fas...	Inferiore	Superiore
1	350.0	375.0
2	375.0	400.0
3	400.0	425.0
4	425.0	450.0
5	450.0	475.0
6	475.0	500.0
7	500.0	525.0
8	525.0	550.0
9	550.0	575.0
10	575.0	600.0
11	600.0	625.0
12	625.0	650.0
13	650.0	675.0
14	675.0	700.0
15	700.0	725.0

Figura 3.29. – Mappa clisimetrica (pendenze in gradi).



Fas...	Inferiore	Superiore
1	0.0	5.0
2	5.0	10.0
3	10.0	15.0
4	15.0	20.0
5	20.0	25.0
6	25.0	30.0
7	30.0	35.0
8	35.0	40.0

Annotazioni:

- Dalla mappa delle pendenze non si notano WTG poste in posizioni estremamente critiche ai fini della loro efficienza di producibilità o ai fini di uno stress eccessivo da carichi aerodinamici indotti;
- Informazioni da Google Earth sono state adottate per la definizione di una rugosità idonea di sito.

3.4.1.3. – Sintesi sulla metodologia di elaborazione post – anemologica.

I seguenti software sono stati adottati per l'elaborazione di mappe e l'estrapolazione dei dati di producibilità: AutoCAD LT2009, Map Editor 9.0, Google Earth 4.3, WASP 9.0 e Wind Farmer 4.1.

In sintesi gli step successivi seguiti nell'elaborazione:

- La sorgente mappa topografica è una mappa digitale da CTR con isoipse passo 10 m: il file DWG è stato convertito in formato DXF-MAP per WASP;
- L'informazione di rugosità aggiunta al MAP è stata ricavata da mappa di Google Earth opportunamente georiferita secondo coordinate Gauss Boaga Roma 1940 da CTR;
- Le informazioni anemometriche in formato TAB sono state elaborate congiuntamente a file MAP utilizzando WASP e ricavare file WRG-RSF (informazioni di risorsa eolica discretizzata) per le posizioni di TDM e WTG;
- Gli output da WASP di risorsa eolica discretizzata sono stati dunque messi tra gli input in Wind Farmer per modellare perdite di scia, turbolenza e tenere in conto di tutte le altre perdite energetiche dovute a diversi fattori;
- Da Wind Farmer si sono dunque estratti i risultati globali e individuali presentati nel paragrafo successivo.

3.4.1.4. – Estrapolazione dati di producibilità P50.

Le ipotesi di progetto in questo report prevedono altezza mozzo 100 m. Il modello di WTG di studio è la REpower MM92 2.05 MW, avente diametro rotore 92.5 m. I risultati di produzione globali stimati sono sotto riportati:

Capacità nominale di sito 18 WTG x 2.05MW	36.9	MW
Efficienza di disposizione	96.16	%
Efficienza elettrica	97	%
Disponibilità WTG	97	%
Ghiaccio e degradazione pale	99.5	%
Disponibilità BoP	99	%
Variazione della curva di potenza con la turbolenza	98	%
Isteresi	99.8	%
Gestione dei Settori	100	%
Produzione energetica annua netta stimata	82.9	GWh/anno
Fattore di capacità stimato	25.62	%
Ore equivalenti	2244	h

Tabella 3.6. – Stima delle produzioni globali di energia.

Si mostrano poi sotto, in formato tabellare e grafico, le produzioni stimate per mese dell'anno (in GWh e in Ore Equivalenti), trovate adottando il metodo della sensitivity energetica usando i dati anemometrici misurati sui 12 mesi dell'anno alla torre di misura unica a 70 m. Per riferimento, in termini di sensitivity energetica si è trovato che una variazione dell'1% della velocità vento al sito si riflette in una variazione media del 1.93% dell'energia netta estratta dal parco eolico.

Mese	Prod. stimata GWh/mese	Prod. stimata O.E./mese
Gen	8.8	238
Feb	10.0	271
Mar	6.9	187
Apr	6.5	177
Mag	7.0	189
Giu	6.6	179
Lug	5.9	160
Ago	4.7	126
Set	5.1	138
Ott	7.1	191
Nov	4.1	111
Dic	10.1	274

Tabella 3.7. – Produzioni energetiche stimate per mese.

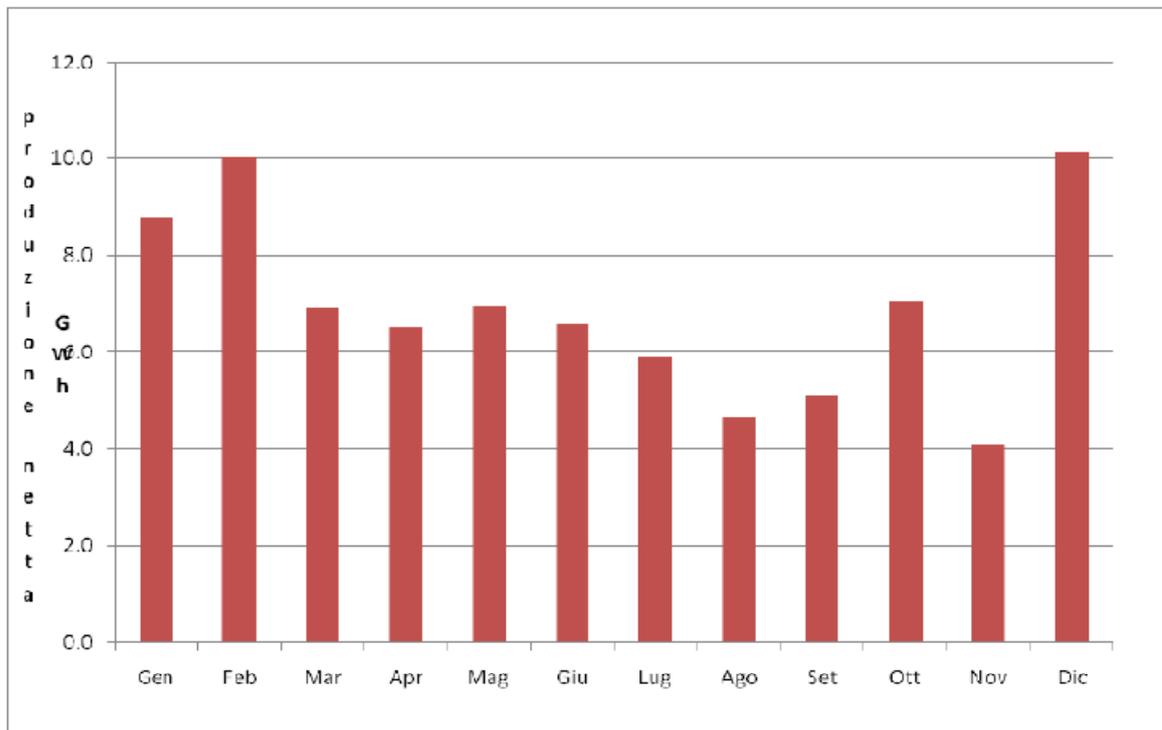


Figura 3.30. – Grafico delle produzioni energetiche stimate.

3.4.1.5. – Criteri PIEAR.

Il presente studio anemologico conferma il soddisfacimento del sito ai parametri anemologici imposti dal PIEAR della Regione Basilicata (Legge regionale 19 gennaio 2010, n. 1: NORME IN MATERIA DI ENERGIA E PIANO DI INDIRIZZO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE D.LGS. N. 152 DEL 3 APRILE 2006 L.R. N. 9/2007). I parametri da verificare sono tre, come riassunto nella seguente tabella:

parametro	Valore PIEAR imposto
V_m (velocità media a 25 m in m/s)	> 4 m/s
E_v (densità volumetrica energia in kWh/anno/m ³)	> 0,2 kWh/anno/m ³
O.E. (ore equivalenti in h)	> 2000 h

Tabella 3.8. – Parametri PIEAR.

In dettaglio:

- la V_m stimata alla torre di misura a 20 m è pari a 5.25 m/s, e a 40 m è pari a 5.90 m/s: per cui, il valore minimo richiesto da PIEAR di 4 m/s imposto ad altezza 25 metri, altezza compresa tra i sensori a 20 m e a 40 m, è pienamente soddisfatto. In particolare, adottando il wind shear calcolato con i dati anemometrici dei sensori a 20 m e 40 m (pari a 0.168) si trova una velocità stimata di 5.45 m/s a 25 m;
- il valore di E_v è stato determinato dalla seguente equazione:

$$E_v = E / (18 \times D^2 \times H)$$
dove **E** è l'energia media prodotta dalle WTG di parco (82.9 GWh/anno), **D** è il diametro rotore di WTG (92.5 m) e **H** è l'altezza mozzo + raggio di rotore (100 m + 92.5/2 = 146.25 m). In base a questi valori, la E_v si attesta a 0.204 kWh/anno/m³;
- le Ore Equivalenti (O.E.) si calcolano dividendo la produzione di parco (82900 MWh/anno) per i MW nominali di parco (36.9 MW).

parametro	Valore PIEAR imposto	Valore calcolato
V_m (velocità media a 25 m in m/s)	> 4 m/s	5.45 m/s
E_v (densità volumetrica energia in kWh/anno/m ³)	≥ 0,2 kWh/anno/m ³	0,204 kWh/anno/m ³
O.E. (ore equivalenti in h)	> 2000 h	2244 h

Tabella 3.9. – Relazione tra parametri anemologici del sito e PIEAR.

Il seguente report tecnico ha esaminato i seguenti aspetti relativi al parco eolico “Piano delle Tavole” situato nei comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio:

1. Anemologia di sito con dati raccolti per più di 1 anno da TDM di altezza 70 m sopra il piano di campagna. Queste rilevazioni hanno dimostrato una velocità media di 6.15 m/s e un vento prevalente da nord – nordovest;
2. Analisi orografica con focus su mappa altimetrica e clisimetrica al fine di individuare punti critici nella modellistica integrata: lo studio non ha evidenziato particolari criticità;
3. Estrapolazione della producibilità dell’impianto nell’ipotesi di utilizzo di modello turbina REpower MM92 Evo con altezza mozzo 100 m. I risultati dimostrano una producibilità globale P50 nell’ordine di 82.9 GWh/anno, pari a circa 2244 ore equivalenti;
4. Si conferma il soddisfacimento del sito in merito ai parametri anemologici imposti dal PIEAR della Regione Basilicata, Legge regionale 19 gennaio 2010.

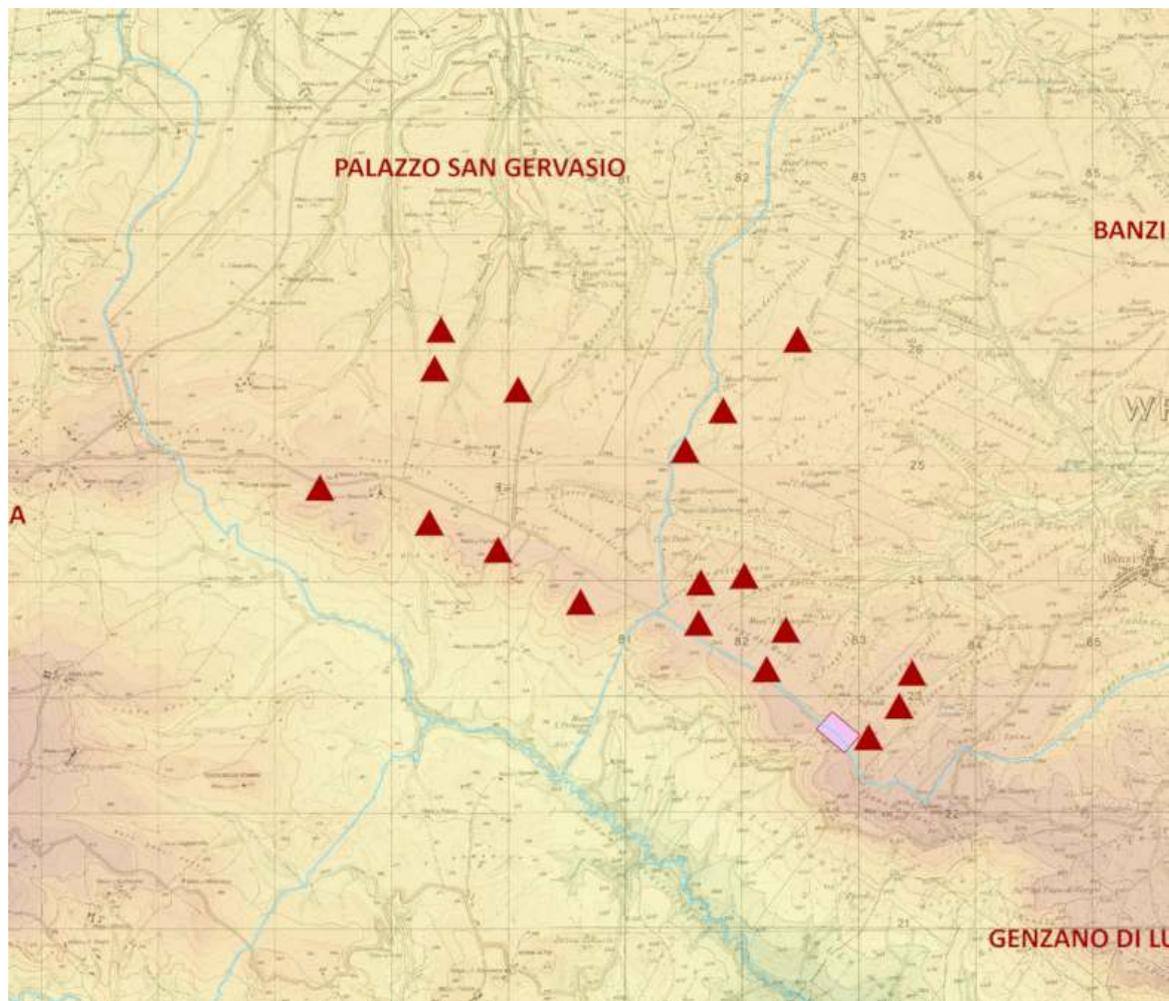
4. MORFOLOGIA.

4.1. ALTIMETRIA.

L'area interessata dal progetto dell'impianto eolico "Piano delle Tavole", dal punto di vista altimetrico, è caratterizzato da un territorio per lo più collinare.

La zona oggetto di studio per l'implementazione del Parco Eolico (evidenziata sulla carta dal simbolo ▲), mostra un'altimetria che varia tra i 480 m s.l.m. e i 640 m s.l.m..

Figura 4.1. – Carta delle fasce altimetriche dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



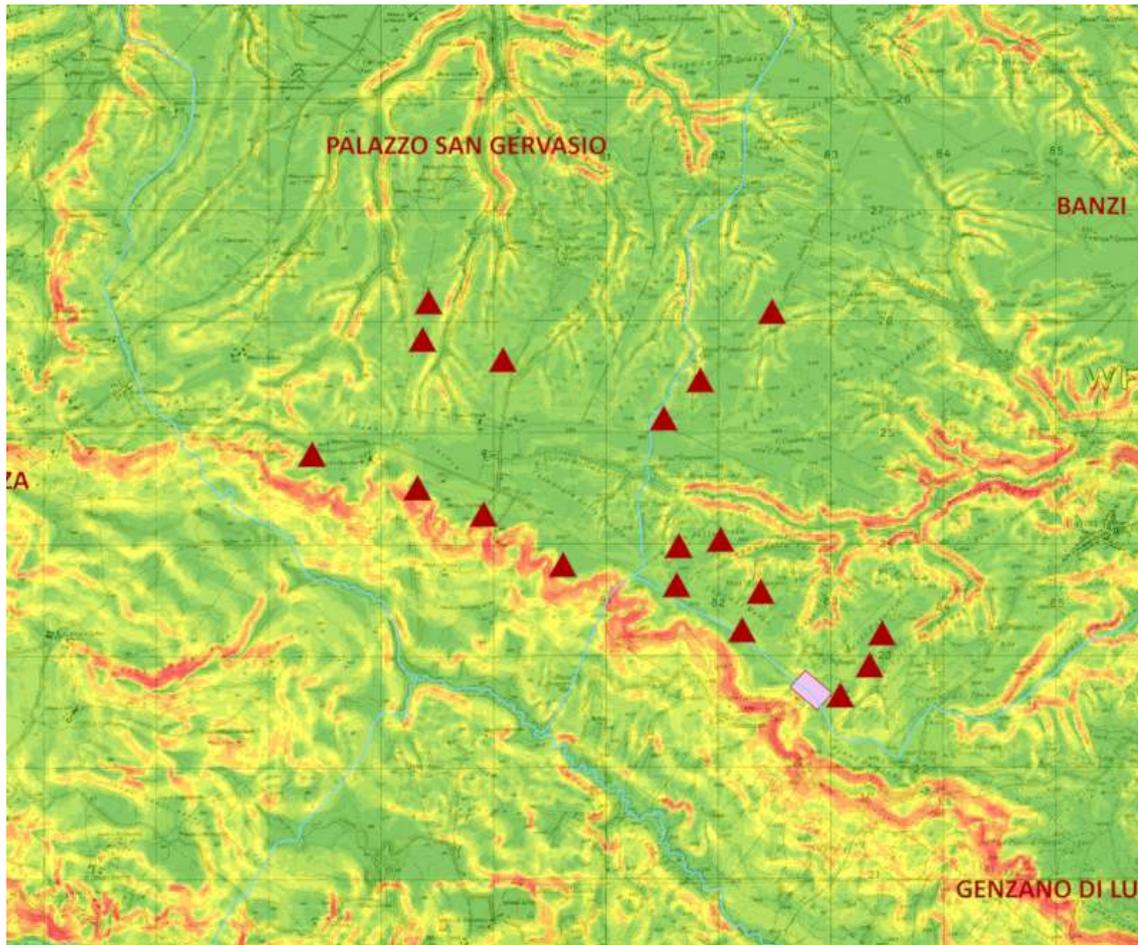
Altimetria

277	400 - 425	550 - 575	700 - 725
277 - 300	425 - 450	575 - 600	725 - 750
300 - 325	450 - 475	600 - 625	750 - 775
325 - 350	475 - 500	625 - 650	775 - 800
350 - 375	500 - 525	650 - 675	800 - 825
375 - 400	525 - 550	675 - 700	825 - 853

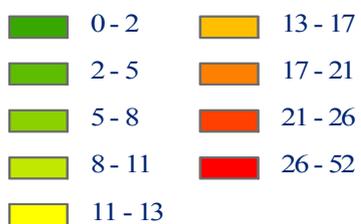
4.2. PENDENZE.

Analizzando la carta delle pendenze dei versanti dell'area dove sorgerà il parco eolico (evidenziata sulla carta dal simbolo ▲), è possibile notare come le pendenze siano comprese tra 0 e 12%, e raggiungono il 27% solo in piccole zone.

Figura 4.2. – Carta delle pendenze dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



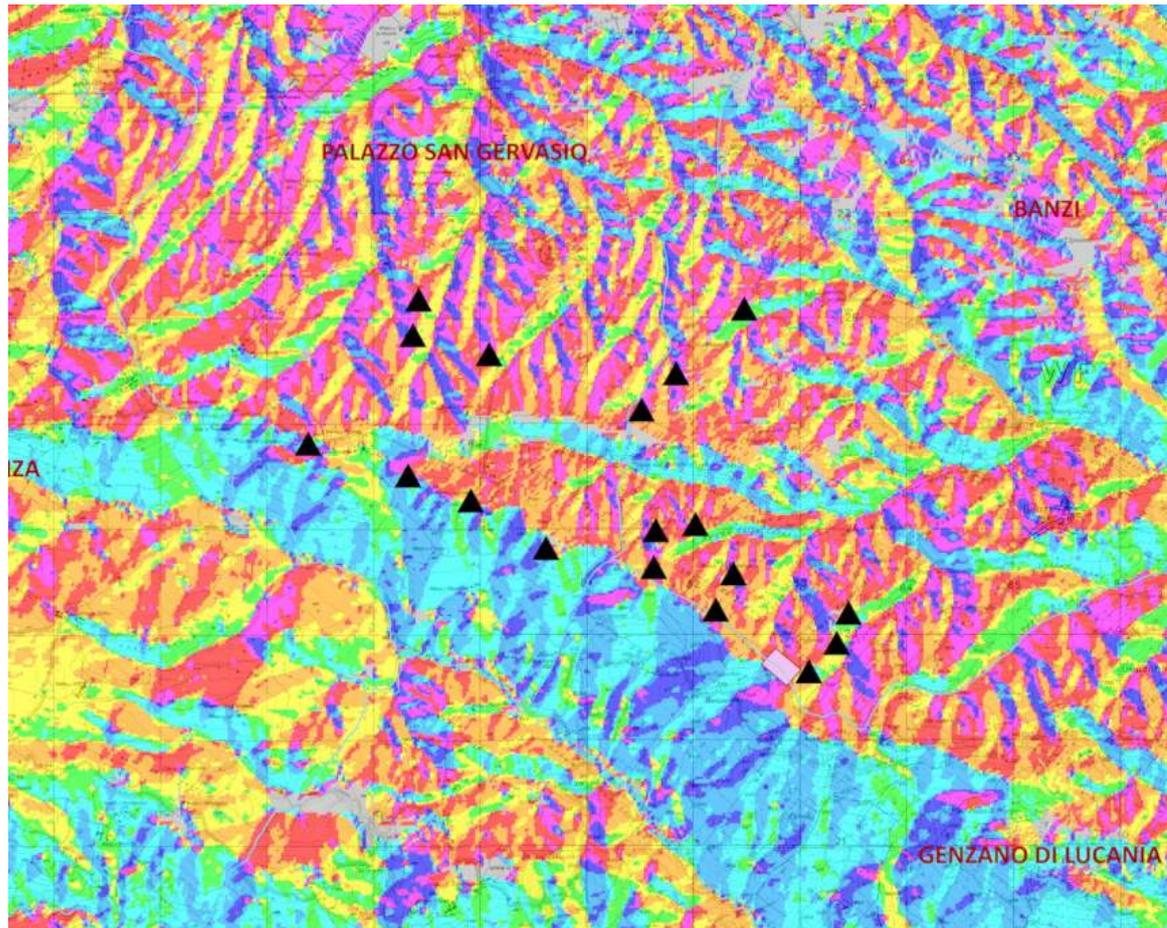
Pendenza



4.3. ESPOSIZIONE.

L'esposizione dei versanti lungo la fascia dove sorgerà il parco eolico è alquanto variabile. La maggior parte di essi (aerogeneratori a nord e nord-est) hanno esposizione nord e nord-est, e solo per pochi (aerogeneratori della fascia più bassa) è sud e sud-est.

Figura 4.3. – Carta della Esposizione dei Versanti dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



Esposizione

 Flat (-1)	 South (157.5-202.5)
 North (0-22.5)	 Southwest (202.5-247.5)
 Northeast (22.5-67.5)	 West(247.5-292.5)
 East (67.5-112.5)	 Northwest (292.5-337.5)
 Southeast (112.5-157.5)	 North (337.5-360)

4.4. ANALISI DEI CARATTERI IDROLOGICI ED IDRODINAMICI.

Il sistema idrografico, determinato dalla presenza della catena appenninica che attraversa il territorio occidentale della regione, è incentrato sui cinque fiumi con foce nel mar Ionio (da Est verso Ovest sono il Bradano, il Basento, il Cavone, l'Agri ed il Sinni), i cui bacini nel complesso si estendono su circa il 70% del territorio regionale.

La restante porzione è interessata dal bacino in destra del fiume Ofanto, che sfocia nel Mar Adriatico, e dai bacini dei fiumi Sele e Noce con foce nel Mar Tirreno. Il regime dei corsi d'acqua lucani è tipicamente torrentizio, caratterizzato da massime portate durante il periodo invernale e da un regime di magra durante la stagione estiva.

Il regime dei corsi d'acqua lucani è tipicamente torrentizio, caratterizzato da una limitata estensione del bacino imbrifero, da una notevole pendenza e da portate modeste e variabili, che interessano il trasporto di materiale grossolano.

A seconda delle portate e dei caratteri orografici dei versanti incisi, i corsi d'acqua lucani possono assumere aspetti e comportamenti differenti, che trovano riscontro nell'adozione di una specifica terminologia che distingue tra fossi, valloni, fiumare, fiumarelle, torrenti, gravine e fiumi.

Il territorio dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio ricade all'interno del bacino idrografico del **fiume Bradano**, tributario del Mar Ionio.

Il fiume Bradano nasce in prossimità dell'**abitato di Monte Marcone**, dalla confluenza del **torrente Bradanello** con una serie di fossi e di corsi d'acqua minori che scendono dalle pendici del Monte Carmine di Avigliano e da Torretta; segue dapprima un andamento verso NE per poi deviare verso SE sino alla diga di San Giuliano per poi riprendere, in direzione NE e quindi di nuovo verso SE fino alla foce nel Mar Ionio.

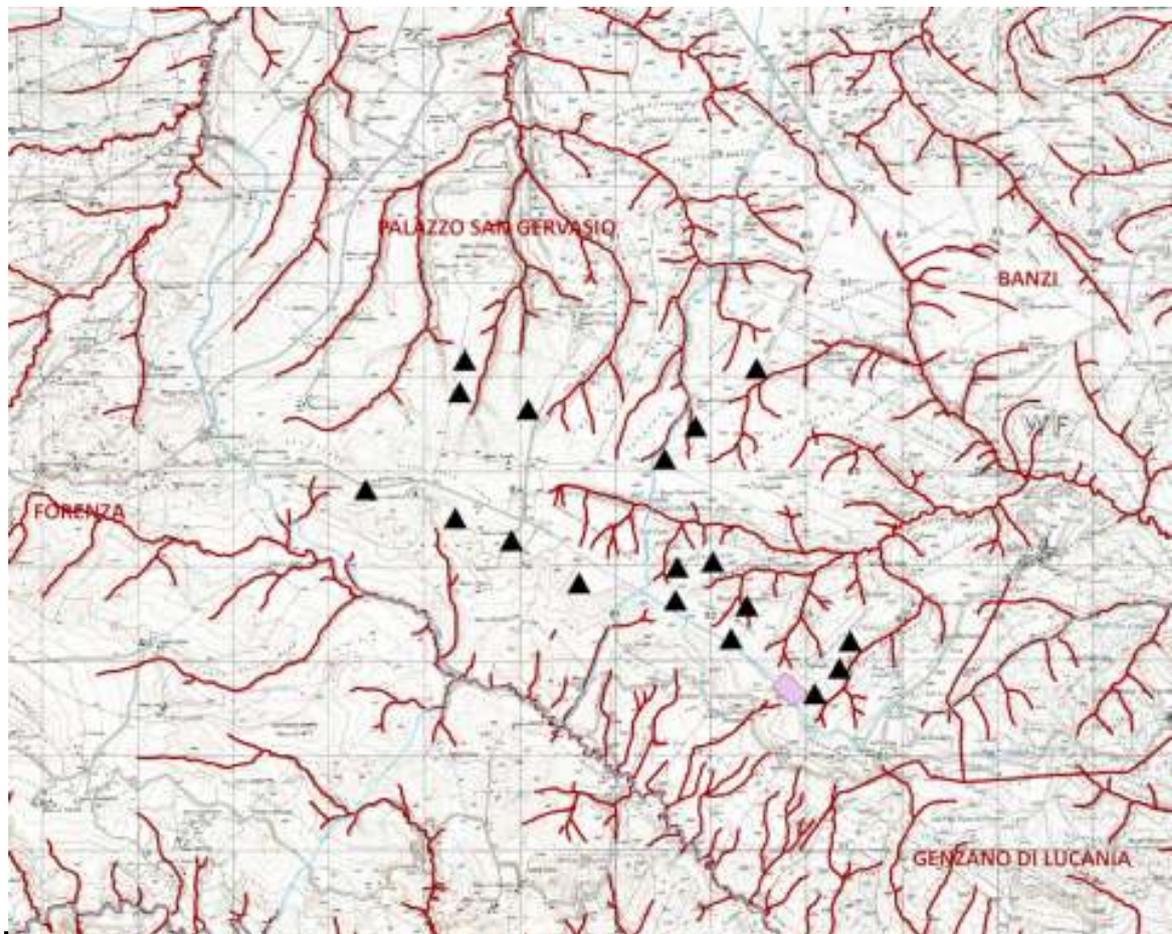
Esso è il primo dei fiumi ionici a partire da Nord, sfocia nel Golfo di Taranto ed interessa tutto il settore centro-occidentale della Basilicata in provincia di Potenza e di Matera, confinando con i bacini dei fiumi Ofanto a Nord-Ovest, Basento a Sud e con le Murge a est. Esso è lungo **120 km** ed il suo bacino copre una superficie di **2765 km²**, dei quali 2010 km² appartengono alla Basilicata ed i rimanenti 755 km² alla Puglia.

Nonostante l'ampiezza del bacino, che è il più esteso della Basilicata, questo fiume ha la più bassa portata media annua alla foce fra i suoi consimili (poco più di **7 mc/s**); ciò a causa delle modeste precipitazioni che sono le più basse nella regione,

della predominanza di terreni poco permeabili e della conseguente povertà di manifestazioni sorgentizie. La scarsità idrica è manifestata anche dal valore della portata unitaria, pari a **2.67 l/s per km²**, che è fra le minori osservate nelle stazioni idrometriche della regione. Pur tuttavia lungo il suo percorso e quello di alcuni suoi affluenti sono state realizzate importanti opere idrauliche: **Diga di San Giuliano; Diga di Serra del Corvo sul Basentello; Diga di Acerenza; Diga di Genzano.**

E' interessato da un notevole trasporto solido in occasione di eventi meteorici così come torrentizio è il carattere di tutti i suoi affluenti i principali dei quali sono, in sinistra idrografica il **Torrente Basentello**, il **Torrente Gravina** ed il **Torrente Fiumicello**; in destra la **Fiumara di Tolve** ed il **Torrente Bilioso**.

Figura 4.4. – Idrografia dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



5. IL SUOLO.

5.1. CARATTERISTICHE DEL TERRENO: ASPETTI GENERALI.

Il terreno è caratterizzato da un certo grado di fertilità che gli deriva dal possedere un insieme di caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche.

Le principali caratteristiche fisiche sono rappresentate dalla granulometria, dalla struttura, dalla profondità e dall'umidità, da cui dipendono, più o meno direttamente, altri aspetti come la porosità, la sofficietà, il peso specifico, la tenacità, la crepacciabilità, la coesione, l'aderenza, la plasticità, lo stato di aerazione, il calore specifico e la conduttività termica.

Fra le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche vi sono la composizione, il potere assorbente, il pH e il potenziale di ossidoriduzione.

5.2. CARATTERISTICHE FISICHE DELLA ZONA OGGETTO DI STUDIO.

5.2.1. – La granulometria.

Con i termini di granulometria o grana o tessitura o composizione granulometrica si indica la costituzione della parte solida del terreno espressa come percentuale in peso delle particelle elementari che lo compongono, classificate per categorie convenzionali di diametro.

La classificazione più largamente adottata da un larghissimo numero di istituti e laboratori è quella del Soil Conservation Service americano (USDA).

Viene fatta una prima distinzione fra i componenti più grossolani (o scheletro) e la terra fina.

Nello scheletro del terreno si comprendono sia le pietre (diametro superiore a 20 mm) che la ghiaia (diametro compreso fra 2 e 20 mm), mentre la terra fina comprende tutte le particelle il cui diametro è inferiore a 2 mm:

- Sabbia: particelle con diametro $> 0,05$ mm;
- Limo: particelle con diametro compresa fra 0,05 mm e 0,002 mm;

- Argilla: particelle con diametro < 0,002 mm.

In base all'elemento dimensionale più rappresentato segue la classificazione dei terreni in classi, ossia:

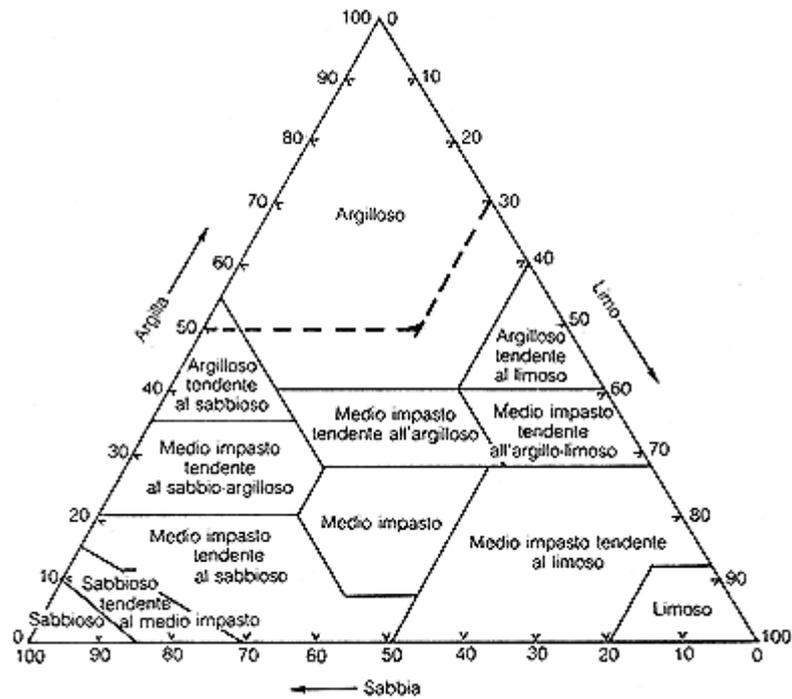
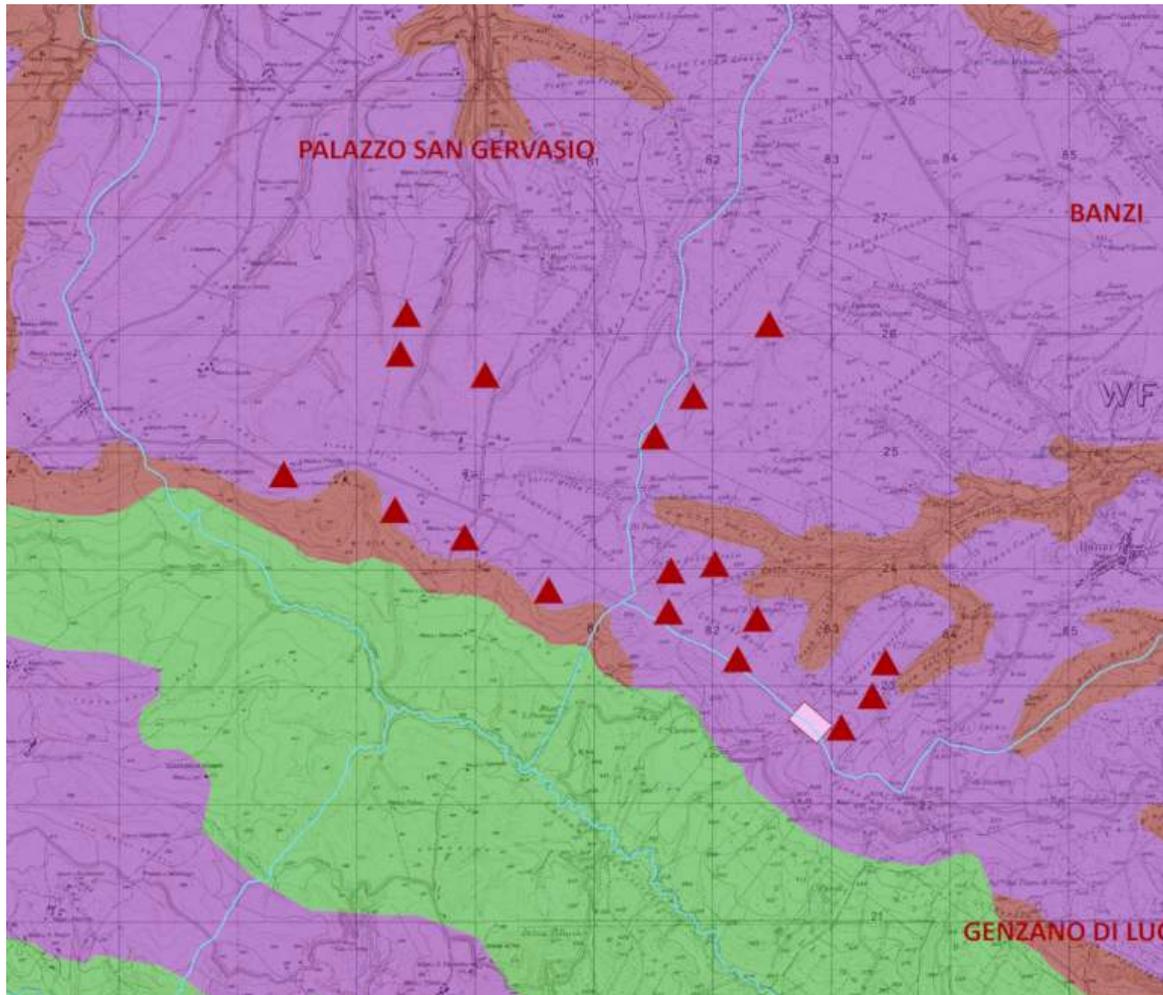


Fig. 5.1. – Diagramma delle classi di tessitura secondo il Soil Survey Staff.

Dalla Carta della Tessitura della Basilicata (la carta si riferisce alla tessitura degli orizzonti superficiali del suolo, e nei suoli agricoli, alla tessitura dell'orizzonte arato) è stata estrapolata la carta inerente l'area in esame:

Figura 5.2. – Carta della Tessitura dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Tessitura del suolo

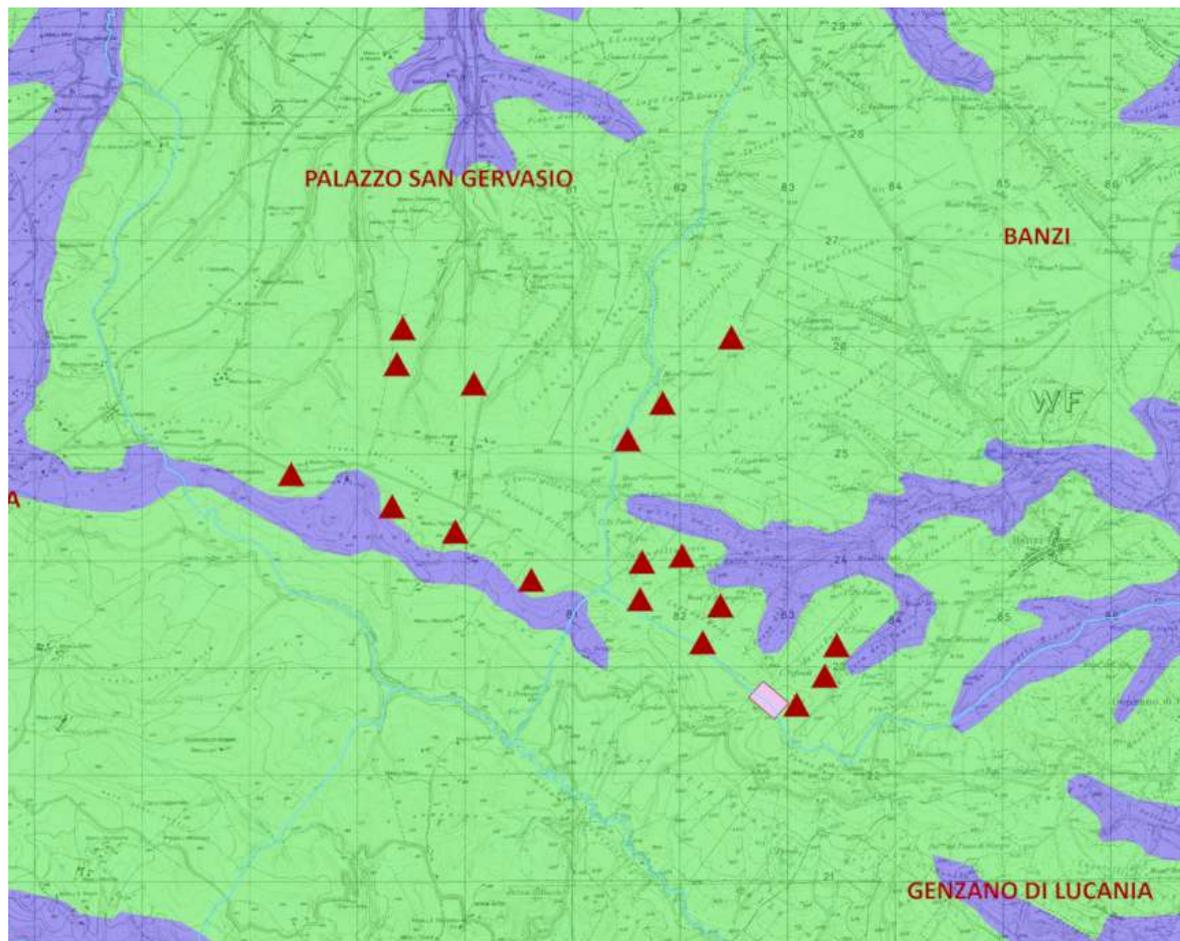
-  Fine
-  Moderatamente fine
-  Moderatamente grossolana

Come si può ben vedere, il territorio dei comuni analizzati, in particolare l'area dove sorgerà il parco eolico (contrassegnati sulla carta con ▲), ha una tessitura prevalente definita fine, mentre il territorio che la circonda è moderatamente fine e moderatamente grossolana.

Utilizzando la Carta relativa alla Granulometria della Basilicata (la carta si riferisce alla classe granulometrica del suolo secondo la Soil Taxonomy – Soil Survey Staff, USDA

1998 – che esprime la ripartizione delle particelle minerali del suolo comprendendo sia la terra fine che lo scheletro. Nella definizione della classe granulometrica del suolo sono esclusi gli orizzonti superficiali: in particolare, nei suoli agricoli è escluso l'orizzonte arato) è qui riportata la situazione dei terreni riguardanti la zona oggetto di studio:

Figura 5.3 – Carta della Granulometria dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Granulometria del suolo

- fine
- fine loamy
- loamy

Dalla carta si evince che gran parte dei suoli dell'area analizzata, area del parco eolico (contrassegnati sulla carta con ) , hanno una granulometria spiccatamente fine: l'area che circonda il parco eolico, è ampiamente rappresentata da una granulometria

prevalentemente limosa fine (la terra fine è costituita da meno del 15% di sabbia fine, mentre l'argilla è maggiore del 35%), e limosa.

5.2.2. – Caratteristiche chimiche della zona oggetto di studio.

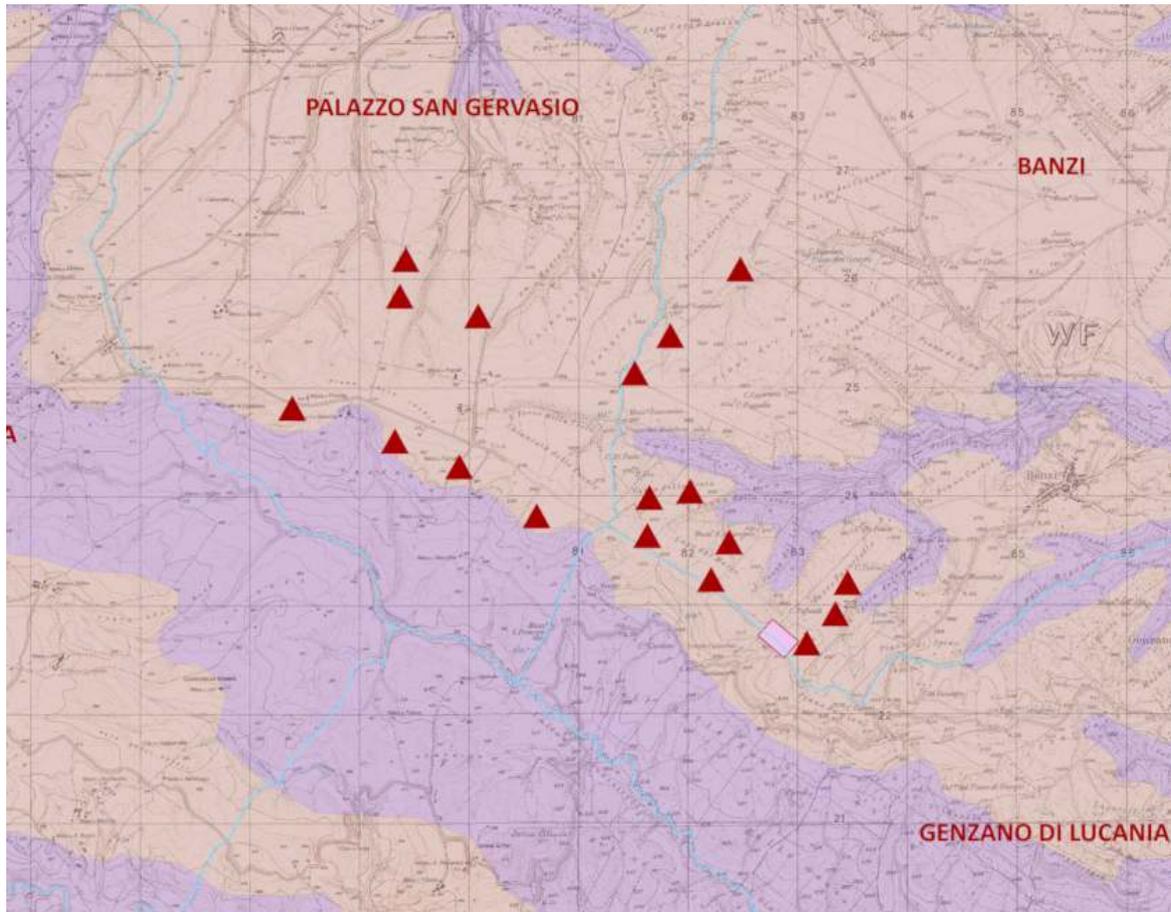
Tra le principali caratteristiche chimiche elencate in precedenza, il fattore che condiziona fortemente le funzioni di abitabilità e di nutrizione di un terreno è la reazione dello stesso pH.

In base alla reazione i terreni vengono così classificati:

1.	peracidi, con pH	< 4,5
2.	acidi, con pH	4,6 – 5,0
3.	moderatamente acidi, con pH	5,1 – 6,0
4.	subacidi, con pH	6,1 – 6,5
5.	neutri, con pH	6,6 – 7,3
6.	subalcalini, con pH	7,4 – 7,8
7.	moderatamente alcalini, con pH	7,9 – 8,4
8.	alcalini, con pH	8,5 – 9,0
9.	per alcalini, con pH	> 9,0

Dalla Carta sulla Reazione dei suoli della Basilicata (la carta si riferisce alla reazione degli orizzonti superficiali del suolo; nei suoli agricoli, dell'orizzonte arato) è stato possibile estrapolare la seguente carta relativa alla zona oggetto di studio:

Figura 5.4. – Carta della Reazione dei Suoli dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Reazione acida del suolo

- Alcalina (7,9 - 8,4 pH)
- Neutra (6,6 - 7,3 pH)
- Subalcalina (7,4 - 7,8 pH)

La carta evidenzia le due reazioni dei terreni dei comuni presi in considerazione, quali neutra (pH tra 6,6 e 7,3) e alcalina (pH tra 7,9 e 8,4).

5.3. PEDOLOGIA.

I suoli dell'area analizzata appartengono alle Province pedologiche 6, 7, 11, 12 e 14:

Provincia pedologica 6, denominata "*Suoli dei rilievi centrali a morfologia aspra*", rappresentano suoli dei rilievi centrali a morfologia aspra, da moderatamente acclivi a molto acclivi, con substrato di rocce sedimentarie terziarie flyscioidi (alternanze di arenarie con marne e argille). In prevalenza hanno profilo moderatamente differenziato per brunificazione, rimozione o redistribuzione dei carbonati, talora melanizzazione. Nelle aree più erose sono poco evoluti in quanto tali processi hanno agito con minore intensità. Nelle superfici più stabili hanno profilo fortemente differenziato per lisciviazione. Sono posti a quote comprese tra 100 e 1.100 m s.l.m., e la loro utilizzazione prevalente è a boschi e pascoli, con aree agricole subordinate. Hanno una superficie complessiva di 166.802 ha, il 16,7% del territorio regionale.

Provincia pedologica 7, denominata "*Suoli dei rilievi centrali a morfologia ondulata*", rappresentano suoli dei versanti a morfologia dolcemente ondulata dei rilievi centrali, a substrato costituito da rocce sedimentarie terziarie (alternanza di formazioni tardo-mioceniche di natura marnoso-arenacea, con formazioni plioceniche di natura sabbioso-argillosa). In prevalenza hanno profilo moderatamente differenziato per brunificazione, rimozione o redistribuzione dei carbonati, talora melanizzazione. Nelle aree più erose sono poco evoluti in quanto tali processi hanno agito con minore intensità. Nelle superfici più stabili hanno profilo fortemente differenziato per lisciviazione. Si trovano a quote comprese tra 200 e 1.100 m s.l.m., e hanno un uso agricolo, ad eccezione delle fasce altimetriche più elevate e dei versanti più ripidi, utilizzati a pascolo o a bosco. Coprono una superficie di 114.116 ha, l'11,4 % del territorio regionale.

Provincia pedologica 11, denominata "*Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della fossa bradanica*", rappresentano suoli dei rilievi collinari sabbiosi e conglomeratici della fossa bradanica, su depositi marini e continentali a granulometria grossolana, e, secondariamente, su depositi sabbiosi e limosi di probabile origine fluvio-lacustre. Sulle superfici più antiche hanno profilo fortemente differenziato per rimozione completa o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, moderata rubefazione e melanizzazione, talora vertisolizzazione. Sui versanti hanno moderata differenziazione del profilo per redistribuzione dei carbonati da intensa a iniziale, brunificazione, talora

melanizzazione. Nelle superfici più instabili sono poco evoluti. Si trovano a quote comprese tra 100 e 860 m s.l.m. Il loro uso è prevalentemente agricolo, a seminativi asciutti (cereali, foraggere) e oliveti, subordinatamente vigneti e colture irrigue; la vegetazione naturale è costituita da formazioni arbustive ed erbacee, talora boschi di roverella e leccio. Coprono una superficie di 76.754 ha, il 7,7% del territorio regionale.

Provincia pedologica 12, denominata "*Suoli delle colline argillose*", rappresentano suoli dei rilievi collinari argillosi della fossa bradanica e del bacino di Sant'Arcangelo, su depositi marini a granulometria fine, argillosa e limosa e, subordinatamente, su depositi alluvionali o lacustri. In prevalenza sono a profilo moderatamente differenziato per redistribuzione dei carbonati e brunificazione, e hanno caratteri vertici; sulle superfici più erose sono poco evoluti e associati a calanchi. Sulle superfici sub-pianeggianti hanno profilo differenziato per lisciviazione, redistribuzione dei carbonati, e metanizzazione. Le quote sono comprese tra i 20 e i 770 m s.l.m. L'uso del suolo prevalente è a seminativo, subordinatamente a vegetazione naturale erbacea o arbustiva, spesso pascolata. La loro superficie totale è di 157.705 ha, pari al 15,8 % del territorio regionale

Provincia pedologica 14, denominata "*Suoli pianure alluvionali*", rappresentano suoli delle pianure, su depositi alluvionali o lacustri a granulometria variabile, da argillosa a ciottolosa. La loro morfologia è pianeggiante o sub-pianeggiante, ad eccezione delle superfici più antiche, rimodellate dall'erosione e terrazzate, che possono presentare pendenze più alte. Sui terrazzi più antichi hanno profilo moderatamente o fortemente differenziato per rimozione o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione e rubefazione. Nelle aree in cui la messa in posto dei sedimenti è più recente, i suoli sono moderatamente evoluti per brunificazione e parziale redistribuzione dei carbonati. Sulle piane attuali i suoli hanno profilo scarsamente differenziato, e sono ancora inondabili. Sono talora presenti fenomeni di melanizzazione, vertisolizzazione e gleificazione. Le quote sono comprese tra 0 e 775 m s.l.m. Il loro uso è tipicamente agricolo, spesso irriguo; fanno eccezione le aree prossime ai greti dei corsi d'acqua attuali, a vegetazione naturale. Questi suoli coprono una superficie di 96.154 ha, che corrisponde al 9,6% del territorio regionale.

Nello specifico il futuro parco eolico interessa i suoli dell'unità cartografica **11.1** e **11.2**, le cui principali caratteristiche possono essere così sintetizzate:

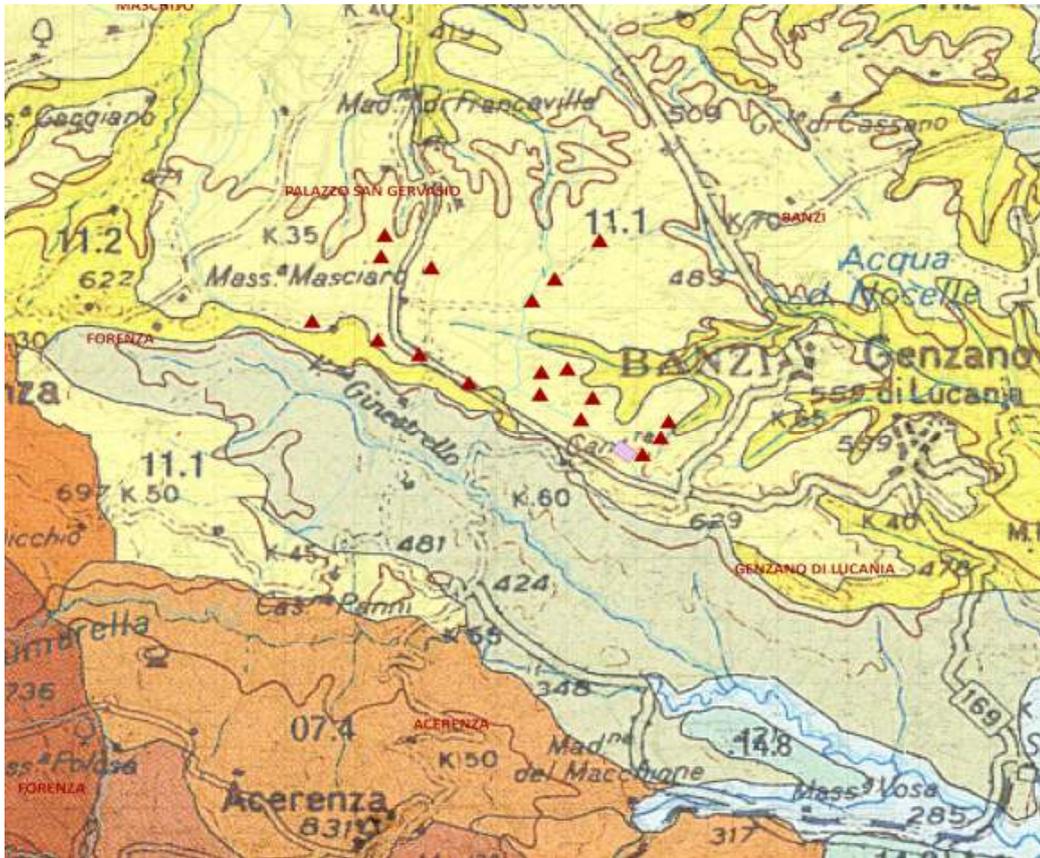
Unità 11.1: Suoli delle porzioni più conservate delle antiche superfici pleistoceniche, in posizione sommitale, da pianeggianti a debolmente acclivi, talora moderatamente acclivi in corrispondenza delle incisioni del reticolo idrografico minore. Il substrato è caratterizzato da depositi pleistocenici conglomeratici (conglomerati di Irsina) e secondariamente sabbiosi (sabbie di Monte Marano). Sulle superfici più conservate i materiali di partenza hanno granulometria più fine, e sono costituiti da sabbie e limi, con scheletro scarso o assente, di probabile origine fluvio-lacustre; in questi casi il substrato conglomeratico è presente più in profondità. Le quote sono comprese tra 230 e 700 m s.l.m. L'unità è composta da 12 delineazioni, con una superficie totale di 33.930 ha. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo: seminativi avvicendati, oliveti, subordinatamente colture irrigue e vigneti. La vegetazione naturale occupa in genere superfici molto ridotte, per lo più in corrispondenza delle incisioni; fanno eccezione alcune delineazioni nella porzione più meridionale dell'unità cartografica, ad esempio nei pressi di Salandra. I suoli hanno profilo fortemente differenziato per redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, melanizzazione degli orizzonti superficiali. Si tratta dei suoli Lupara con scheletro scarso, dove i materiali di partenza sono a tessitura più fine, e dei suoli Lupara con scheletro abbondante, che si sono sviluppati su materiali ricchi di scheletro, e che probabilmente costituiscono una fase di erosione dei suoli precedenti. Ambedue questi suoli sono ampiamente diffusi nell'unità. I suoli La Sterpara sono presenti diffusi su superfici più limitate; hanno profilo moderatamente differenziato per redistribuzione dei carbonati e pedoturbazione degli orizzonti nel primo metro di profondità, a causa di pronunciati fenomeni vertici.

Unità 11.2: Suoli dei versanti delle incisioni e delle valli formatesi in seguito alla dissezione della paleosuperficie pleistocenica. Sono attraversati da un reticolo di drenaggio molto inciso e ramificato. La morfologia di queste superfici è complessa, e le pendenze sono molto variabili: sono presenti ripiani e creste sub-pianeggianti o debolmente acclivi, mentre i versanti, in genere da moderatamente acclivi ad acclivi, possono talora essere molto acclivi, raramente scoscesi. Il substrato è costituito in prevalenza da sabbie (sabbie di Monte Marano), subordinatamente conglomerati (conglomerati di Irsina). Le quote sono comprese tra 100 e 860 m s.l.m. Questa unità cartografica, costituita da 17 delineazioni, ha una superficie complessiva di 27.328 ha. L'uso del suolo è caratterizzato dall'alternanza di aree agricole e di aree a vegetazione naturale. Le aree coltivate, che sono le prevalenti, sono costituite per lo più da seminativi

avvicendati; nella zona di Venosa, sono presenti vigneti di pregio. La vegetazione naturale ricopre i versanti più ripidi ed esposti a nord. Suoli a profilo differenziato per redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, melanizzazione degli orizzonti superficiali si sono sviluppati sulle superfici a minore pendenza (suoli Iacovone). Sui versanti più stabili si sono formati suoli a profilo moderatamente differenziato per brunificazione e iniziale redistribuzione dei carbonati (suoli Timmari), mentre sui versanti più erosi sono presenti suoli poco evoluti (suoli Vituro). Nei fondivalle dei torrenti minori e al fondo delle incisioni sono presenti suoli su depositi alluvionali, a profilo scarsamente differenziato (suoli La Marchesa); queste aree occupano superfici molto limitate nell'unità cartografica.

Come per i precedenti casi, analizzando la Carta Pedologica dei suoli della Basilicata è stato possibile estrapolare la seguente immagine relativa alla zona oggetto di studio.

Figura 5.5. – Carta della Pedologia dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Regione Pedologica 61.1

Rilievi appenninici e antiappenninici con rocce sedimentarie terziarie (flysch arenacei marnosi e argillosi dell'Italia centrale e meridionale)

6

Provincia pedologica 6

Suoli dei rilievi centrali a morfologia aspra

7

Provincia pedologica 7

Suoli dei rilievi centrali a morfologia ondulata

Regione Pedologica 61.3

Superfici della fossa bradanica con depositi pilocenici (depositi marini, di estuario e fluviali).

11

Provincia pedologica 11

Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della fossa bradanica

12

Provincia pedologica 12

Suoli delle colline argillose

Regione Pedologica 62.1

Superfici della fossa bradanica e del bacino dell'Ofanto con depositi pleistocenici (depositi marini, di estuario e fluviali).

14

Provincia pedologica 14

Suoli pianure alluvionali

5.4. GEOMORFOLOGIA GENERALE.

In questa area sono comprese le porzioni sommitali di molti rilievi dell'Appennino, nel quale, dal punto di vista geologico, possono essere distinti due complessi fondamentali: uno calcareo-dolomitico (serie carbonatica), ed uno, in gran parte terrigeno, definito con il nome ampiamente comprensivo di flysch.

Le formazioni, dell'Appennino, è ampiamente rappresentata, costituendone rispettivamente il 56 %. La Basilicata è una regione prevalentemente montuosa e collinare. Solo il 10% circa della superficie è occupata da pianure, concentrate in gran parte nella piana costiera del Metapontino. Il 34 % circa del territorio regionale si trova al di sopra dei 700 m di altitudine, e solo il 26 % è al di sotto dei 300 m di quota. I rilievi dell'Appennino sono distribuiti in dorsali con allineamento NW-SE e con quote via via decrescenti procedendo da ovest verso est. Lungo il versante tirrenico sono presenti i rilievi più elevati ed estesi, costituiti dai massicci calcarei e dolomitici dell'Alburno, dei monti di Sala Consilina, Lagonegro e del Pollino, che si susseguono in una catena. Questa, nella porzione meridionale della regione, si scompone in gruppi montuosi più isolati, come il Monte Sirino e il Volturino. Procedendo verso est, e quindi nella parte centrale del territorio regionale, si passa alle più blande ondulazioni del flysch e delle argille scagliose, spesso interessate da ingenti movimenti franosi. Verso oriente, la Fossa Bradanica è caratterizzata da forme meno tormentate e più dolci, costruite dalle formazioni clastiche conglomeratiche, sabbiose e argillose di età più recenti che sono incise dalle valli dei principali corsi d'acqua, e che si raccordano con regolarità ai terrazzi marini, alle pianure e alle aree dunali della costa ionica. Infine, un'area morfologica del tutto caratteristica e unica è rappresentata dalla regione vulcanica del Vulture, dominata dalla presenza dell'edificio vulcanico principale, e caratterizzata dalle piane a materiali piroclastici sottostanti.

La serie carbonatica dell'Appennino lucano è costituito da un complesso calcareo-dolomitico del mesozoico e terziario, che costituisce ad esempio i monti di Maratea e il massiccio del Pollino, e da un complesso calcareo-silico-marnoso del mesozoico, che forma molti dei massicci più "interni", come il monte Sirino e il Volturino. Il paesaggio di questi rilievi è ampiamente dominato dall'azione dell'erosione: si tratta di rilievi aspri, con versanti ripidi determinati dalle profonde incisioni del reticolo idrografico.

In corrispondenza dell'affioramento di calcari e dolomie sono talora presenti manifestazioni di carsismo, mentre poco evidenti sono le tracce dell'azione delle glaciazioni, segnalate in particolare sul monte Sirino.

Il complesso del flysch affiora in maggior continuità rispetto alla serie carbonatica, estendendosi a bordarne i massicci da NW a SE e spingendosi a est fino a interessare gran parte dei medi bacini dei principali fiumi della Basilicata. Di età probabilmente compresa tra il Cretaceo medio-superiore ed il Miocene (mesozoico e terziario), il complesso comprende terreni a facies terrigena e terreni sedimentati in ambiente pelagico. Sono presenti alternanze ritmiche a componenti arenaceo-marnose, calcareo-marnose, argilloso-marnose, e altre formazioni quali argilloscisti e argille varicolori, che concorrono a costituire una morfologia complessa. In corrispondenza delle formazioni più argillose i fenomeni franosi giocano un ruolo molto importante nella morfogenesi.

Il monte Vulture, insieme alle piane e ad altri rilievi minori che lo circondano, è una struttura del Quaternario continentale. La formazione dell'apparato vulcanico fu determinato dall'apertura nel substrato terziario, tra l'Ofanto e la fiumara di Atella, di fratture che determinarono la risalita del magma e l'instaurarsi di condizioni eruttive. Il complesso ha notevoli analogie con i ben più grandi apparati vulcanici del Vesuvio e di Roccamonfina, con i quali costituisce il grande ciclo eruttivo che nel Quaternario antico ha creato i maggiori centri vulcanici dell'Italia centrale e meridionale

5.4.1. – Inquadramento geolitologico.

Dall'analisi della carta geolitologica si nota come il territorio, dove ricadrà l'area del parco eolico, sia principalmente costituito da aree con formazioni di "*Conglomerati con alternanza di livelli vari*" e "*Depositi Alluvionali Eterogenei*", mentre le "*Formazioni Argillose costituite da argille Marnose e Siltose*" si ritrovano in un tratto di territorio interessato dalla realizzazione del cavidotto.

Figura 5.6. – Carta della Geolitologia dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Geolitologia

- Conglomerati con alternanza di livelli vari
- Depositi Alluvionali Eterogenei
- Formazioni Argillose costituite da Argille Marnose e Siltose
- Formazioni Carbnatiche costituite da Calcari, Calcari Marnosi, Calcareniti, Calciduriti
- Formazioni costituite da alternanza di Litotipi differenti
- Rocce di natura prevalentemente Silicea, con Diaspri e Marni Calcareae Silicifere

5.5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO.

La zona oggetto di studio ricade tra i fogli 187 "Melfi" e n°188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

I depositi affioranti nell'area sono attribuibili al ciclo deposizionale pliopleistocenico noto in letteratura come Ciclo di sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva sui Calcari Cretacei di Altamura e sul Flysch della Catena Appenninica.

La Fossa Bradanica è il bacino di sedimentazione plio-pleistocenico (3-1,5 Ma) compreso tra la catena appenninica meridionale ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est. La fisiografia di quest'area di sedimentazione è definita ad occidente da un margine interno, a sedimentazione silicoclastica, e a oriente da un margine esterno, a sedimentazione carbonatica. Il primo è costituito dai thrust attivi appenninici che deformano unità, prevalentemente terziarie, già accavallatesi sui depositi di avanfossa pliocenici autoctoni, ed è caratterizzato da una parte interna (con una zona emersa ed una sommersa, rappresentata da una ristretta piattaforma), ad alto gradiente ed in sollevamento, e da una parte esterna, costituita da scarpata e da bacino, in forte subsidenza. Per questi motivi il margine interno è interessato da alti tassi di sedimentazione silicoclastica.

In questo quadro paleogeografico si è formato il complesso di sedimenti che costituisce la nota successione della Fossa Bradanica. Questa è costituita da depositi le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai due margini sopra descritti e che possono schematicamente essere ricondotti a:

- successioni silicoclastiche connesse al margine occidentale del bacino.
- successioni carbonatiche connesse al margine orientale del bacino.
- successioni silicoclastiche e miste di colmamento del bacino.

Le successioni silicoclastiche sono essenzialmente costituite da notevoli spessori di sedimenti siltoso-argillosi con livelli sabbiosi (Argille subappennine), all'interno dei quali si rinvencono isolati corpi ghiaiosi deltizi (Conglomerato di Serra del Cedro).

Le successioni carbonatiche sono rappresentate dalla nota unità della Calcarenite di Gravina, costituita da biocalcareni e biocalciruditi intrabacinali e/o da calciruditi terrigene. Queste passano in alto, per alternanze, alle Argille Subappennine. Le due unità ora descritte costituiscono i termini trasgressivi della successione della Fossa Bradanica,

dovuti al lento e progressivo annegamento della rampa regionale e all'approfondimento batimetrico del bacino.

Le successioni silicoclastiche e miste di colmamento rappresentano la parte alta del ciclo sedimentario bradanico e sono costituite da unità sabbiose e conglomerati che silicoclastiche e/o miste. Queste poggiano stratigraficamente sulle Argille subappennine, con passaggio graduale e rapido o con contatto erosivo, e sono denominate Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Sabbie dello Staturo e Conglomerato di Irsina. Nel complesso tali successioni rappresentano i termini regressivi bradanici, legati alla successiva fase di emersione dell'avanfossa.

Riguardo all'assetto dei depositi bradanici, seguendo una sezione trasversale allo sviluppo del bacino, risulta che i corpi sedimentari del margine ovest sono inclinati (25/30°) verso l'asse e tendono gradualmente all'orizzontalità superato l'asse del bacino. Gli altri sedimenti (parte alta delle Argille subappennine, Calcarenite di Gravina ed il complesso dei depositi regressivi) presentano assetto orizzontale e se mostrano deboli immersioni (10°) verso l'asse, queste sono dovute a tettonica sinsedimentaria.

5.5.1. – Geologia del Sito.

Nell' area oggetto di studio e nelle zone limitrofe, come riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.17.a8) e schematizzato nell'elaborato Profili geologici (A.17.11), affiorano, dal basso verso l'alto in ordine stratigrafico i seguenti litotipi:

- Argille più o meno siltose o sabbiose di colore grigio-azzurro con fossili marini. Fanno seguito in concordanza e a luoghi in eteropia di facies alle Calcareniti di Gravina. (Argille di Gravina; Plio- Pleistocene)



Figura 5.7. – Argille subappenniniche (Argille di Gravina).

- Sabbia limosa debolmente argillosa di colore giallastro a luoghi rossastra a granulometria medio fine, intercalati ad essa ci sono: livelli sparsi di arenaria con spessori da centimetraci a decimetrici di colore dal grigiastro al giallastro; lenti ciottolose e conglomeratiche con spessori da decimetrici a metrici, i cui ciottoli si presentano di medie e grandi dimensioni, eterogenici, da sub-arrotondati ad appiattiti; livelli limoso-sabbiosi e infine, frequenti straterelli di calcare polverulento e concrezioni calcaree che si presentano nel complesso nodulari. (Sabbie di Monte Marano). Questa formazione non affiora direttamente nell'area oggetto di studio, ma nella parte bassa del versante. (Calabriano)



Figura 5.8. – Sabbie con livelli di arenarie (Sabbie di Monte Marano).

- Conglomerato marino moderatamente litificato con ciottoli eterogenici, di medie dimensioni da appiattiti a sub arrotondati immersi in matrice sabbioso-limosa di colore giallobruno. All'interno sono presenti lenti di arenaria sub-orizzontali, con spessori decimetrici e lenti di sabbia debolmente limose con da decimetrici a metrici e che localmente superano i 2 m. (Conglomerato di Irsina) (Calabriano sup. – Siciliano).



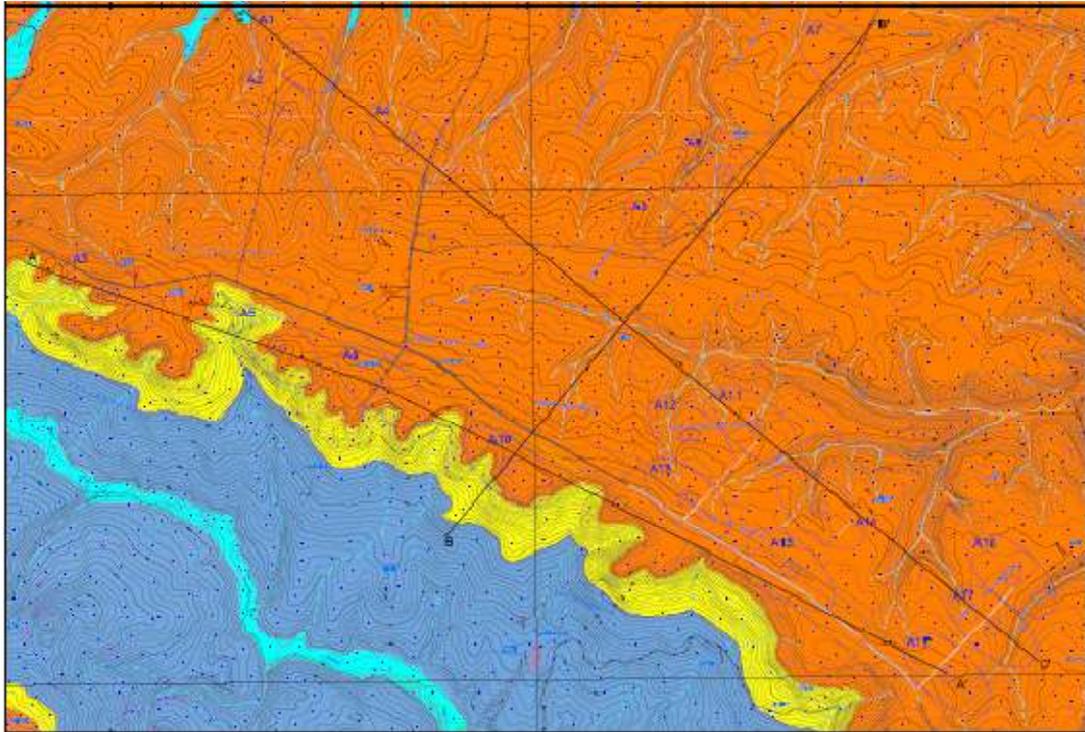
Figura 5.9. – Conglomerati con lenti sabbiose (Conglomerati di Irsina).

- Deposito continentale alluvionale costituito da conglomerato a matrice limoso sabbiosa debolmente argillosa di colore rossastro, con ciottoli appiattiti a subarrotondati, eterogenei ed eterometrici e da sabbia con limo argillosa di colore bruno rossastro. All'interno delle sabbie sono presenti lenti argillose di colore bruno, ciottoli sparsi arrotondati, eterogenei di piccole e medie dimensioni e concrezioni calcaree nodulari. (Attuale)



Figura 5.10. – Deposito alluvionale.

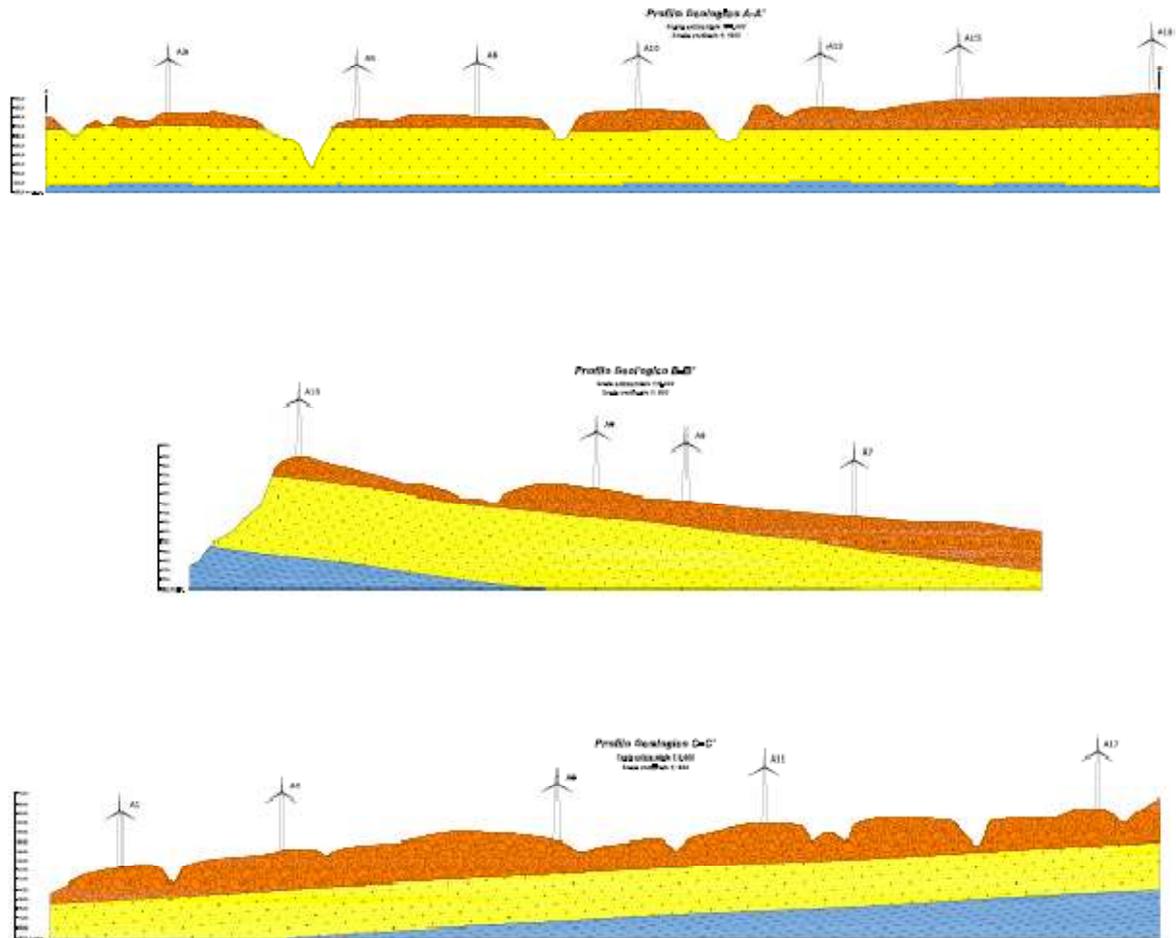
Figura 5.11. – Carta Geologica dell'area di studio.



Legenda:

- Depositi alluvionali attuali e recenti**
- Formazione conglomerata:** conglomerato poligeno costituito da ciottoli arrotondati di varie dimensioni, con intercalazioni di lenti sabbiose-argillose più o meno sottili.
 La parte superiore della formazione presenta caratteri di continentalità con conglomerati alluvionali poligenici a stratificazione incrociata formata in matrice sabbiosa rossiccia. (Catalano sup. - Studiano)
- Formazione sabbiosa:** sabbie giallastre, a lenti arcuate, con calcareifere (argilla) più o meno sottili e frequenti fossili. Nella parte alta si ritrovano lenti di conglomerato o noduli o strassoli di calcare polverulento mentre alla base il tenore argilloso-sabbioso aumenta per il passaggio alla formazione sottostante. (Giribone)
- Formazione argillosa:** argille più o meno sabbiose, argille scure, sabbie con gesso e sabbie calcaree maronizzate. (Pis. - Pisciotta)
- Traccia di sezione**
- Generatore**

Figura 5.12. – PROFILI.



Legenda:

-  **Depositi alluvionali attuali e recenti**
-  **Formazione conglomeratica:** conglomerato poligenico costituito da clasti arenacei di varie dimensioni, non intercalato da lenti calcaree argilose più frequenti alla base. La parte superiore della formazione presenta caratteri di continentalità con conglomerati alluvionali poligenici e stratificazione incrociata formati in matrice calcareo massiccia. (Calestrano sup. - Mollino)
-  **Formazione sabbiosa:** sabbia grossolana, o media grossolana, con ostrioni arenacei più o meno potenti e frequenti fossili. Nella parte alta si ritrovano lenti di conglomerato e noduli o strati di calcare polverulento mentre alla base il terreno argilloso dilatae marcatamente per il passaggio alla formazione sottostante (Calestrano)
-  **Formazione argillosa:** argille più o meno siltificatissime, grigio scure, talora con gessini e nodi vegetali ramificati. (Pila Pinestrone)
-  **Aerogeneratore**

5.6. CARATTERI GEOMORFOLOGICI.

La configurazione morfologica dell'area in studio appare condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque.

In particolare l'area del progetto si sviluppa interamente su morfologia sub pianeggiante costituita da spianate di sedimentazione marina in cui affiorano terreni granulari appartenenti ai depositi conglomeratici (Conglomerato d'Irsina).



Figura 5.13. – Tipica morfologia sub-pianeggiante dell'area interessata dal progetto del parco eolico.

Lungo i versanti esposti a sud-ovest, ai margini dell'area di progetto, affiora la serie completa di chiusura del Ciclo Sedimentario dell'Avanfossa Bradanica. Qui morfologia risulta maggiormente condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, passando da forme più aspre, in corrispondenza degli affioramenti conglomeratici e sabbioso-arenacei, a forme più dolci in corrispondenza degli affioramenti argillosi (Fig. 5.14.).

Nell'area non vi sono indizi di instabilità diffuse in atto o potenziali, e locali fenomeni di crollo si instaurano solo in prossimità dei cigli di versanti su cui affiorano i depositi competenti precedentemente descritti. L'unico agente morfoevolutivo è costituito da forme di erosione lineare e da numerose incisioni che costituiscono l'attuale reticolo idrografico, caratterizzato da un pattern dendritico. Al fine di delineare l'andamento del deflusso superficiale, è stata prodotta, in scala 1:10.000 la carta dei bacini idrografici, ottenuta tracciando le linee di spartiacque morfologico individuati sulla carta topografica.



Figura 5.14. – Morfologia dei versante esposti a S-O ai margini dell’area del progetto.

Alla luce delle considerazioni qui esposte si può affermare che nell’area interessata dalla progettazione non sono presenti fenomeni di dissesto, in atto o potenziali che pregiudicano l’utilizzo dell’area ai fini progettuali.

5.7. ANALISI DEI VINCOLI.

Nell’area non sono presenti vincoli derivanti sia dal Piano Strutturale che dal Regolamento Urbanistico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

Inoltre la compatibilità delle opere progettate è stata verificata con gli areali a rischio idrogeologico tratti dal Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata competente nel territorio in esame.

Dalla consultazione della Carta del Rischio Tav. Banzi-17 e Banzi-18 (aggiornamento 2010), si evince che le opere in progetto non ricadono negli areali di vincolo.



Figura 5.15. – Analisi dei vincoli ed areali.

5.8. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.

Sulla base dei caratteri litologici dei terreni è stato possibile redigere una carta idrogeologica. Le proprietà idrogeologiche dei terreni affioranti sono infatti strettamente connesse con la litologia, ed è stato possibile raggruppare i depositi nei seguenti complessi idrogeologici.

COMPLESSO CONGLOMERATICO E ALLUVIONALE: costituito da terreni altamente permeabili per porosità primaria con coefficiente di permeabilità $k > 10^{-3}$;

COMPLESSO SABBIOSO-ARENACEO: costituito da terreni mediamente permeabili sia per porosità primaria che per fratturazione con coefficiente di permeabilità k compreso tra 10^{-3} e 10^{-6} ;

COMPLESSO ARGILLOSO: costituito da terreni poco permeabili o impermeabili con coefficiente di permeabilità $< 10^{-6} - 10^{-7}$;

Le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in scorrimento superficiale e infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

Nel caso specifico, le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione di acqua nel sottosuolo e consentendo l'accumulo di acqua di falda.

Dai rilievi di superficie e dai dati di bibliografia è emerso che la falda acquifera che interessa i pianori di stretto interesse, si trova ad una profondità di circa 50.0 m ed è trattenuta alla base dalla formazione argillosa impermeabile. A luoghi si riscontra anche la presenza di piccole falde sospese che si sviluppano per la presenza di lenti limose argillose all'interno di formazioni sabbiose e conglomeratiche.

5.9. INDAGINI GEOGNOSTICHE.

Le indagini geognostiche, volte alla ricostruzione lito-stratigrafica del sottosuolo, alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati e alla caratterizzazione sismica dei luoghi, sono consistite in:

- 2 Sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 20 m (S1) e 19 m (S2) dal piano campagna e attrezzati con tubo in PVC da 80 mm;
- prelievo di 2 campioni indisturbati, alla profondità compresa tra -7,50-8,00 m (S1) e 3,50-4,00 m (S2) dalla quota boccaforo e inviati al laboratorio geotecnico "Laborgeo s.r.l." di Matera per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni;
- 4 prove penetrometriche standard (SPT) eseguite a diverse profondità all'interno dei sondaggi S1 e S2;
- 6 Stendimenti sismici a rifrazione in onde P e S.

5.9.1 – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.

Per la perforazione dei sondaggi a carotaggio continuo è stata utilizzata una macchina del tipo CMV MK420 montata su un autocarro gommato, munita di testa idraulica avente coppia 478 kgm ed argano da 1300 kg di tiro.



Figura 5.16. – Postazione dei sondaggi S1 e S2.

Durante la perforazione sono state eseguite n° 6 prove S.P.T. (Standard Penetration Test) in avanzamento all'interno del foro di sondaggio con la porzione di foro sovrastante opportunamente rivestita, e previa pulizia del fondo dello stesso, utilizzando attrezzature conformi a quanto stabilito nella normativa di riferimento ASTM D1586/67-74 (campionatori tipo Raymond a punta chiusa, maglio di 63,5 kg, altezza di caduta pari a 760 mm).

La tabella successiva riassume le caratteristiche dei sondaggi e dei campioni estratti durante l'avanzamento della terebrazione:

Sondaggio	Profondità dal p.c.	Campioni Indisturbati	Profondità del Campione	Attrezzatura	Prova SPT
<i>S1</i>	<i>20 m</i>	<i>S1 C1</i>	<i>da -7,50 a 8,00 m</i>	<i>20 ml PVC</i>	<i>3,00 - 3,14 5,50 - 5,77 15,00 - 15,08</i>
<i>S2</i>	<i>19 m</i>	<i>S2 C1</i>	<i>da -3,50 a 4,00 m</i>	<i>19 ml PVC</i>	<i>6,00 - 6,45 9,00 - 9,05 16,50 - 16,95</i>

L'analisi del materiale carotato ha portato alla stesura della stratigrafia di dettaglio, così come riportato nelle colonne stratigrafiche allegate, che può essere schematizzata come di seguito:

SONDAGGIO S1 - AEROGENERATORE A13

- 0,00 – 0,30 m Terreno vegetale
- 0,30 – 2,60 m Coltre di alterazione di natura sabbiosa – limosa - argillosa
- 2,60 – 20,00 m Conglomerati poligenici con lenti sabbiose-limose-argillose

SONDAGGIO S2 - AEROGENERATORE A5

- 0,00 – 0,40 m Terreno vegetale
- 0,40 – 3,00 m Coltre di alterazione di natura sabbiosa – limosa - argillosa
- 3,00 – 15,00 m Conglomerati poligenici con lenti sabbiose-limose talvolta prevalenti
- 15,00 – 19,00 m Sabbie ed arenarie con lenti limose-argillose

5.9.2 - INDAGINE GEOFISICA DI TIPO SISMICA A RIFRAZIONE

Al fine di ricostruire l’andamento sismostratigrafico del sottosuolo sono state eseguite n° 6 indagini sismiche a rifrazione.

Le indagini si sono articolate mediante l’acquisizione dei dati relativamente alle onde longitudinali di tipo P e trasversali di tipo S.

L’interpretazione dei dati acquisiti in campagna ha consentito di ricavare i profili sismostratigrafici, relativi all’area di indagine, con suddivisione in strati aventi analoghe caratteristiche delle velocità di propagazione delle onde sismiche.

Le tabelle riportate di seguito riassumono le caratteristiche geometriche degli stendimenti e le informazioni dedotte dall’interpretazione dei dati acquisiti.

SISMICHE A RIFRAZIONE – COMUNI DI BANZI – PALAZZO S. GERVASIO (PZ) PARCO EOLICO				
STENDIMENTO SISMICO	N° Canali	Distanza intergeofonica	Lunghezza base sismica	Tipo Onde Sismiche
<i>Sism01, Sism06</i>	<i>12</i>	<i>10 m</i>	<i>110 m</i>	<i>P, S</i>
<i>Sism02, Sism03, Sism04, Sism05</i>	<i>12</i>	<i>10 m</i>	<i>110 m</i>	<i>S</i>

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM01 AEROGENERATORE A18									
STRATO	SPESSORE medio m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm²	R T/m²*sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm²	BULK MODULUS Kg/cm²
1	1.5	450	188	1.80	0.39	1774	338	636	2797
2	8.3	763	400	1.90	0.31	7966	760	3040	6993
3	/	1710	675	2.00	0.41	25656	1350	9113	46332

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM02 AEROGENERATORE A14									
STRATO	SPESSORE medio m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm²	R T/m²*sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm²	BULK MODULUS Kg/cm²
1	2.1	437	210	1.80	0.35	2143	378	794	2381
2	7.3	1420	699	1.90	0.34	24880	1328	9283	25916
3	/	2067	1041	2.00	0.33	57652	2082	21674	56521

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM03 AEROGENERATORE A6									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm²	R T/m²*sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm²	BULK MODULUS Kg/cm²
1	2.5	364	175	1.80	0.35	1488	315	551	1654
2	5.7	767	378	1.90	0.34	7256	717	2708	7559
3	/	2496	1258	2.00	0.33	84125	2515	31626	82476

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM04 AEROGENERATORE A9									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm³	(-)	Kg/cm²	T/m²*sec	Kg/cm²	Kg/cm²
1	1.9	365	174	1.80	0.35	1474	313	545	1665
2	9.8	1427	483	1.90	0.44	12699	917	4423	32765
3	/	2643	763	2.00	0.45	33872	1526	11643	124184

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM05 AEROGENERATORE A8									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm³	(-)	Kg/cm²	T/m²*sec	Kg/cm²	Kg/cm²
1	5.0	492	237	1.80	0.35	2718	426	1007	3020
2	9.6	689	339	1.90	0.34	5852	644	2183	6096
3	/	1340	675	2.00	0.33	24239	1350	9113	23764

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM06 AEROGENERATORE A2									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm³	(-)	Kg/cm²	T/m²*sec	Kg/cm²	Kg/cm²
1	1.7	450	216	1.80	0.35	2268	389	840	2525
2	6.5	1299	639	1.90	0.34	20770	1213	7746	21733
3	/	3052	1532	2.00	0.33	124935	3063	46910	123687

5.10. MODELLO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO.

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento e le ricostruzioni lito-stratigrafiche, derivate dall'analisi delle carote estratte durante la perforazione dei sondaggi, dall'interpretazione delle prove SPT e delle indagini geofisiche, hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

E' presente, in sintesi un modello del sottosuolo caratterizzato da 3 Unità Litologiche di natura prevalentemente granulare inglobanti lenti di natura coesiva.

In particolare, a partire dall'alto verso il basso, si individuano:

- U.L. 1 : Coltre di alterazione

Sabbia limosa-sabbiosa con resti carboniosi di origine vegetale ed inclusi ciottoli arrotondati di varia natura.

- U.L.2 : Conglomerato con lenti sabbiose-limose-argillose

Conglomerato costituito da ciottoli poligenici di dimensioni variabili da millimetrici a centimetrici .immersi in matrice sabbiosa-limosa di colore giallastro con incluse lenti di spessore da decimetrico a metrico di sabbie limose e limi argillosi..

- U.L. 3 : Sabbie ed arenarie con lenti limose-argillose

Sabbie fini di colore giallastro a composizione silico-clastica con livelli di arenaria cementate e inglobanti lenti di limi-argillosi di spessore da decimetrico a metrico.

5.11. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DEL SOTTOSUOLO.

Ai fini della costruzione del modello geologico-tecnico, si forniscono di seguito i valori dei parametri geotecnici del terreno desunti da:

- Prove di laboratorio effettuate sul campione indisturbato prelevato nel sondaggio S1;
- prove penetrometriche standard (SPT) eseguite in sito;
- interpretazione dei parametri dinamici derivanti dalle sismiche a rifrazione all'uopo eseguite.

Al terreno agrario e alla coltre di alterazione superficiale avente uno spessore variabile fino a 3,00 m a partire dal p.c., non sono stati attribuiti parametri geotecnici, in quanto non considerati idonei per le finalità del progetto.

All'interno del volume significativo dell'opera sono state individuate le seguenti Unità Geotecniche:

UG1 – SABBIE LIMOSE CON LENTI ARGILLOSE E CONGLOMERATICHE

Questa Unità Geotecnica è stata ottenuta accorpendo la parte più superficiale dei depositi conglomeratici e i depositi sabbiosi più profondi, in quanto dai risultati delle suddette indagini si evince un comportamento geotecnico simile. In particolare le prove SPT eseguite nel sondaggio S2 in corrispondenza dei livelli sabbioso limoso hanno restituito i seguenti risultati:

LETTURE NSPT

Sondaggio n.	prof. [m]	N(0-15cm)	N(15-30cm)	N(30-45cm)	Nspt [-]
2	6.00	14	18	25	43
2	16.50	12	10	11	21

RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE

n.	DR(GH)	DR(TPS)	Phi(DM)	Phi(SGH)	Phi(STPS)	Sv'	Svo
1	84.61	70.37	45.14	39.84	37.85	0.165	0.165
2	52.26	37.05	30.79	35.31	33.18	0.455	0.455

Dove:

$DR(TPS)$ = Densità relativa (Terzaghi-Peck e Skempton)[%]

$Phi(SGH)$ = Angolo di attrito (Schmertmann da Gibbs-Holtz) [°]

$Phi(STPS)$ = Angolo di attrito (Schmertmann da Terzaghi-Peck e Skempton) [°]

Sv' = Tensione verticale efficace [N/mm²]

Svo = Tensione verticale totale [N/mm²]

Dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi S1 e S2 è emerso una variabilità dei parametri geotecnici che riproducono l'eterogeneità del deposito. In particolare dalle prove di taglio diretto, la coesione c' varia da 32.32 KN/m² di C1S1 (prof. 7,50-8,00 m) a 14.63 KN/m² di C1S2 (prof. 3,50-4,00 m), mentre l'angolo di resistenza al taglio ϕ' varia da 21,07° del campione prelevato in S1 a 27,61° del campione prelevato in S2.

Di seguito si riportano valori dei parametri geotecnici, ritenuti cautelativi, che meglio descrivono l'UG1. Tali parametri andranno validati, in fase di progettazione esecutiva, mediante indagini puntuali ubicate in corrispondenza di ogni aerogeneratore.

Peso di Volume naturale γ_n	Peso di Volume saturo γ_{sat}	Angolo di attrito ϕ'	Coesione c'
KN/m ³	KN/m ³	(°)	KN/m ²
20.00	27.00	25°	14.63

UG2 – CONGLOMERATO CON MATRICE SABBIOSA

Quest'unità è costituita prevalentemente da conglomerati con ciottoli poligenici, sub-arrotondati, di dimensioni variabili da millimetrici a centimetrici immersi in matrice sabbiosa limosa di colore giallastro.

I parametri geotecnici derivano dall'elaborazione delle prove penetrometriche standard (SPT) eseguite all'interno dei fori di sondaggio S1 e S2 a diverse profondità.

La tabella seguente riassume i parametri medi dell'U.G.2:

Peso di Volume naturale γ_n	Peso di Volume saturo γ_{sat}	Angolo di attrito ϕ'	Coesione c'
KN/m ³	KN/m ³	(°)	KN/m ²
19.50	25.00	35°	0.00

5.12. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni" (nel seguito indicate con NTC) raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Per la definizione dell'azione sismica di un sito vengono utilizzate al meglio le possibilità offerte dalla definizione della pericolosità sismica italiana, recentemente prodotta e messa in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). L'azione sismica è ora valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente

con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato "periodo di riferimento" VR e la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" R V P .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione degli aerogeneratori e il comportamento in condizioni dinamiche. Di seguito si riportano le tabelle riassuntive:

PER GLI AEROGENERATORI A18 – A17 – A16 (Sism01)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h₁	1.5	188	0.00796
h₂	7.2	400	0.02083
h₃	8.7	675	0.02988
Spessore	30.0		0.05867
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.05867 = 511 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

Ne consegue che in riferimento alla NTC 2008 LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO: **1**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **35 ANNI**

VS30 MEDIE = **511 m/s**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **B**

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Di seguito sono forniti i valori di a_g , F_0 e T_c^* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

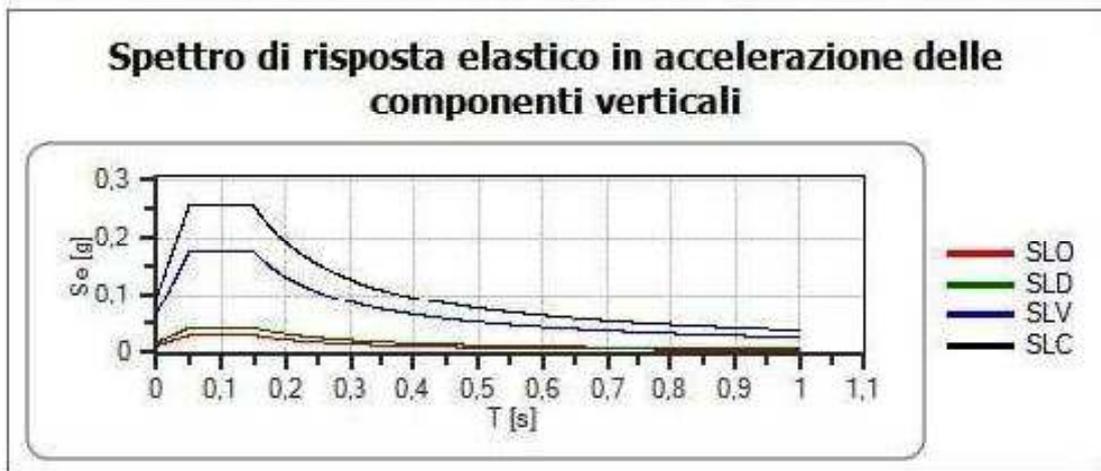
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	α	a_g [g]	F_0	T_0' [s]	S_r	C_c	S_t	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	1	0,043	2,492	0,281	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,133	0,400	1,772
SLD	1	0,054	2,503	0,321	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,148	0,443	1,817
SLV	1	0,135	2,625	0,461	1,200	1,280	1,000	1,200	1,000	0,197	0,590	2,141
SLC	1	0,173	2,629	0,517	1,200	1,260	1,000	1,200	1,000	0,217	0,651	2,294



	α	a_g [g]	F_0	T_0' [s]	S_r	C_c	S_t	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	1	0,043	2,492	0,281	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,054	2,503	0,321	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,135	2,625	0,461	1,000	1,280	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,173	2,629	0,517	1,000	1,260	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

PER GLI AEROGENERATORI A18 – A17 – A16 (Sism01)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	2.1	210	0.0098
h_2	7.3	699	0.0104
h_3	20.7	1041	0.0198
Spessore	30.0		0.0400
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.0400 = 749 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO: **1**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **35 ANNI**

VS30 MEDIE = **749 m/s**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **B**

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- • a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- • F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- • T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Di seguito sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

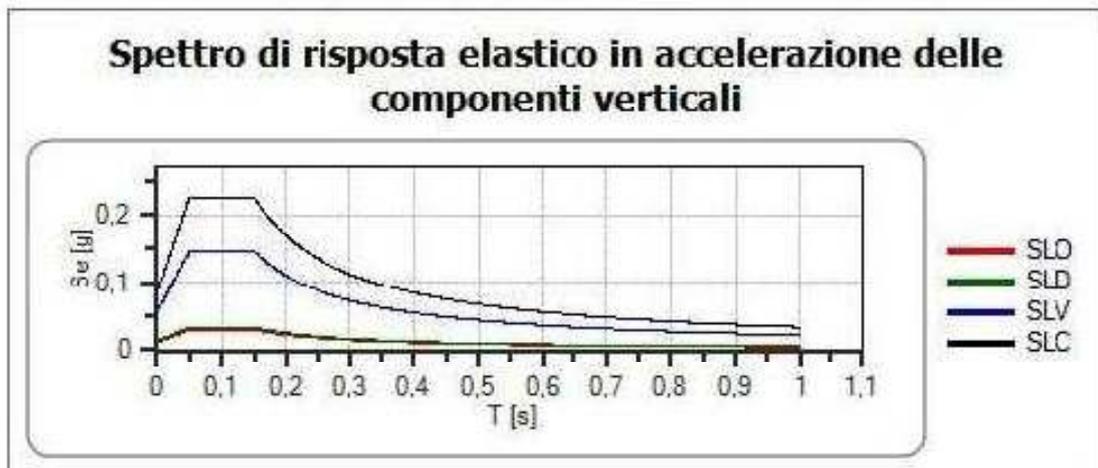
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5 \%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	α	α_g [g]	F_0	T_0' [s]	S_0	C_0	S_1	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	2,496	0,282	1,200	14,20	1,000	1,200	1,000	0,133	0,400	1,771
SLD	0,7	0,046	2,508	0,291	1,200	14,10	1,000	1,200	1,000	0,137	0,410	1,784
SLV	0,7	0,121	2,583	0,446	1,200	12,90	1,000	1,200	1,000	0,192	0,575	2,084
SLC	0,7	0,160	2,601	0,477	1,200	12,80	1,000	1,200	1,000	0,204	0,611	2,240



	α	α_g [g]	F_0	T_0' [s]	S_0	C_0	S_1	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	2,496	0,282	1,000	14,20	1,000	1,000	1,000	0,090	0,150	1,000
SLD	0,7	0,046	2,508	0,291	1,000	14,10	1,000	1,000	1,000	0,090	0,150	1,000
SLV	0,7	0,121	2,583	0,446	1,000	12,90	1,000	1,000	1,000	0,090	0,150	1,000
SLC	0,7	0,160	2,601	0,477	1,000	12,80	1,000	1,000	1,000	0,090	0,150	1,000

PER GLI AEROGENERATORI A5 – A6 – A10 (Sism03)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	2.5	175	0.0142
h_2	5.7	378	0.0152
h_3	21.8	1258	0.0173
Spessore	30.0		0.0467
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.0467 = 642 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO: **1**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **35 ANNI**

VS30 MEDIE = **642 m/s**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **B**

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- • a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- • F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- • T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

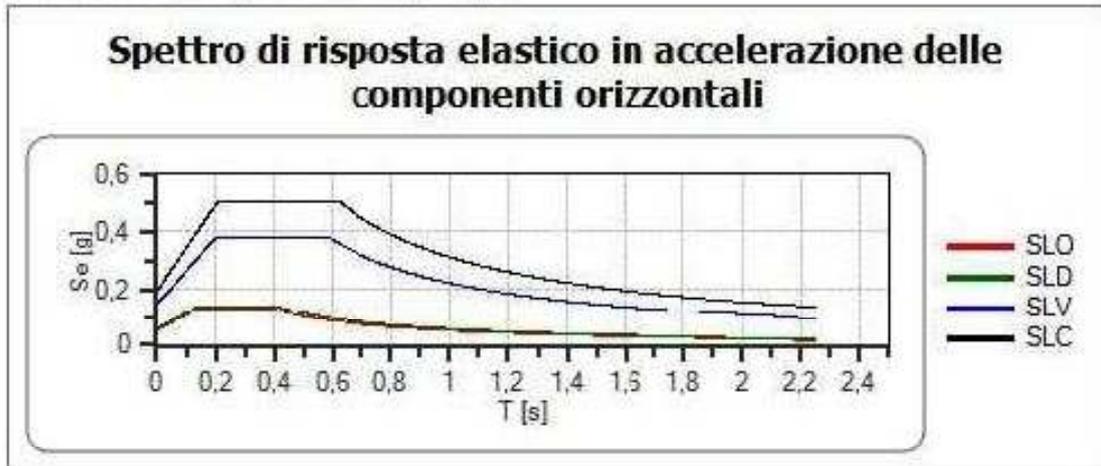
Di seguito sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

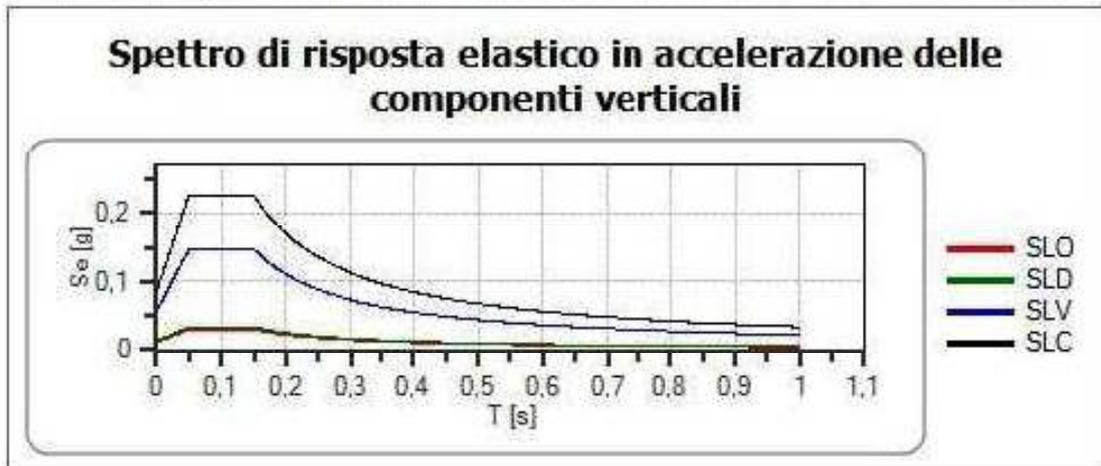
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	ct	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Sr	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [g]	TD [s]
SLO	0,7	0,043	2,489	0,283	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,134	0,401	1,773
SLD	0,7	0,046	2,500	0,292	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,137	0,411	1,786
SLV	0,7	0,122	2,573	0,457	1,200	1,290	1,000	1,200	1,000	0,197	0,590	2,087
SLC	0,7	0,161	2,597	0,489	1,200	1,270	1,000	1,200	1,000	0,207	0,621	2,244



	ct	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Sr	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [g]	TD [s]
SLO	0,7	0,043	2,489	0,283	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,046	2,500	0,292	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,122	2,573	0,457	1,000	1,290	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,161	2,597	0,489	1,000	1,270	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

PER GLI AEROGENERATORI A9 (Sism04)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	1.9	174	0.01091
h_2	9.8	483	0.02035
h_3	18.3	763	0.02396
Spessore	30.0		0.05522
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.05522 = 543 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO: **1**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **35 ANNI**

VS30 MEDIE = **543 m/s**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **B**

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- • ag accelerazione orizzontale massima al sito;
- • Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- • Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di ag Fo e Tc* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

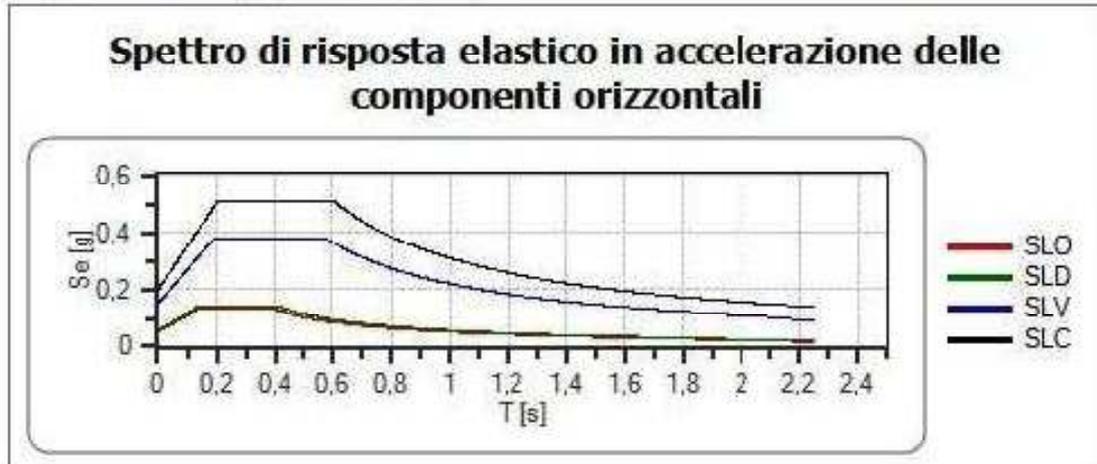
Di seguito sono forniti i valori di ag Fo e Tc* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

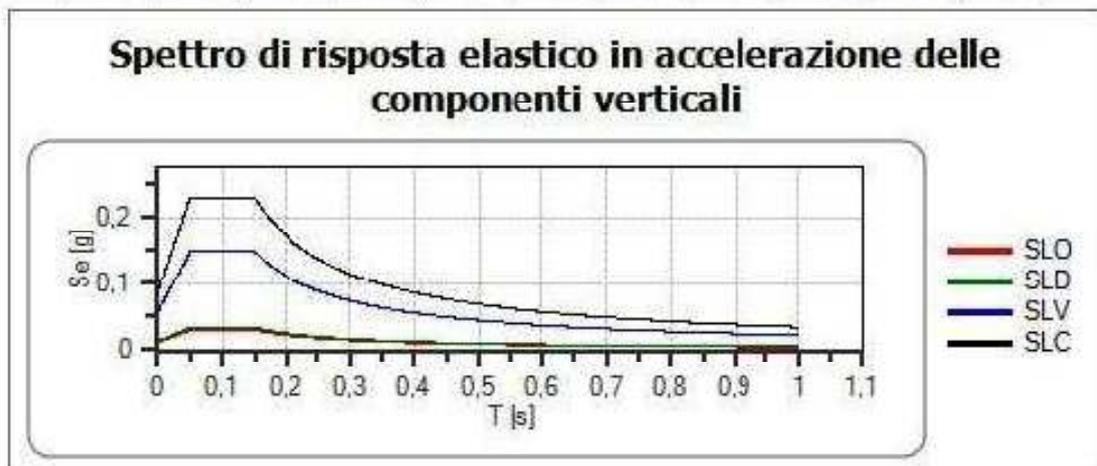
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	α_t	α_g [g]	F_0	T_0' [s]	C_e	C_0	C_t	C_s	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	1,497	0,282	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,134	0,401	1,772
SLD	0,7	0,046	1,509	0,291	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,137	0,410	1,784
SLV	0,7	0,122	1,576	0,446	1,200	1,290	1,000	1,200	1,000	0,192	0,575	2,089
SLC	0,7	0,163	1,597	0,474	1,200	1,280	1,000	1,200	1,000	0,202	0,607	2,250



	α_t	α_g [g]	F_0	T_0' [s]	C_e	C_0	C_t	C_s	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	1,497	0,282	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,046	1,509	0,291	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,122	1,576	0,446	1,000	1,290	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,163	1,597	0,474	1,000	1,280	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

PER L'AEROGENERATORE A8 (Sism05)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	5.0	237	0.0213
h_2	9.6	339	0.0284
h_3	15.3	675	0.0227
Spessore	30.0		0.0725
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.0725 = 414 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO: **1**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **35 ANNI**

VS30 MEDIE = **414 m/s**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **B**

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- • a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- • F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- • T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

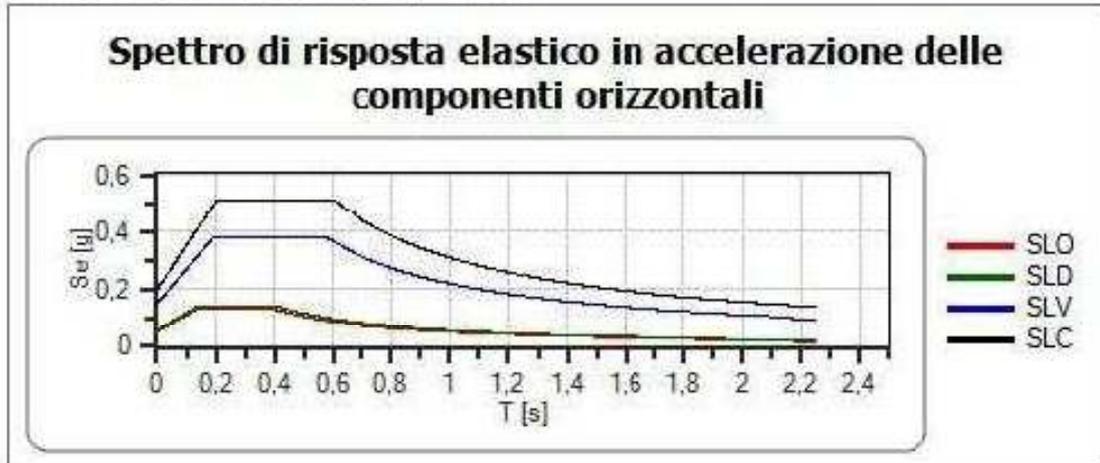
Di seguito sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

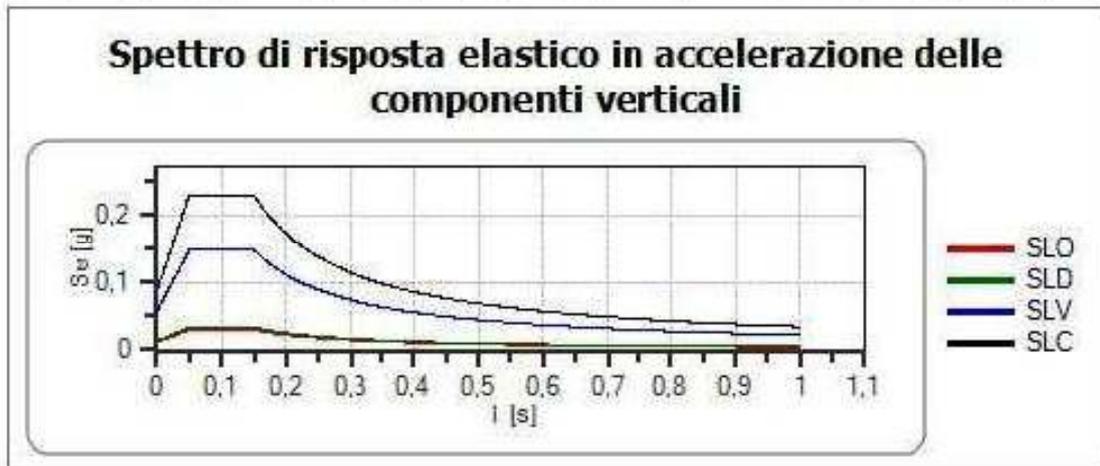
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	ct	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Sr	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [g]	TD [g]
SLO	0,7	0,043	2,497	0,282	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	3,134	0,401	1,772
SLD	0,7	0,046	2,809	0,291	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	3,137	0,410	1,784
SLV	0,7	0,122	2,576	0,446	1,200	1,290	1,000	1,200	1,000	3,192	0,575	2,090
SLC	0,7	0,163	2,996	0,474	1,200	1,280	1,000	1,200	1,000	3,202	0,607	2,251



	ct	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Sr	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [g]	TD [g]
SLO	0,7	0,043	2,497	0,282	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	3,090	0,150	1,000
SLD	0,7	0,046	2,809	0,291	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	3,090	0,160	1,000
SLV	0,7	0,122	2,576	0,446	1,000	1,290	1,000	1,000	1,000	3,090	0,150	1,000
SLC	0,7	0,163	2,996	0,474	1,000	1,280	1,000	1,000	1,000	3,090	0,150	1,000

PER GLI AEROGENERATORI A2 – A1 – A4 (Sism06)

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	1.7	216	0.00771
h_2	6.5	639	0.01012
h_3	21.9	1532	0.01428
Spessore	30.0		0.03211
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.03211 = 934 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		A	

LITOLOGIA PREVALENTE: **Conglomerato con lenti sabbiose**

CLASSE D'USO:1

VITA NOMINALE: 50 ANNI

CATEGORIA TOPOGRAFICA: T1

PERIODO DI RIFERIMENTO: 35 ANNI

VS30 MEDIE =934 m/s

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO:A

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- • a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- • F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- • T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

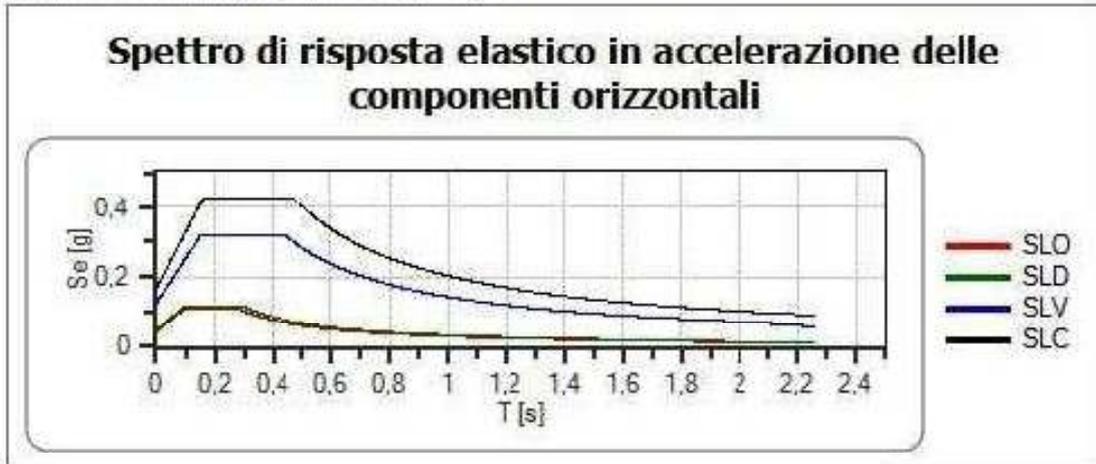
Di seguito sono forniti i valori di a_g F_0 e T_c^* nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali ed orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

Spettri di risposta

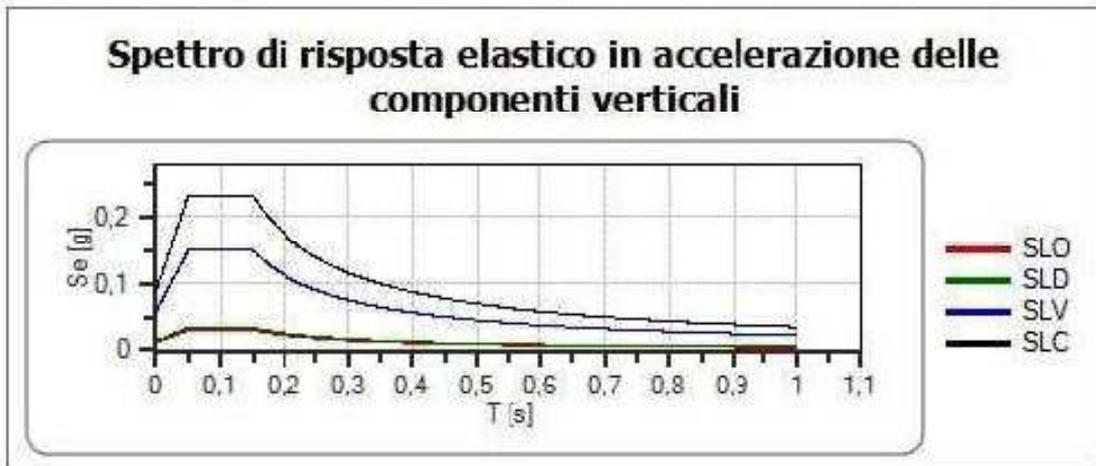
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	α	α_g [g]	F_0	T_0 [s]	S_r	C_0	S_t	ξ	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	2,494	0,283	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,094	0,283	1,773
SLD	0,7	0,046	2,505	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,097	0,291	1,785
SLV	0,7	0,123	2,571	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,150	0,449	2,092
SLC	0,7	0,164	2,593	0,476	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,159	0,476	2,255



	α	α_g [g]	F_0	T_0 [s]	S_r	C_0	S_t	ξ	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	0,7	0,043	2,494	0,283	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,046	2,505	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,123	2,571	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,164	2,593	0,476	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

5.13. STERRI E RIPORTI.

Per caratterizzare ciascuno degli sterri e riporti previsti, sono state analizzate le diverse proprietà meccaniche dei materiali per individuare il tipo di escavazione, il possibile reimpiego dei materiali estratti, qualità del fondo del materiale da rimuovere e la geometria degli scavi in modo da evitare instabilità dei fronti di scavo.

Di seguito verranno approfonditi gli aspetti riguardanti:

- Stabilità delle pareti di scavo;
- Escavazione;
- Reimpiego dei materiali estratti.

Per quel che riguarda la stabilità delle pareti di scavo, vista l'esigua altezza del materiale da rimuovere sia per la costruzione della viabilità interna del parco che per quella di accesso, e dato che gli sterri coinvolgeranno per la maggior parte la coltre superficiale si consiglia una pendenza delle pareti di scavo uguale a 3/2.

Per gli scavi di breve durata, necessari per l'istallazione della rete di cavidotti, si potrà ricorrere a scavi con pareti verticali, solo se le profondità non superano 1,50 mt, in caso di profondità maggiori bisognerà realizzare strutture di contenimento al fine di evitare crolli e smottamenti.

In base alle osservazioni di campagna e alle indagini svolte in sito i depositi di copertura e i terreni del substrato si possono scavare con mezzi convenzionali.

Il materiale derivante dagli scavi potrà essere utilizzato per le opere temporali quali piattaforme di montaggio, piste interne al parco e per la costruzione dei rilevati stradali.

5.13.1. – PIAZZOLE.

Tenendo presente la scarsa altezza dei piani di posa progettati e la qualità del materiale proveniente dagli sterri, si può considerare adeguata una geometria per la realizzazione di terrapieni di 3/2.

Nel coronamento si utilizzeranno materiali provenienti dagli sterri sempre che la capacità di supporto siano quelle richieste per il tipo di spianata prevista in progetto e sempre che l'indice CBR corrispondente alle condizioni di compattazione di posa in opera, sia minimo cinque.

Per la posa in opera dei differenti materiali si dovranno adottare le seguenti indicazioni:

- Lo spessore degli strati non deve superare i 30 cm;
- Le dimensioni massime dei clasti dovranno essere di 20 cm;
- Il costipamento sarà tale che la densità secca minima determinata "in situ", con il metodo del cono di sabbia sia almeno il 95% della massima della prova Proctor Modificata;
- L'umidità dovrà essere compresa nel range $\pm 2\%$ dell'optimum della prova Proctor Modificata.

La prova di densità in situ si farà per ogni strato in quantità di una prova per non meno di 1000 mq.

5.13.2. – CALCOLO DELLA RETE DI MESSA A TERRA.

Sulla base dei dati ricavati dalle bibliografia e che dovranno essere accertati in fase di progetto esecutivo, si possono definire i seguenti valori di resistività per il calcolo della rete di messa a terra.

Resistività generale di calcolo: 40-100 $\Omega \cdot m$.

5.14. INDAGINI GEOGNOSTICHE.

La perforazione dei sondaggi meccanici, eseguiti a carotaggio continuo, ha avuto inizio in data 22/07/2010 ed è stata ultimata nel medesimo giorno;

La macchina perforatrice utilizzata è del tipo CMV MK420, montata su autocarro gommato munita di testa idraulica avente coppia 478 kgm ed argano da 1300 kg di tiro.

Alla fine della perforazione il sondaggio S1 è stato attrezzato con tubo in PVC .

Durante il carotaggio dei sondaggi S1 e S2, sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati con campionatore a pareti sottili di tipo "Shelby"; per evitare al minimo il disturbo ai campioni di terreno, è stata utilizzata una velocità di infissione pari a 15- 20 cm/s.

Al termine dell'infissione il campionatore è stato ripulito delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillato con paraffina liquida, etichettato e consegnato al laboratorio di analisi "Laborgeo s.r.l." di Matera.

Durante la perforazione sono state eseguite n° 6 prove S.P.T. (Standard Penetration Test) in avanzamento all'interno del foro di sondaggio con la porzione di foro sovrastante opportunamente rivestita, e previa pulizia del fondo dello stesso, utilizzando attrezzature conformi a quanto stabilito nella normativa di riferimento ASTM D1586/67-74 (campionatori tipo Raymond ed a punta chiusa, maglio di 63,5 kg, altezza di caduta pari a 760 mm

I sondaggi sono stati descritti in apposito modulo stratigrafico in cui si sono indicate, in funzione della profondità:

- rappresentazione stratigrafica e descrizione dei terreni attraversati, spessore delle alternanze litologiche, colore delle formazioni, composizione granulometrica approssimata e frazione fine prevalente, consistenza ed addensamento
- quota relativa al prelievo dei campioni
- livello di falda misurato
- numero di colpi e profondità della prova SPT.

La perforazione è stata condotta a carotaggio continuo con l'utilizzo di carotieri semplici aventi diametro 101 mm, tali da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote) e sono state eseguite, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'utilizzo di fluidi di circolazione.

Per il sostegno delle pareti dei fori, dove necessario, sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati della lunghezza di 1.5 m e del diametro di 127 mm.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici in polietilene, opportunamente classificate con l'estremo identificativo del sondaggio e successivamente fotografati. A perforazione ultimata entrambi i fori di sondaggio sono stati attrezzati con piezometro in PVC Φ 80 mm a tubo aperto.

La stratigrafia dei sondaggi è riportata nell'allegato n.1

La tabella successiva riassume le informazioni principali dei sondaggi effettuati.

Sondaggio	Profondità dal p.c.	Campioni Indisturbati	Profondità del Campione	Attrezzatura	Prova SPT
<i>S1</i>	<i>20 m</i>	<i>S1 C1</i>	<i>da -7,50 a 8,00 m</i>	<i>20 ml PVC</i>	<i>3,00 - 3,14 5,50 - 5,77 15,00 - 15,08</i>
<i>S2</i>	<i>19 m</i>	<i>S2 C1</i>	<i>da -3,50 a 4,00 m</i>	<i>19 ml PVC</i>	<i>6,00 - 6,45 9,00 - 9,05 16,50 - 16,95</i>

5.14.1. – SISMICA A RIFRAZIONE.

Al fine di ricostruire l'andamento sismostratigrafico del sottosuolo sono state eseguite n° 6 indagini sismiche a rifrazione.

Le indagini si sono articolate mediante l'acquisizione dei dati relativamente alle onde longitudinali di tipo P e trasversali di tipo S.

L'interpretazione dei dati acquisiti in campagna ha consentito di ricavare i profili sismostratigrafici, relativi all'area di indagine, con suddivisione in strati aventi analoghe caratteristiche delle velocità di propagazione delle onde sismiche.

5.14.2. – GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE.

Le indagini sismiche a rifrazione si basano sulla misurazione del tempo necessario perché la perturbazione elastica causata nel terreno da una sorgente di energia pervenga a una serie di strumentazioni di ricezione (geofoni) dopo aver percorso uno strato superficiale di terreno (onde dirette) e superfici di separazione fra strati a velocità crescente verso il basso (mediante onde rifratte).

Le apparecchiature di misurazione, di solito in numero di 12 o 24, sono spaziate regolarmente lungo un allineamento; viene registrato il tempo di arrivo delle onde ad ogni geofono, a costituire un diagramma, detto sismogramma. Il sismogramma registra:

- le onde dirette : che rappresentano la perturbazione che attraversando solo il primo strato va al geofono dalla sorgente di energia;
- le onde riflesse : che vengono riflesse dalle superfici di discontinuità;
- le onde rifratte : date dal raggio che subisce la rifrazione totale e percorre la superficie di discontinuità a velocità pari a quella dello strato più veloce. L'angolo

critico di incidenza dipende dal rapporto delle velocità di propagazione delle onde sismiche nei due materiali, secondo la Legge di Snell:

Si ha l'angolo critico quando $\sin \alpha = V_1/V_2$, cioè $\beta = 90^\circ$.

Le spezzate diagrammate in un sistema di riferimento tempi/distanze relativamente ai tempi di primo arrivo sono le dromocrone. In ogni dromocrona si hanno punti che possono essere relativi alle onde dirette e alle onde rifratte.

I primi tempi di arrivo sono quelli relativi ai raggi diretti attraverso il primo strato, e la pendenza della linea che passa per tali punti è il reciproco della velocità di questo strato.

A partire da una certa distanza dal punto di energizzazione (detta distanza critica) il tempo impiegato per arrivare al geofono dai raggi che percorrono il tetto dello strato sottostante (più veloce) risulta inferiore a quello degli arrivi diretti. I punti relativi a questi arrivi si allineeranno secondo una retta avente la pendenza di $1/V_2$, e così via per gli strati inferiori.

Il tempo che corrisponde all'intersezione di ciascun segmento di retta con l'asse dei tempi è detto tempo intercetto. Questo valore, come quello della distanza critica, dipendono direttamente dalla velocità dei materiali e dallo spessore degli strati, e possono quindi essere utilizzati per determinare le profondità dei tetti degli strati stessi.

In sostanza, una volta determinate le varie velocità, vi sono infatti due metodi per determinare le profondità dei vari strati sotto i punti di energizzazione: il metodo dell'intercetta e quello della distanza critica.

Una volta note queste entità è poi possibile calcolare la profondità dei vari strati in corrispondenza di ogni geofono; con il metodo ABC (delay times) o con il GRM (Generalized Reciprocal Method).

5.14.3. – POSSIBILITA' E LIMITI DEL METODO SISMICO A RIFRAZIONE.

Come è noto, le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P o "di compressione e dilatazione"), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche, o trasversali (onde S o "di taglio") per determinare spessori e andamenti dei livelli presenti.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa in un range piuttosto ampio; per lo stesso litotipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione,

di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali, per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponde con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità.);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dello strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione ma può ovviamente ridursi la precisione della determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente accidentati e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologia di superficie non piane.

5.14.4. – ATTREZZATURA E METODOLOGIA UTILIZZATA.

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250 ms, 500 ms, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un min. di 0.2 ms ad un max. di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un min. di 32 ms ad un max. di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2 .

L'attrezzatura è completata da un cavo sismico a 12 takes out spaziatati a 10 m, con connettore cannon, montato su bobina, geofoni verticali "Pasi" con frequenza propria di 14 Hz, geofono trigger avente funzione di interruttore starter, cavo trigger da 200 m montato su bobina e fucile sismico armato con cartucce industriali calibro 8 a carica ridotta.

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software Winsism 9.0 della W_Geosoft, in grado di convertire i dati acquisiti in formato SU (seismic unix) ed operare direttamente su tali tracce per la definizione dei tempi di primo arrivo ed il successivo tracciamento delle dromocrone.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata con il metodo del Delay Time (ABC), che consente di determinare la profondità al di sotto di ogni geofono attraverso l'analisi delle velocità e degli spessori degli strati, individuandone le variazioni laterali nell'elaborazione di un modello interpretativo.

Le indagini si sono svolte secondo la seguente geometria:

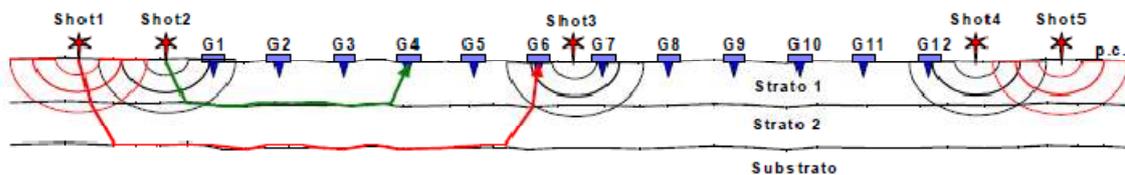


Fig. 5.17. – Geometria dello stendimento.

Gli scoppi sono stati effettuati secondo la seguente disposizione (Fig. 5.17.):

- Shot 1 e Shot 2 esterni al geofono 1;
- Shot 3 centrale;
- Shot 4 e Shot 5 esterni al geofono 12.

Tutti gli stendimenti impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

- n. geofoni: 12
- distanza tra i geofoni: 10 m
- n. shots: 5, di cui:
 - shot 1 (offset 1): esterno, a 10 m da shot 2 (coord. = -10,0 m)
 - shot 2 (end 1): estremo, a 5 m da geofono 1 (coord. = 0,0 m)
 - shot 3 (central 6-7) centrale, fra geofoni 6 e 7 (coord. = 60,0 m)
 - shot 4 (end 12) estremo, a 5 m da geofono 12 (coord. = 120,0 m)
 - shot 5 (offset 12) esterno, a 10 m da shot 4 (coord. = 130,0 m).

La seguente tabella riassume sinteticamente le caratteristiche degli stendimenti adottati:

SISMICHE A RIFRAZIONE – COMUNE DI BANZI – PALAZZO S. GERVASIO (PZ)				
PARCO EOLICO				
STENDIMENTO SISMICO	N° Canali	Distanza intergeofonica	Lunghezza base sismica	Tipo Onde Sismiche
<i>Sism01, Sism06</i>	<i>12</i>	<i>10 m</i>	<i>110 m</i>	<i>P, S</i>
<i>Sism02, Sism03, Sism04, Sism05</i>	<i>12</i>	<i>10 m</i>	<i>110 m</i>	<i>S</i>

5.14.5. – INTERPRETAZIONE.

I profili sismici sono stati realizzati nell'area di interesse così come riportato in planimetria, con l'intento di ricostruire l'andamento sismostratigrafico del sottosuolo e individuare gli spessori degli strati superficiali.

Qui di seguito vengono descritti sinteticamente, per ogni stendimento impiegato i sismostrati rilevati con le loro caratteristiche.

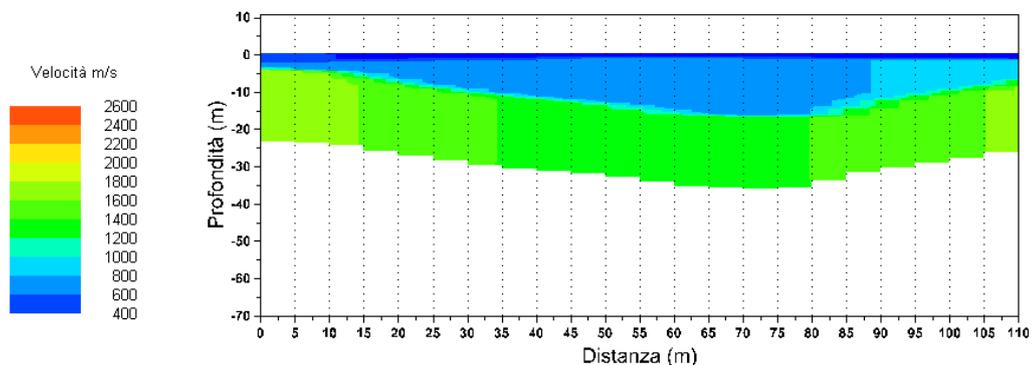
SISMOSEZIONE SISM01:

La **Sismosezione Sism01** in onde P (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

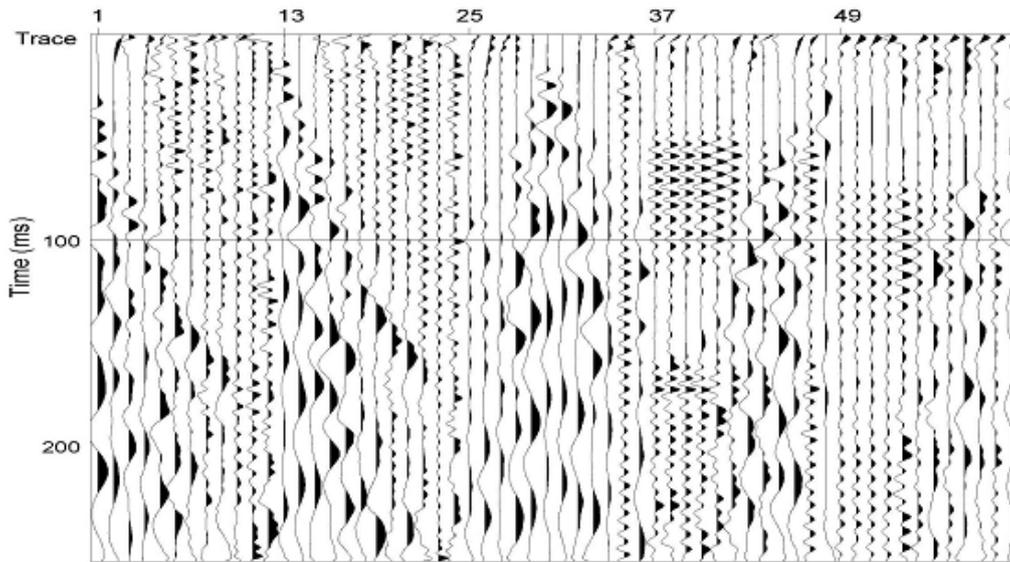
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
<i>n° Strato</i>	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	2.5	2.1	1.8	1.4	1.2	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8
2	1.4	2.9	6.3	9.1	10.9	12.7	15.0	16.0	15.3	10.8	8.1	5.2
Profondità 3° strato	3.9	5.0	8.0	10.5	12.1	13.6	16.0	17.1	16.6	12.2	9.7	7.0

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 0,9 a 2,5 metri, con velocità delle onde P compresa tra 250 e 450 m/s, riferibile ad un orizzonte superficiale alterato.
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore variabile da 1,5 a 16,0 m, con velocità delle onde di compressione compresa tra 675 - 850 m/s e corrisponde ad uno orizzonte con buone proprietà geotecniche.
- Segue un terzo sismostrato a profondità variabile da 3,9 a 17,1 m dal p.c fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 25-30 m, caratterizzato da una velocità VP compresa tra 1650 e 1770 m/s, riferibile al substrato geologico con ottime caratteristiche geomeccaniche.

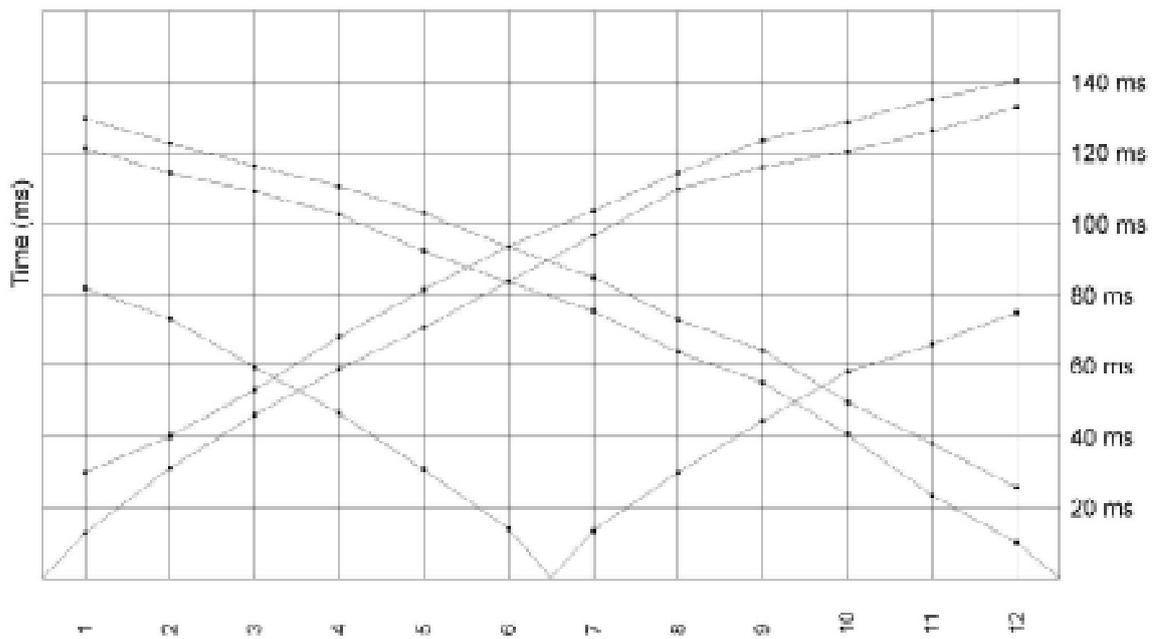
Sismosezione Sism01 in onde P



Parco Eolico
Banzi - Palazzo S.G.



Sismogramma onde P – Sism01

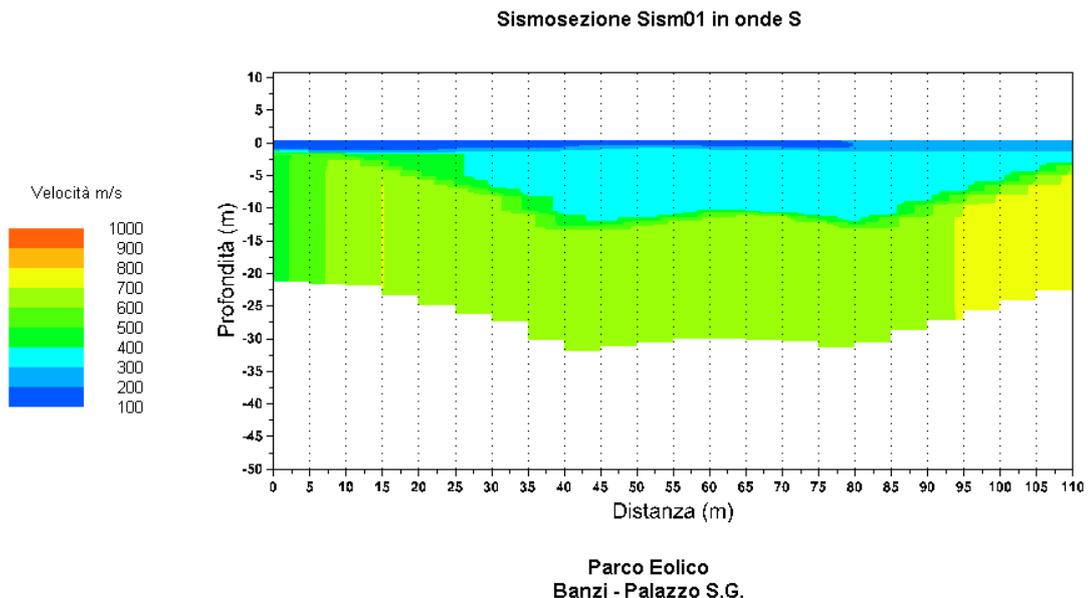


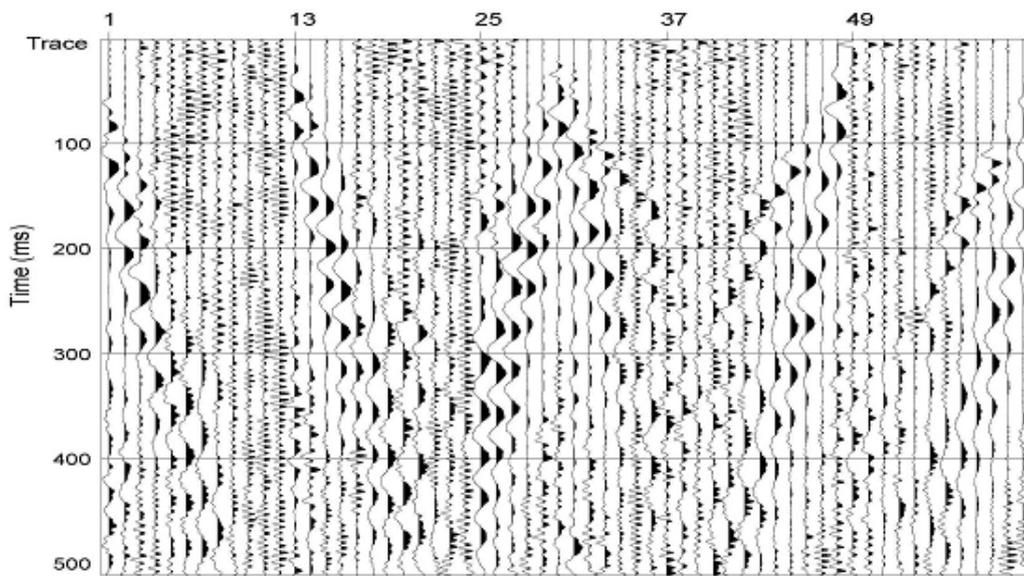
Dromocrone onde P – Sism01

La **Simosezione Sism01** in onde S (l 110m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

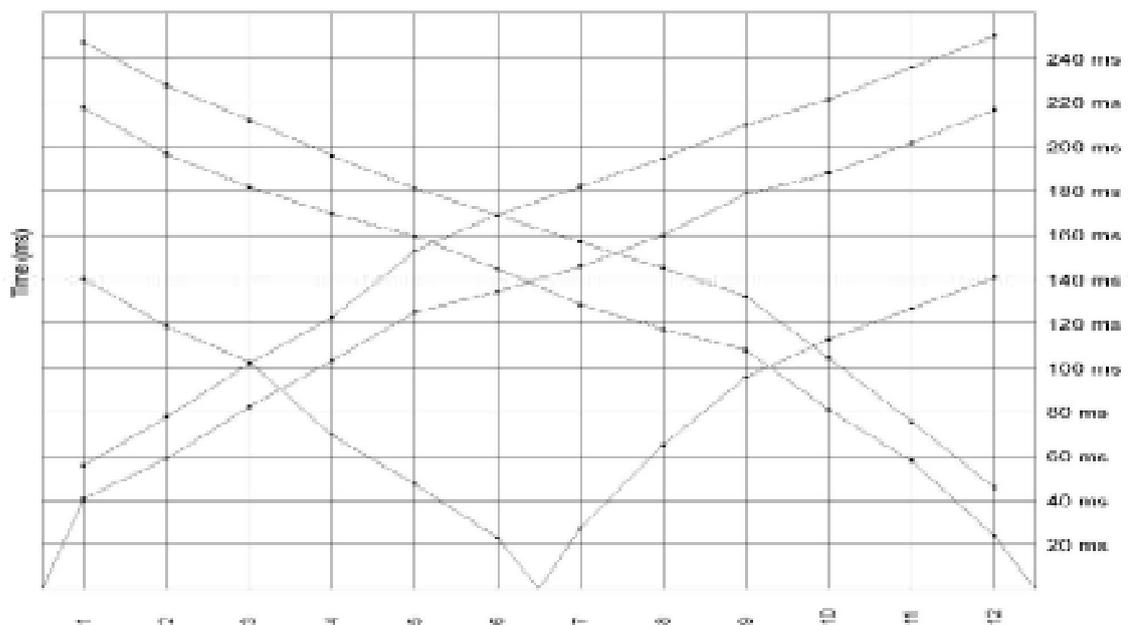
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
2	2.8	3.0	4.2	6.7	12.2	10.8	9.5	10.0	11.9	7.9	4.8	2.5
Profondità 3° strato	4.7	4.8	5.8	8.2	13.5	11.9	10.7	11.3	13.3	9.4	6.4	4.2

- Il primo sismostrato , ha uno spessore di 1,1-1,9 m, con velocità delle onde S compresa tra 138 e 217 m/s. La velocità delle onde S è tale da far assimilare questo sismostrato al suolo agrario e a terreni superficiali alterati e decompressi.
- Il secondo sismostrato, caratterizzato da velocità Vs compresa 332 e 468 m/s, ha uno spessore variabile da 2,8 a 12,2 metri, ed è riferibile terreni con buone caratteristiche meccaniche.
- Segue un terzo sismostrato posto a profondità maggiori di 4,2 – 13,5 m dal p.c, fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 30 m di profondità dal p.c., che presenta una velocità delle onde di taglio compresa tra 600 e 750 m/s e corrisponde al substrato geologico con ottime caratteristiche geomeccaniche.





Sismogramma onde S – Sism01



Dromocrone onde S – Sism01

Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism01

In base alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base

ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo "VS30", ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / S(h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

Categorie suolo di fondazione	
A	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
B	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
C	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
D	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
S_1	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
S_2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	1.5	188	0.00796
h_2	7.2	400	0.02083
h_3	8.7	675	0.02988
Spessore	30.0		0.05867
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.05867 = 511 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

Dall'analisi della velocità delle onde sismiche VP e VS (m/s), ed adottando un valore del Peso di volume γ (Kg/m³) rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile ricavare il coefficiente di Poisson e i moduli dinamici del sottosuolo relativamente ad ogni orizzonte sismico individuato.

- Coefficiente di Poisson (I)

$$\frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2(V_p/V_s)^2 - 2}$$

- Modulo di taglio dinamico (G)

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \times V_s^2$$

Dove g= densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (Ed)

E' definito dalla seguente equazione:

$$Ed = [2 \cdot \gamma \cdot (1+I) \cdot (1- 2I)] / (1-I)$$

Con I = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$Rs = g \times Vs$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

E' definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma \times [VP^2 - 4/3 \cdot VS^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM01									
STRATO	SPESSORE medio m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	1.5	450	188	1.80	0.39	1774	338	636	2797
2	8.3	763	400	1.90	0.31	7966	760	3040	6993
3	/	1710	675	2.00	0.41	25656	1350	9113	46332

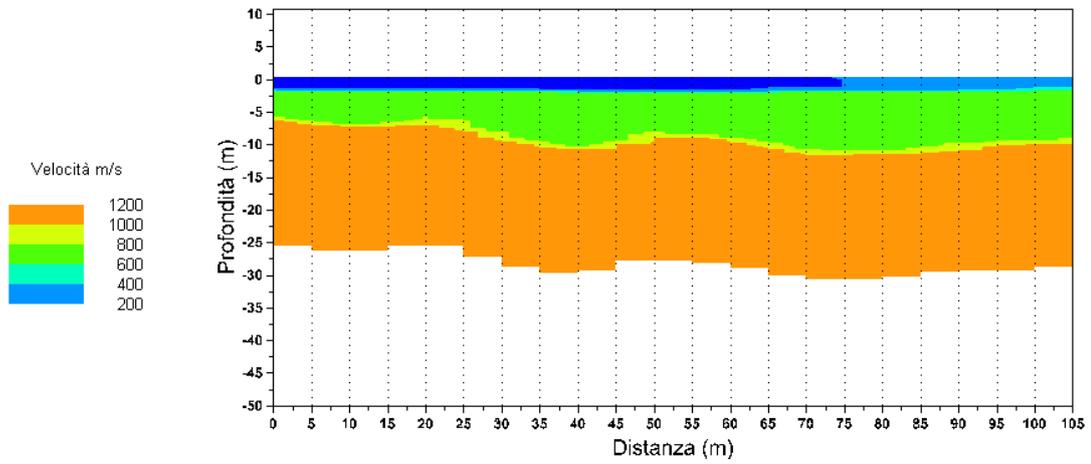
SISMOSEZIONE SISM02:

La **Sismosezione Sism02** in onde S (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

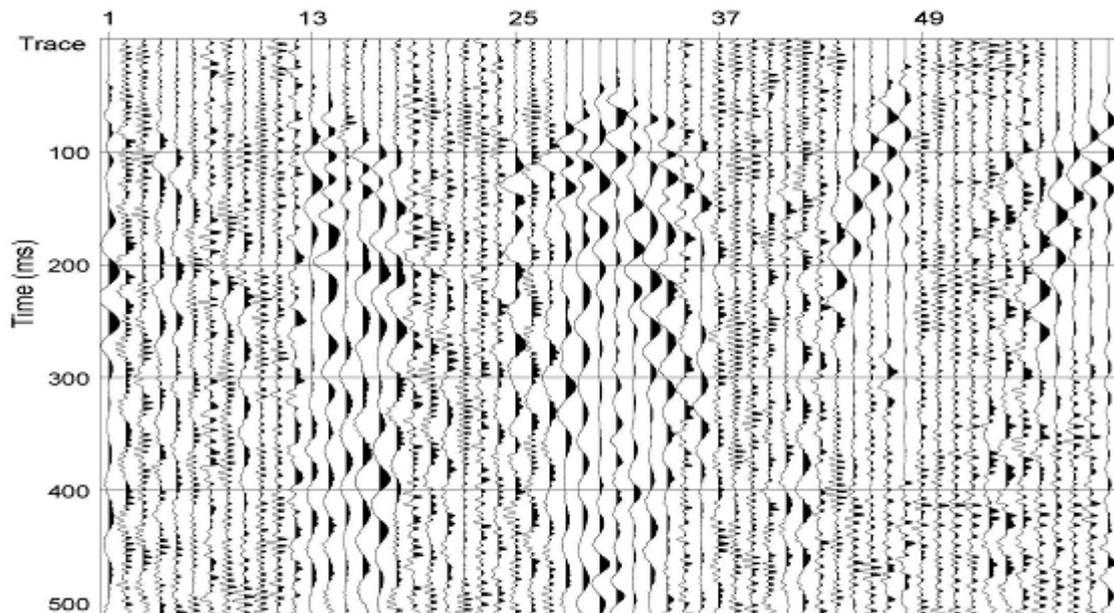
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
<i>n° Strato</i>	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.1	1.9	1.7	1.5
2	4.3	5.3	4.2	7.4	9.1	6.2	7.6	9.7	9.6	8.4	8.4	7.4
<i>Profondità 3° strato</i>	6.3	7.4	6.3	9.6	11.3	8.5	9.8	11.9	11.7	10.3	10.1	8.9

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 1,5 a 2,3 metri, con velocità delle onde S compresa tra 170 e 250 m/s, riferibile ad un orizzonte superficiale alterato.
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore variabile da 4,3 a 9,7 m, con velocità delle onde di compressione compresa tra 649 e 749 m/s e corrisponde ad uno orizzonte con buone proprietà geotecniche.
- Segue un terzo sismostrato a profondità variabile da 6,3 a 11,7 m dal p.c fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 25-30 m, caratterizzato da una velocità Vs compresa tra 985 - 1097 m/s, riferibile al substrato geologico con ottime caratteristiche geomeccaniche.

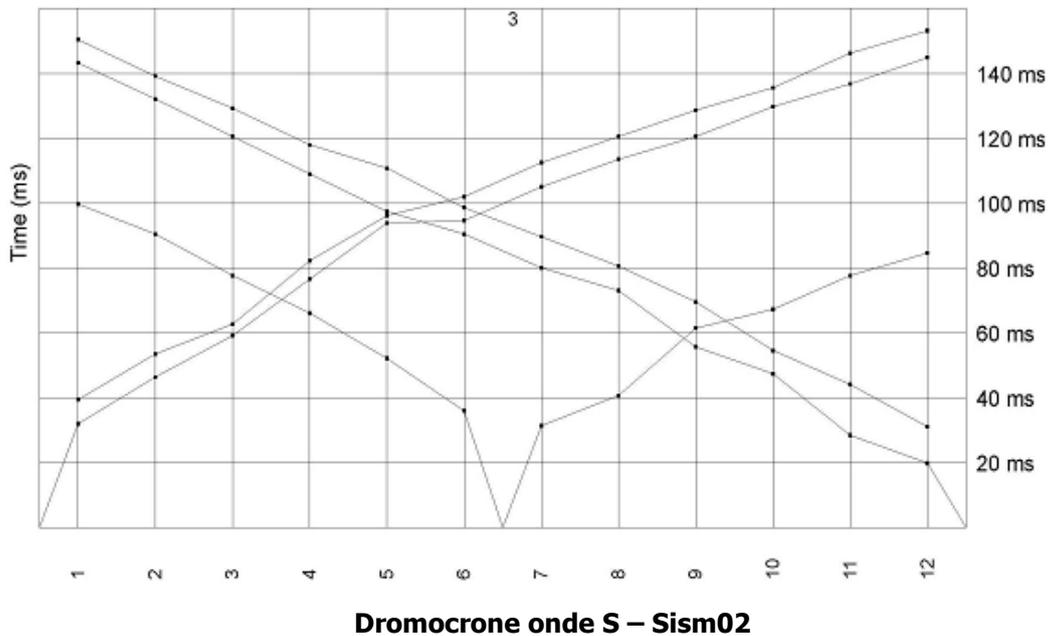
Sismosezione Sism02 in onde S



Parco Eolico
Banzi - Palazzo S.G.



Sismogramma onde S – Sism02



- Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism02

In base alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo "VS30", ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / S(h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

Categorie suolo di fondazione	
A	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
B	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
C	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
D	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
S₁	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
S₂	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h ₁	2.1	210	0.0098
h ₂	7.3	699	0.0104
h ₃	20.7	1041	0.0198
Spessore	30.0		0.0400
$V_{530} = \sum h_i / T_{530}$		$V_{530} = 30 / 0.0400 = 749 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

La velocità delle onde P è stata ricavata a partire dalla velocità delle onde S utilizzando, per ogni sismostrato il valore del coefficiente di Poisson calcolato a partire dalla velocità delle onde P ed S misurate nello stendimento sismico Sism01 e Sism06, effettuati su terreni con medesime caratteristiche litologiche e meccaniche. Sono stati inoltre determinati i seguenti moduli dinamici mediante le seguenti relazioni:

- Modulo di taglio dinamico (G)

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \times V_s^2$$

Dove g= densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (Ed)

E' definito dalla seguente equazione:

$$Ed = [2 \cdot \gamma \cdot (1+I) \cdot (1- 2I)] / (1-I)$$

Con I = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$R_s = g \times V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

E' definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma \times [VP^2 - 4/3 \cdot VS^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM02									
STRATO	SPESSORE medio m	V _p m/s	V _s m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² ·sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	2.1	437	210	1.80	0.35	2143	378	794	2381
2	7.3	1420	699	1.90	0.34	24880	1328	9283	25916
3	/	2067	1041	2.00	0.33	57652	2082	21674	56521

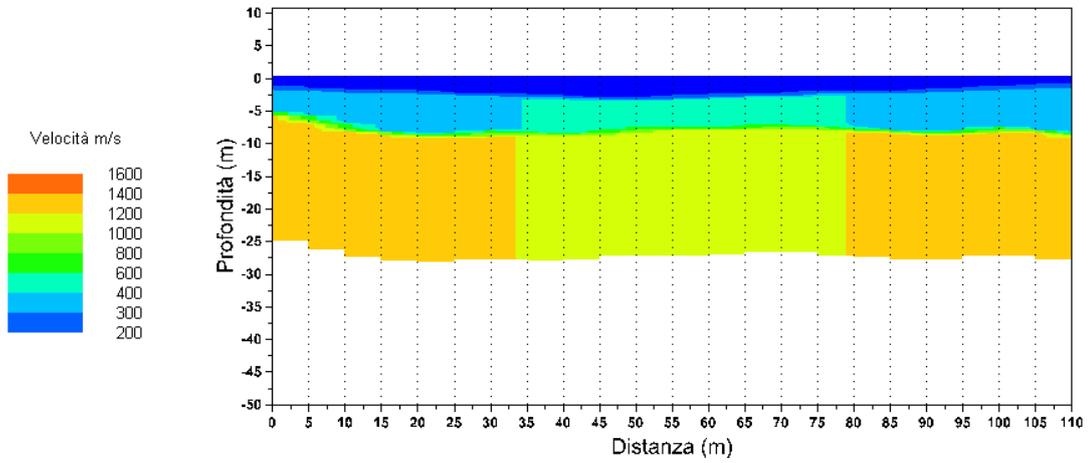
SISMOSEZIONE SISM03:

La Sismosezione Sism03 in onde S (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

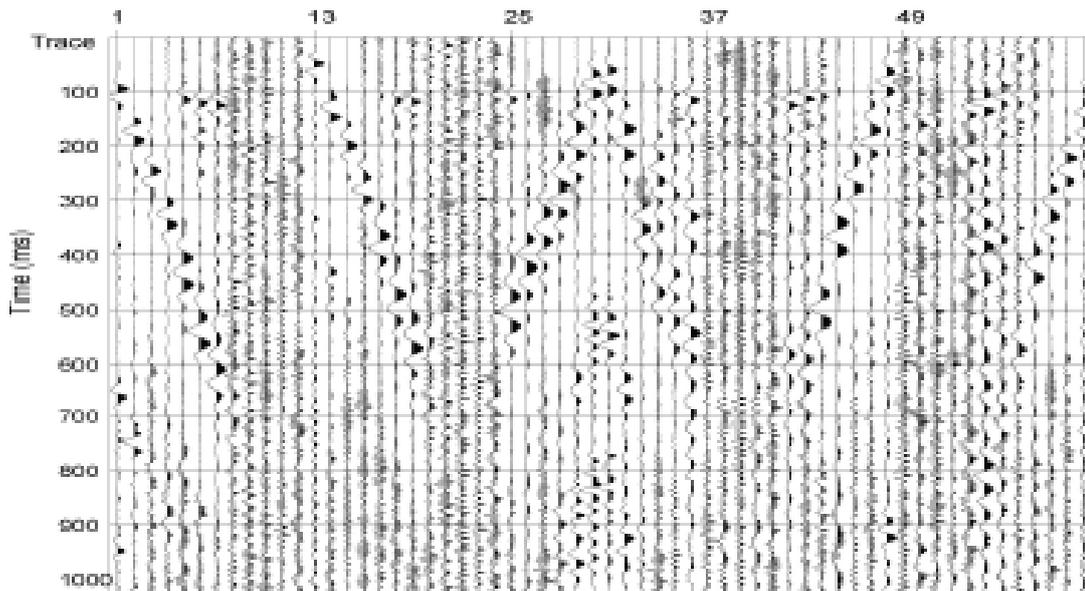
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	1.8	2.2	2.6	2.9	3.2	3.4	3.0	2.8	2.5	2.2	1.9	1.5
2	3.9	6.1	6.6	5.7	5.8	4.6	5.0	4.7	5.7	6.6	6.2	7.7
Profondità 3° strato	5.7	8.3	9.2	8.6	9.0	8.0	8.0	7.5	8.2	8.8	8.1	9.2

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 1,5 a 3,4 metri, con velocità delle onde S compresa tra 150 e 200 m/s, riferibile al terreno agrario e all'orizzonte superficiale alterato.
- Segue un secondo sismostrato con uno spessore variabile da 3,9 a 7,7 m, velocità delle onde di taglio compresa tra 290 - 465 m/s e corrisponde ad uno orizzonte con buone proprietà geotecniche.
- Il terzo sismostrato si rinviene ad una profondità variabile da 5,7 a 9,2 m dal p.c fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 25-30 m, caratterizzato da una velocità Vs compresa 1118 e 1397 m/s, riferibile al substrato geologico con altrettante ottime caratteristiche geomeccaniche.

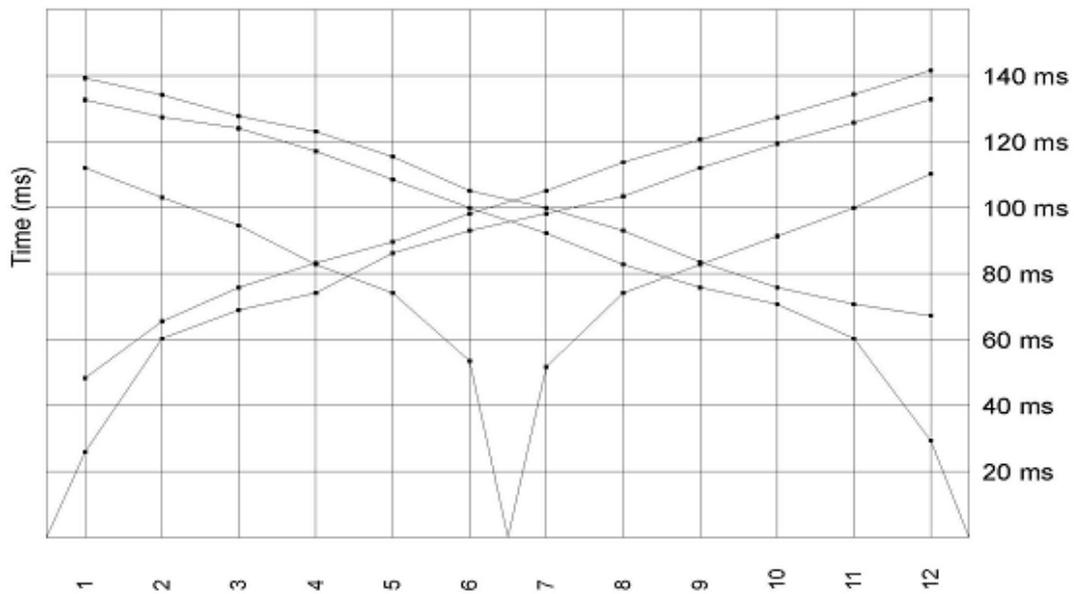
Sismosezione Sism03 in onde S



Parco Eolico
Banzi - Palazzo S.G.



Sismogramma onde S – Sism03



Dromocrone onde S – Sism03

- Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism03

In base alle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell’azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull’individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo “VS30”, ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / S(h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

<i>Categorie suolo di fondazione</i>	
<i>A</i>	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
<i>B</i>	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
<i>C</i>	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
<i>D</i>	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
<i>S₁</i>	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
<i>S₂</i>	<i>Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie</i>
<i>E</i>	<i>Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)</i>

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h ₁	2.5	175	0.0142
h ₂	5.7	378	0.0152
h ₃	21.8	1258	0.0173
Spessore	30.0		0.0467
$V_{530} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{530} = 30 / 0.0467 = 642 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

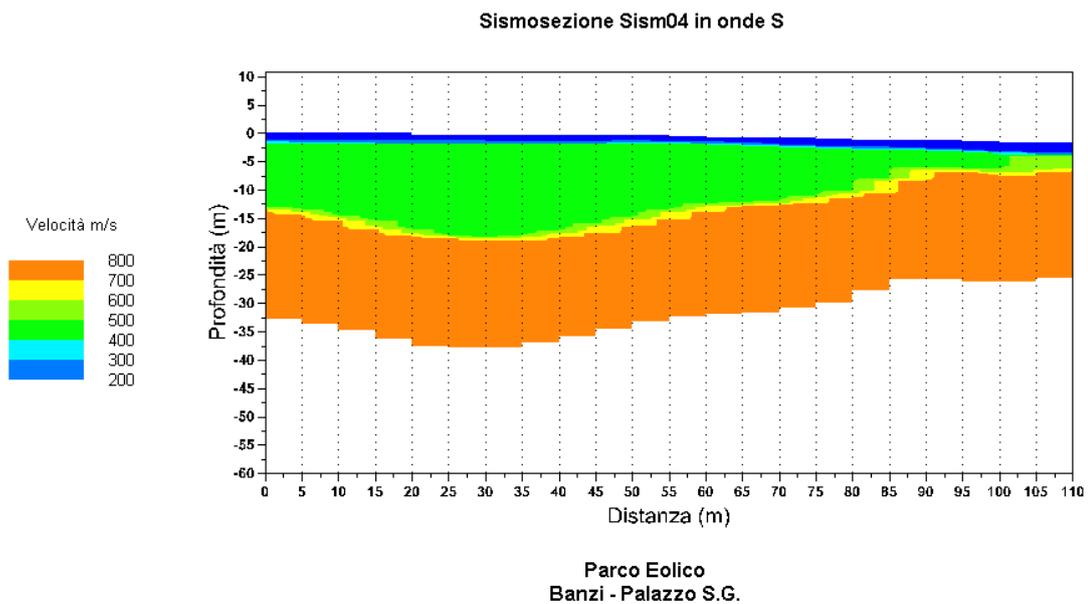
STRATO	SPESSORE m	V _p m/s	V _s m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² ·sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	2.5	364	175	1.80	0.35	1488	315	551	1654
2	5.7	767	378	1.90	0.34	7256	717	2708	7559
3	/	2496	1258	2.00	0.33	84125	2515	31626	82476

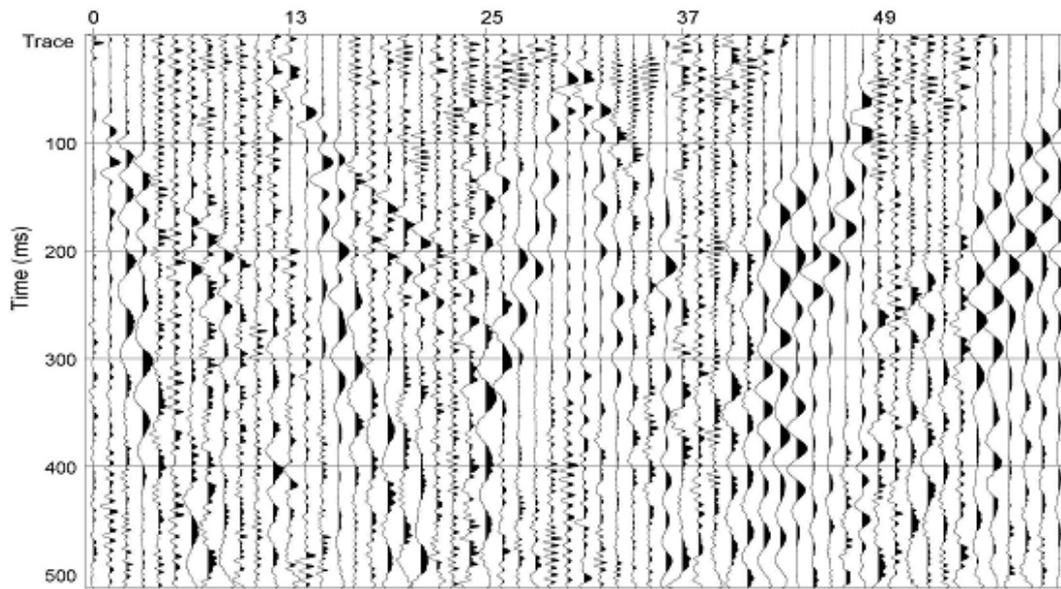
SISMOSEZIONE SISM04:

La **Sismosezion Sism04** in onde S (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

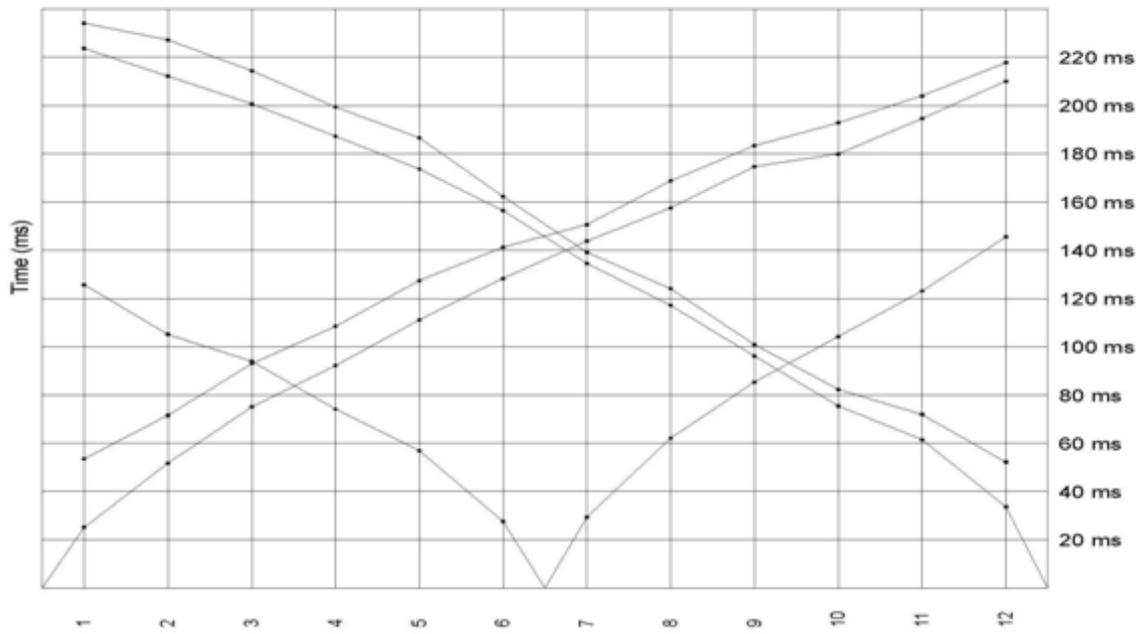
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	1.9
2	11.4	13.4	16.4	17.0	15.8	13.6	11.0	10.1	8.0	3.3	4.2	11.4
Profondità 3° strato	13.3	15.1	18.0	18.5	17.2	14.9	12.4	11.7	9.7	5.1	6.2	13.3

- Il primo sismostrato , ha uno spessore di 1,3-2,0 m, con velocità delle onde S compresa tra 148 e 200 m/s. La velocità delle onde S è tale da far assimilare questo sismostrato al suolo agrario e a terreni superficiali alterati e decompressi.
- Il secondo sismostrato, caratterizzato da velocità Vs compresa 456 e 509 m/s, ha uno spessore variabile da 3,3 a 17,0 metri, ed è riferibile terreni con discrete caratteristiche meccaniche.
- Segue un terzo sismostrato posto a profondità maggiori di 5,1 – 18,5 m dal p.c, fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 30 m di profondità dal p.c., che presenta una velocità delle onde di taglio compresa tra 725 e 801 m/s e corrisponde al substrato geologico con buone caratteristiche geomeccaniche.





Sismogramma onde S – Sism04



Dromocrone onde S – Sism04

- Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism04

In base alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo "VS30", ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / S(h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

<i>Categorie suolo di fondazione</i>	
<i>A</i>	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
<i>B</i>	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
<i>C</i>	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
<i>D</i>	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
<i>S1</i>	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
<i>S2</i>	<i>Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie</i>
<i>E</i>	<i>Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)</i>

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	1.9	174	0.01091
h_2	9.8	483	0.02035
h_3	18.3	763	0.02396
Spessore	30.0		0.05522
$V_{S30} = \sum h_i / T_{tot}$		$V_{S30} = 30 / 0.05522 = 543 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM04									
STRATO	SPESSORE	V _p	V _s	γ	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	BULK MODULUS
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	T/m ² *sec	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	1.9	365	174	1.80	0.35	1474	313	545	1665
2	9.8	1427	483	1.90	0.44	12699	917	4423	32765
3	/	2643	763	2.00	0.45	33872	1526	11643	124184

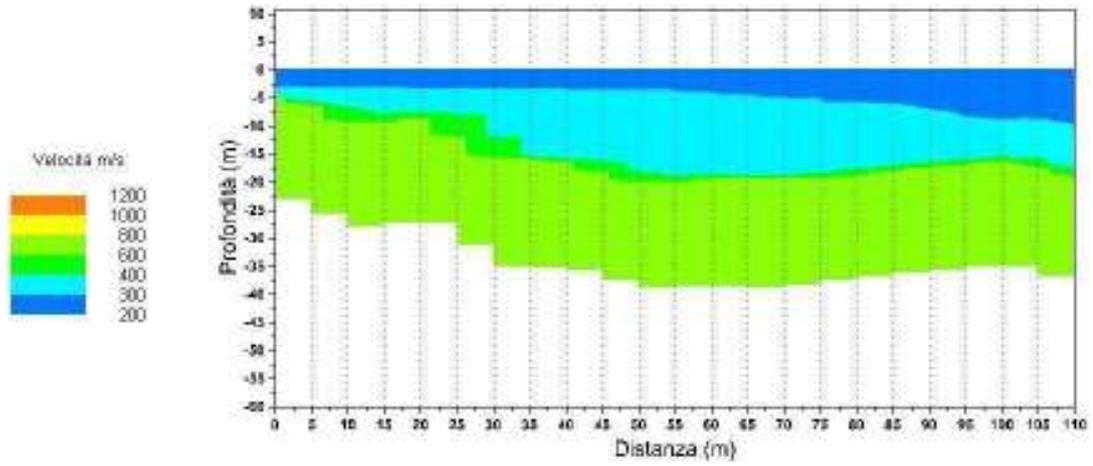
SISMOSEZIONE SISM05:

La **Sismosezion Sism05** in onde S (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

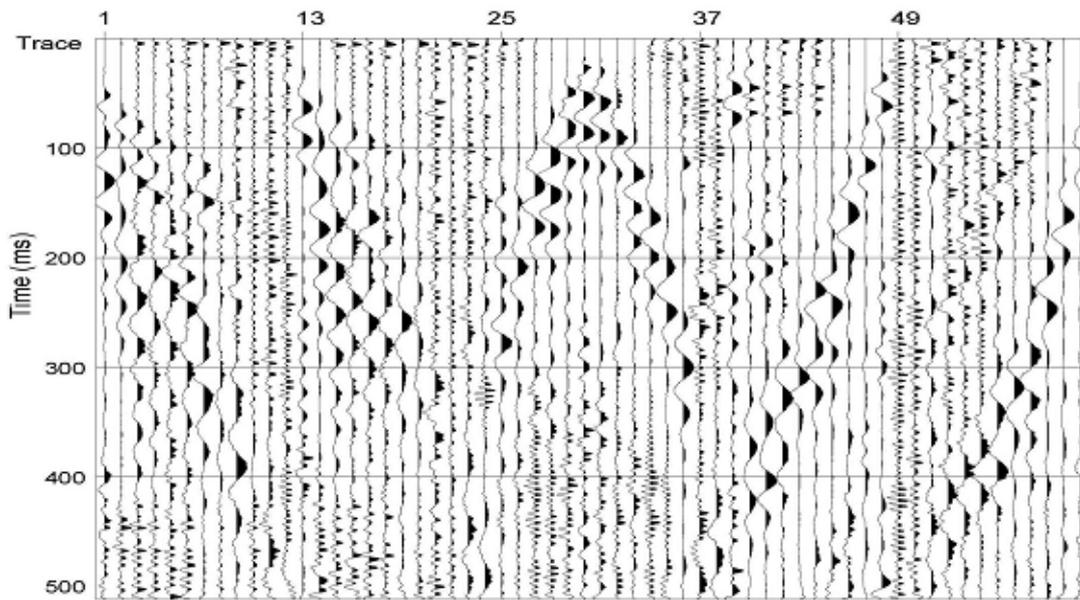
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4.4	5.1	6.2	7.6	8	8.5
2	2.5	3.4	4.6	12.3	13	16.1	14.8	14.4	12	9.5	5.8	7.3
<i>Profondità 3° strato</i>	5.7	6.7	8	15.8	16.6	19.8	19.2	19.5	18.2	17.1	13.8	15.8

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 3,2 a 8,5 metri, con velocità delle onde P di compresa tra 200 e 273 m/s, riferibile al suolo agrario e alla coltre detrica e di alterazione.
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore variabile da 2,5 a 16,1 m, con velocità delle onde di taglio compresa tra 289 - 389 m/s e corrisponde ad uno orizzonte con discrete proprietà geotecniche.
- Segue un terzo sismostrato a profondità variabile da 5,7 a 19,8 m dal p.c fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 25-30 m, caratterizzato da una velocità VS compresa tra 636 e 714 m/s, riferibile al substrato geologico con buone caratteristiche geomeccaniche.

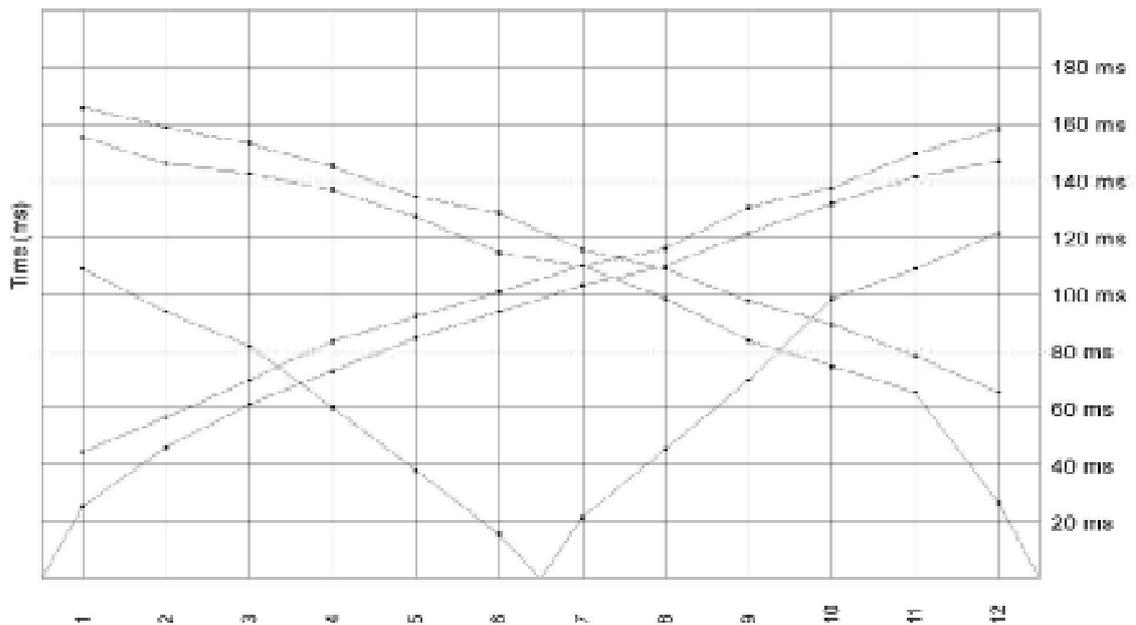
Sismosezione Sism05 in onde S



Parco Eolico
Banzi - Palazzo S.G.



Sismogramma onde S – Sism05



Dromocrone onde S – Sism05

- Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism05

In base alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo "VS30", ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / S(h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i -esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

<i>Categorie suolo di fondazione</i>	
<i>A</i>	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
<i>B</i>	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
<i>C</i>	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
<i>D</i>	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
<i>S₁</i>	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
<i>S₂</i>	<i>Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie</i>
<i>E</i>	<i>Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)</i>

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h ₁	5.0	237	0.0213
h ₂	9.6	339	0.0284
h ₃	15.3	675	0.0227
Spessore	30.0		0.0725
$V_{530} = \sum h_i / T_{mi}$		$V_{530} = 30 / 0.0725 = 414 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		B	

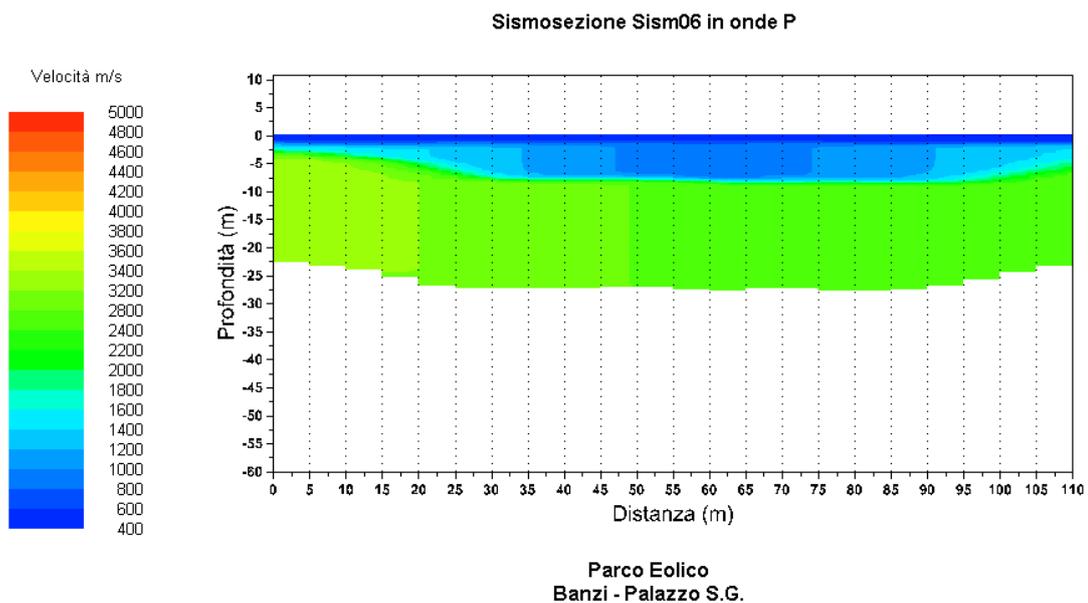
TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM05									
STRATO	SPESSORE m	V _p m/s	V _s m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ² ·sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	5.0	492	237	1.80	0.35	2718	426	1007	3020
2	9.6	689	339	1.90	0.34	5852	644	2183	6096
3	/	1340	675	2.00	0.33	24239	1350	9113	23764

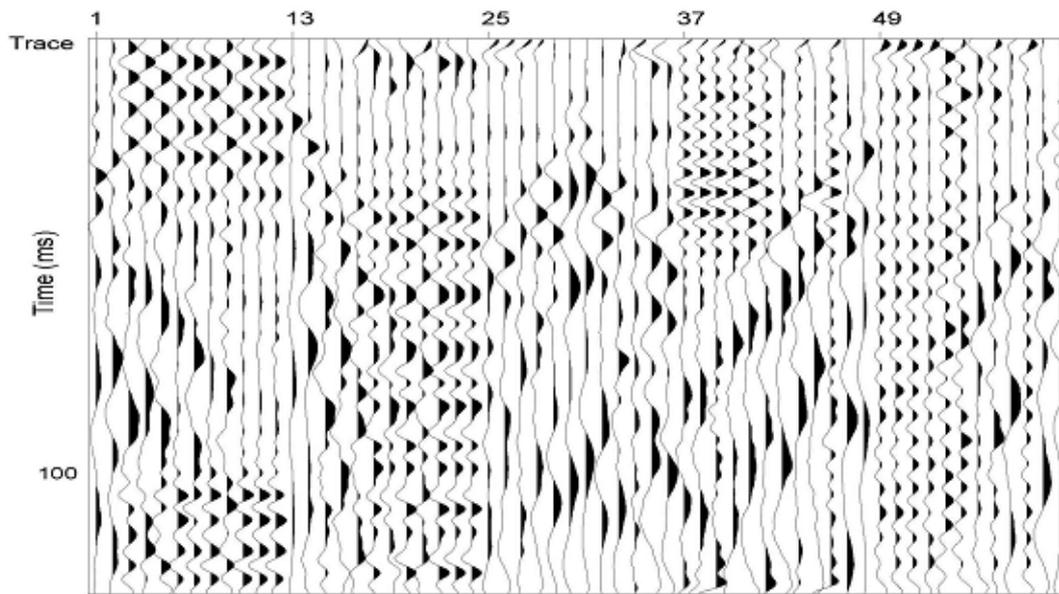
SISMOSEZIONE SISM06:

La **Sismosezione Sism06** in onde P (l. 110 m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

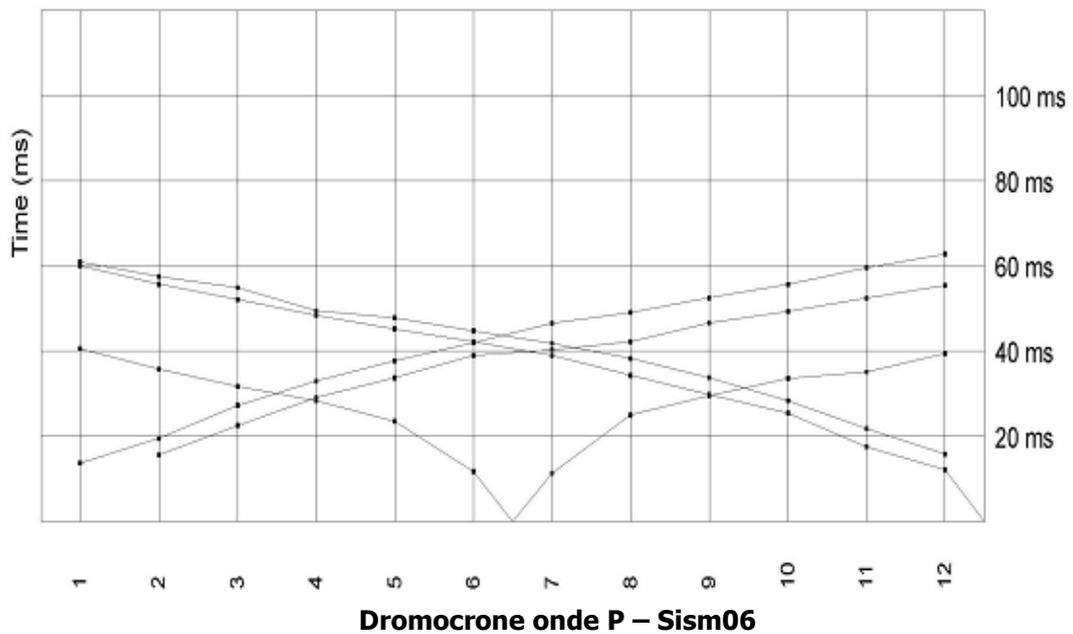
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
2	1.7	3.0	6.1	6.8	6.8	6.6	7.5	6.8	7.4	6.8	5.0	2.4
Profondità 3° strato	3.5	4.7	7.6	8.2	8.1	7.7	8.7	8.1	8.8	8.3	6.6	4.1

- Il primo sismostrato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 1,10 a 1,8 metri, con velocità delle onde di P di compresa tra 400 e 500 m/s, riferibile al terreno agrario e all’orizzonte superficiale alterato.
- Segue un secondo sismostrato con uno spessore variabile da 1,7 a 7,5 m, velocità delle onde di compressione compresa tra 848 - 1724 m/s e corrisponde ad uno orizzonte con buone proprietà geotecniche.
- Il terzo sismostrato si rinviene ad una a profondità variabile da 3,5 a 8,8 m dal p.c fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 25-30 m, caratterizzato da una velocità VP compresa tra 2634 e 3469 m/s, riferibile al substrato geologico con ottime caratteristiche geomeccaniche.





Sismogramma onde P – Sism06

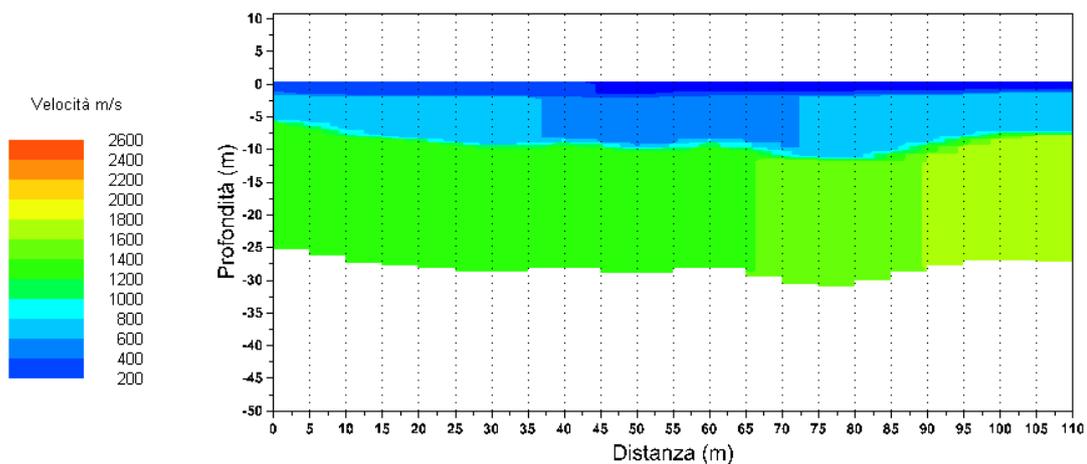


La **Sismosezione Sism06** in onde S (l 110m) evidenzia la presenza di tre sismostrati.

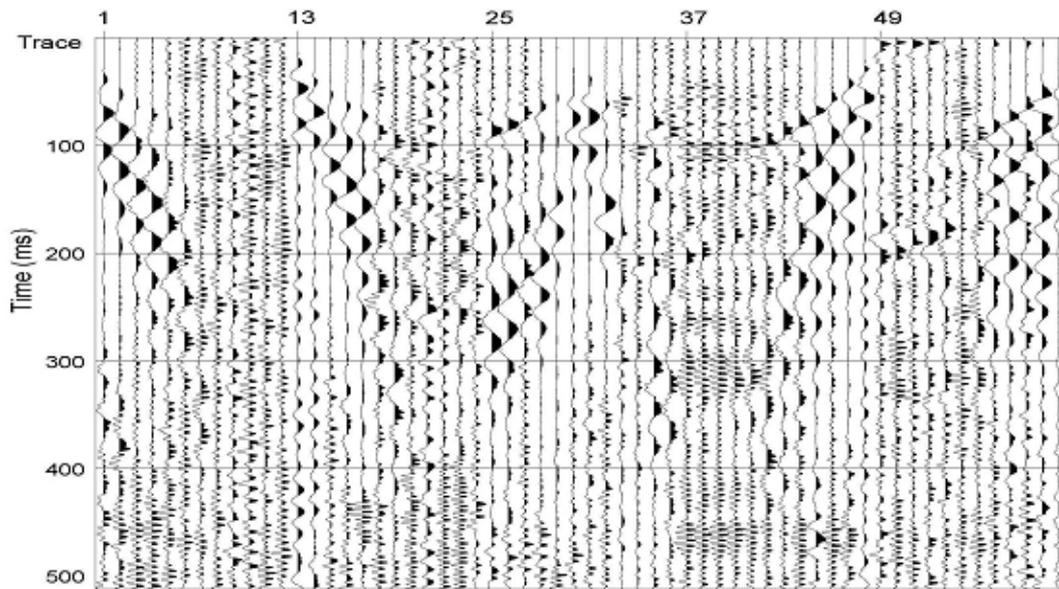
SPESSORE DEGLI STRATI (m) IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4
2	4.2	6.4	7.0	7.8	6.8	8.4	7.1	9.5	10.1	7.8	6.3	6.7
Profondità 3° strato	6.0	8.3	9.0	9.9	9.0	10.6	9.1	11.4	11.9	9.5	7.8	8.1

- Il primo sismostrato , ha uno spessore di 1,4-2,2 m, con velocità delle onde S compresa tra 182 e 250 m/s. La velocità delle onde S è tale da far assimilare questo sismostrato al suolo agrario e a terreni superficiali alterati e decompressi.
- Il secondo sismostrato, caratterizzato da velocità Vs compresa 529 e 748 m/s, ha uno spessore variabile da 4,2 a 10,1 metri, ed è riferibile terreni con buone caratteristiche meccaniche.
- Segue un terzo sismostrato posto a profondità maggiori di 6,0 – 11,9 m dal p.c, fino alla profondità di investigazione, stimabile intorno ai 30 m di profondità dal p.c., che presenta una velocità delle onde di taglio compresa tra 1270 e 1793 m/s e corrisponde al substrato geologico con ottime caratteristiche geomeccaniche.

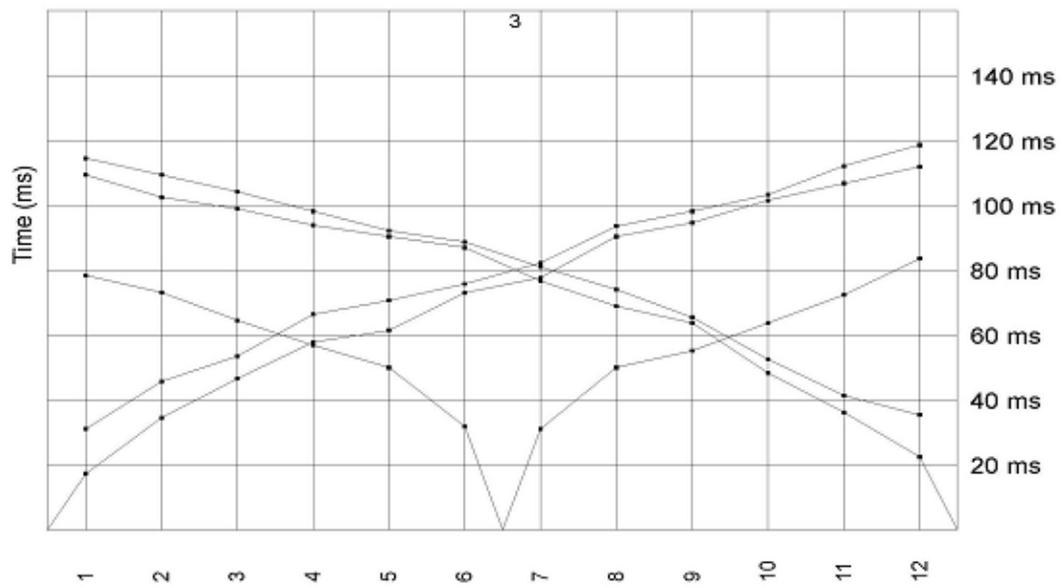
Sismosezione Sism06 in onde S



Parco Eolico
Banzi - Palazzo S.G.



Sismogramma onde S – Sism06



Dromocrona onde S – Sism06

- Caratterizzazione sismica del terreno sismosezione Sism06

In base alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo "VS30", ricavate dalla seguente relazione:

$$VS30 = 30 / \sum (h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

Categorie suolo di fondazione	
A	$V_{S30} > 800 \text{ m/s}$
B	$360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$
C	$180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$
D	$100 \text{ m/s} < V_{S30} < 180 \text{ m/s}$
S_1	$V_{S30} < 100 \text{ m/s}$
S_2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800 \text{ m/s}$)

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche a rifrazione, ha permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato in tabella:

Strato	Spessore medio strato (m)	Velocità media Onda S (m/s)	Tempi parziali Onda S (s)
h_1	1.7	216	0.00771
h_2	6.5	639	0.01012
h_3	21.9	1532	0.01428
Spessore	30.0		0.03211
$V_{S30} = \sum h_i / T_{s30}$		$V_{S30} = 30 / 0.03211 = 934 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO N.T.C. D.M. 14/01/2008		A	

Dall'analisi della velocità delle onde sismiche VP e VS (m/s), ed adottando un valore del Peso di volume γ (Kg/m³) rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile

ricavare il coefficiente di Poisson e i moduli dinamici del sottosuolo relativamente ad ogni orizzonte sismico individuato.

- Coefficiente di Poisson (I)

- Modulo di taglio dinamico (G)

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \times V_s^2$$

Dove γ = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

- Modulo di Young (Ed)

E' definito dalla seguente equazione:

$$Ed = [2 \cdot \gamma \cdot (1+I) \cdot (1- 2I)] / (1-I)$$

Con I = coeff. di Poisson

Rigidità sismica

$$Rs = g \times Vs$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica.

Modulo di incompressibilità dinamica

E' definito dalla seguente equazione:

$$K = \gamma [VP^2 - 4/3 \cdot VS^2]$$

ed è detto *Bulk Modulus*

TABELLA RIASSUNTIVA STENDIMENTO SISMICO SISM06									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R T/m ^{2+sec}	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULUS Kg/cm ²
1	1.7	450	216	1.80	0.35	2268	389	840	2525
2	6.5	1299	639	1.90	0.34	20770	1213	7746	21733
3	/	3052	1532	2.00	0.33	124935	3063	46910	123687

5.14.6. – RAPPORTO FOTOGRAFICO.

SONDAGGI MECCANICI : DATA DI ESECUZIONE: 22 LUGLIO 2010



Postazione del sondaggio S1.



Postazione del sondaggio S2.

CASSETTE CATALOGATRICI:

SONDAGGIO S1



Cassetta 1 – S1
da 0,00 m a – 5,00 m



Cassetta 2 – S1
da 5,00 m a – 10,00 m



Cassetta 3 – S1
da -10,00 m a – 15,00 m



Cassetta 4 – S1
da 15,00 m a – 20,00 m

SONDAGGIO S2



Cassetta 1 – S1
da 0,00 m a – 5,00 m



Cassetta 2 – S1
da -5,00 m a – 10,00 m



Cassetta 3 – S1
da -10,00 m a – 15,00 m



Cassetta 4 – S1
da 15,00 m a – 20,00 m

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE



Stendimento sismico Sism01 in onde P



Stendimento sismico Sism01 in onde S



Stendimento sismico Sism02 in onde



Stendimento sismico Sism03 in onde



Stendimento sismico Sism04 in onde S



Stendimento sismico Sism05 in onde S



Stendimento sismico Sism06 in onde P



Stendimento sismico Sism06 in onde S

6. USO DEL SUOLO.

La morfologia molto variabile, che alterna superfici sub-pianeggianti o a deboli pendenze a versanti moderatamente ripidi, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. Le aree boscate e gli ambienti semi naturali sono maggiormente rappresentati sul territorio, seguiti da terreni ad uso agricolo.

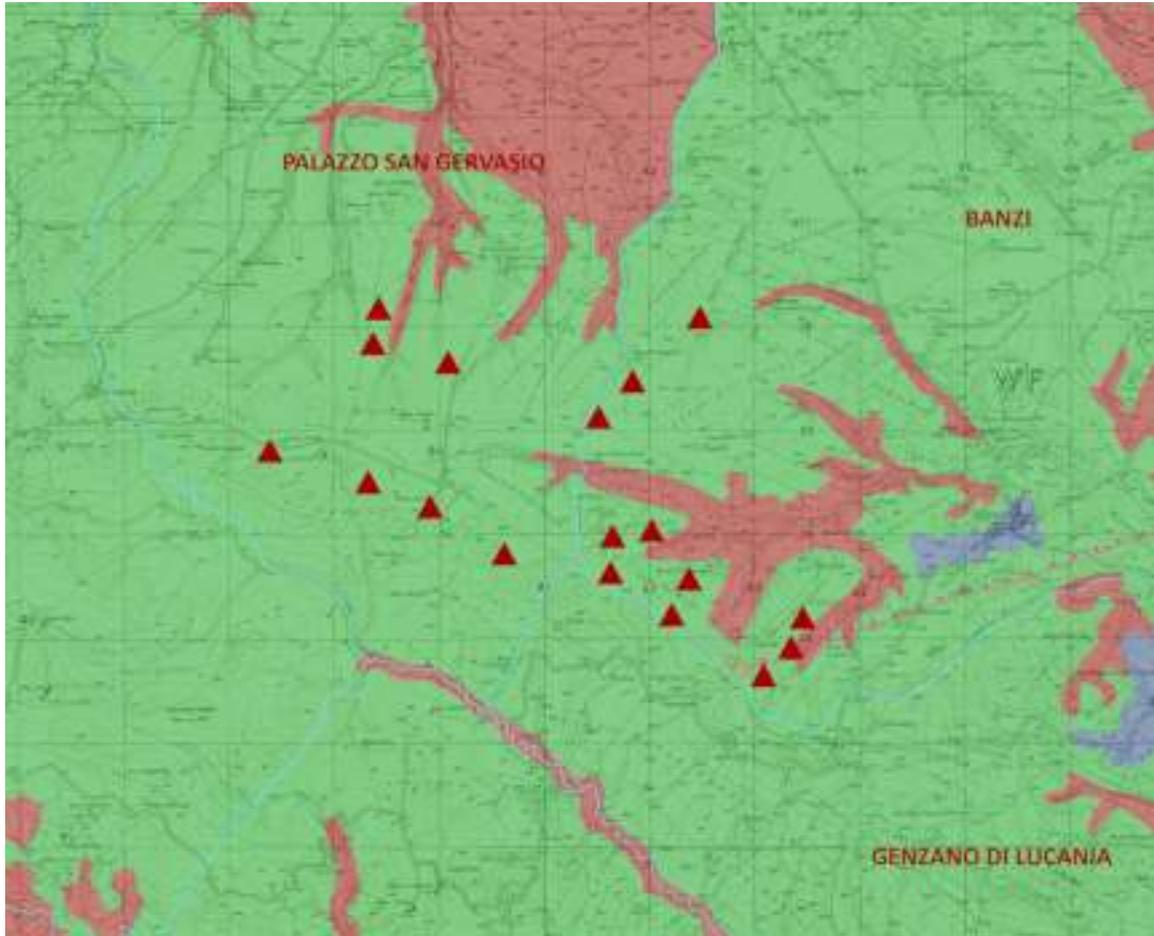
La coltivazione di gran lunga più diffusa nella regione è quella dei cereali, condotta in seminativo asciutto. Tra questi, la principale produzione è quella del grano duro, seguita da avena, orzo, grano tenero. La produzione di grano duro è aumentata negli ultimi decenni, favorita dagli interventi comunitari di integrazione. Tale aumento è avvenuto sia a scapito di altri cereali, sia con la riduzione dei riposi. Questa tendenza è preoccupante per i suoli coinvolti, per le conseguenze negative sia in termini di erosione che di mantenimento della fertilità.

Tra le colture tradizionali diffuse nella montagna e collina lucana devono essere menzionate la coltivazione dei legumi (fave, fagioli, ceci, lenticchie e piselli), che localmente possono rappresentare produzioni di qualità, e della patata, coltivata soprattutto nella provincia di Potenza.

Le tipologie di uso del suolo inerenti il territorio dei comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio si sono evolute nel corso degli anni, come mostrano le seguenti carte ottenute con il metodo Corine Land Cover.

Dalla mappa relativa al 2000 si nota come il suolo dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio sono principalmente terreni agricoli, boschivi ed ambienti semi naturali.

Figura 6.1. – Carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2000 dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



Corine Land Cover 2000

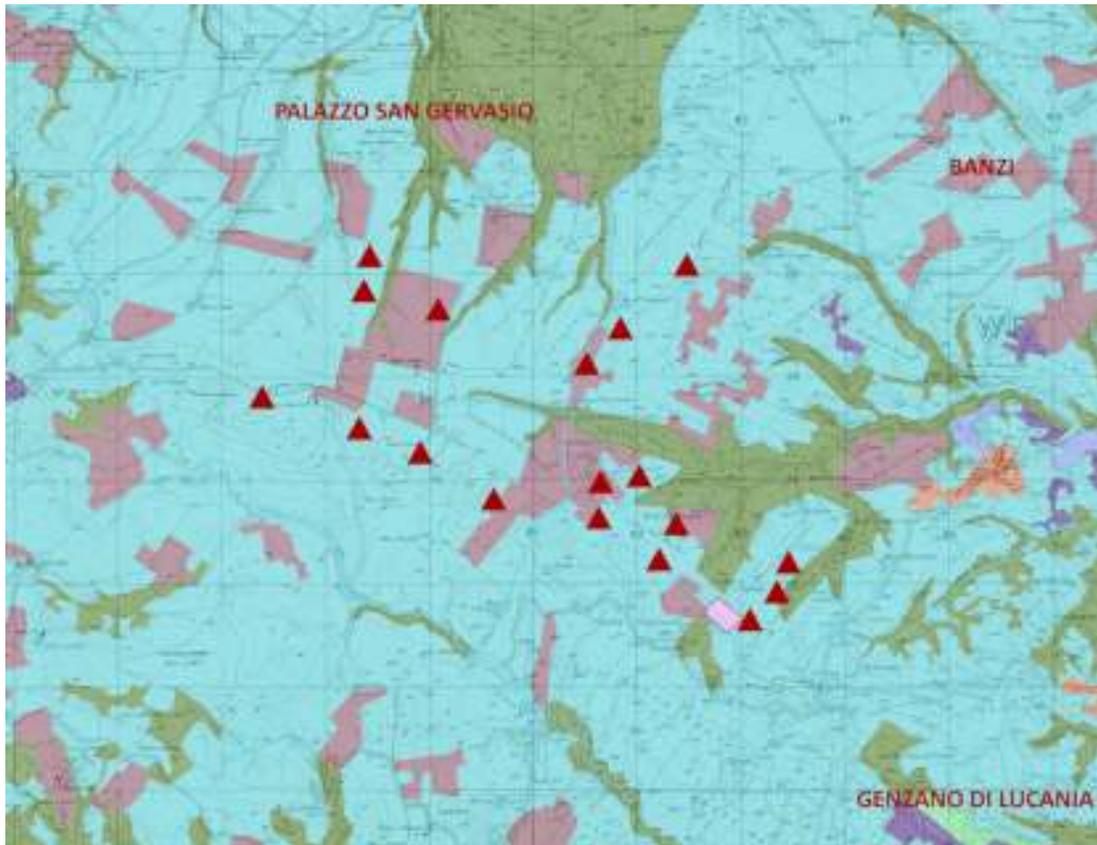
LIVELLO1

- Territori agricoli
- Territori boscati e ambienti semi naturali
- Territori modellati artificialmente

Di seguito vengono anche riportate le mappe relative all'uso del suolo riferite alle diverse stagioni dell'anno.

Le mappe dell'uso del suolo relative al periodo primaverile, estivo e autunnale mostrano come i territori comunali siano principalmente caratterizzati da zone boscate e seminativi in aree non irrigue, seguito poi da una buona percentuale di prati stabili irrigui.

Figura 6.2. – Carta Uso del Suolo Primaverile dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



Uso suolo periodo primaverile

 Aree Urbane

 Aree agricole con presenza di spazi naturali

 Col.re erbacee da pieno campo a ciclo prim.le estivo

 Frutteti e frutti minori non irrigui

 Oliveti non irrigui

 Prati stabili irrigui

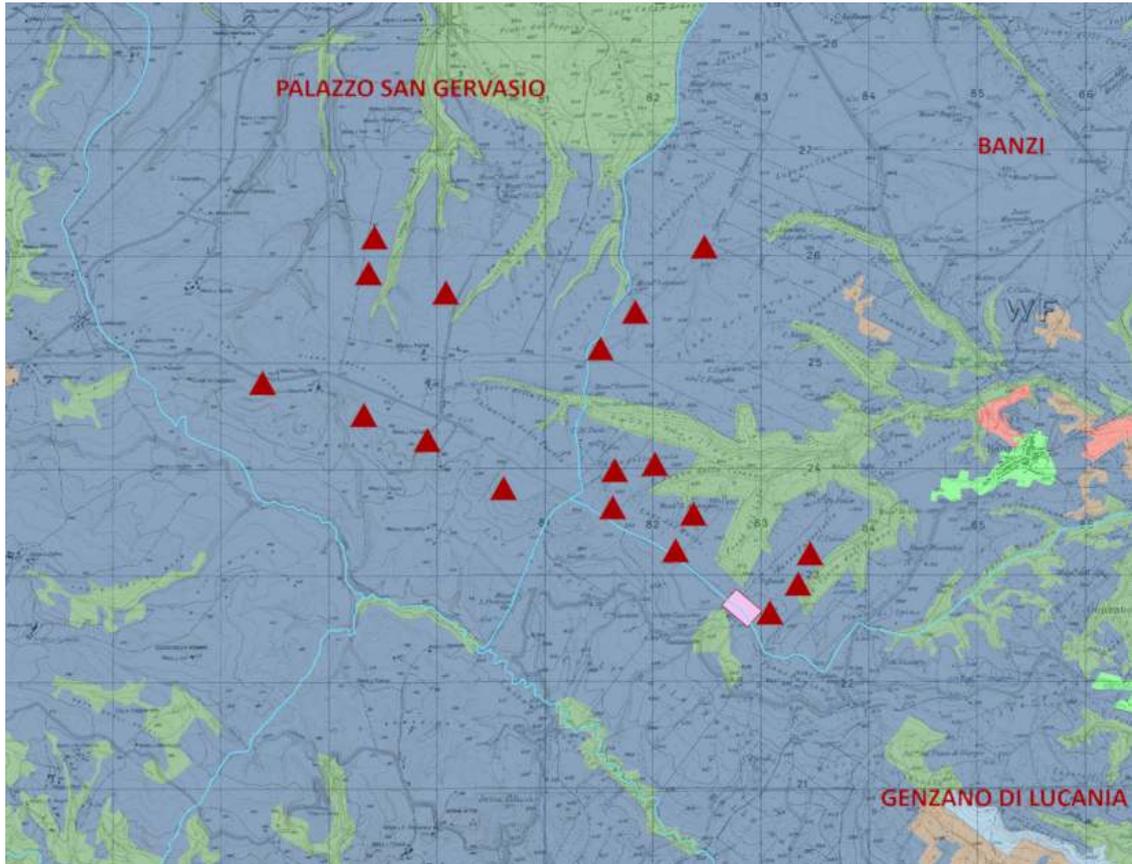
 Seminativi in aree non irrigue

 Sistemi colturali e particellari complessi

 Vigneti non irrigui

 Zone boscate

Figura 6.3. – Carta Uso del Suolo Estivo dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



Uso suolo periodo estivo

■ Aree Urbane

■ Aree agricole con presenza di spazi naturali

■ Col.re erbacee da pieno campo a ciclo prim.le estivo

■ Frutteti e frutti minori non irrigui

■ Frutteti e frutti minori irrigui

■ Oliveti non irrigui

■ Prati stabili irrigui

■ Seminativi in aree non irrigue

■ Sistemi colturali e particellari complessi

■ Vigneti non irrigui

■ Zone boscate

Figura 6.4. – Carta Uso del Suolo Autunnale dei Comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio.



Uso suolo periodo autunnale

 Aree Urbane

 Aree agricole con presenza di spazi naturali

 Col.re erbacee da pieno campo a ciclo prim.le estivo

 Frutteti e frutti minori non irrigui

 Frutteti e frutti minori irrigui

 Oliveti irrigui

 Oliveti non irrigui

 Prati stabili irrigui

 Seminativi in aree non irrigue

 Sistemi colturali e particellari complessi

 Vigneti non irrigui

 Zone boscate

7. VEGETAZIONE, FLORA ED ECOLOGIA.

7.1 ANALISI DELLA VEGETAZIONE E DEGLI ASPETTI FITOCLIMATICI.

Una suddivisione fitoclimatica molto utilizzata per le fitocenosi boschive è quella proposta dal Pavari (1916), che considera cinque zone climatico – forestali: Lauretum, Castanetum, Fagetum, Picetum e Alpinetum.

I parametri climatici che vengono presi in considerazione sono:

- la temperatura media annua;
- la temperatura media del mese più freddo;
- la temperatura media del mese più caldo;
- la media dei minimi e dei massimi annui;
- la distribuzione delle piogge;
- le precipitazioni annue e quelle del periodo estivo.

Con i dati pluviometrici e termici acquisiti per le stazioni distribuite sul territorio regionale e per ulteriori punti significativi è stata allestita la carta delle zone fitoclimatiche, che risponde ai parametri riportati nella seguente tabella:

Zona, tipo, sottozona	Temperatura media annua	Temperatura mese più freddo	Temperatura mese più caldo	media dei minimi annui
A. Lauretum				
I Tipo (piogge uniformi)	sottozona calda	15 a 22°	> 7°	> - 4°
II Tipo (siccità estiva)		14 a 18°	> 5°	> - 7°
III Tipo (piogge estive)		12 a 17°	> 3°	> - 9°
B. Castanetum				
Sottozona calda	I tipo (senza siccità estiva)	10 a 15°	> 0°	> - 12°
		II tipo (con siccità estiva)		
" fredda	II tipo (piogge > 700 mm)	10 a 15°	> - 1°	> - 15°
		II tipo (piogge < 700 mm)		
C. Fagetum				
Sottozona calda		7 a 12°	> - 2°	> - 20°
" fredda		6 a 12°	> - 4°	> - 25°
D. Picetum				
Sottozona calda		3 a 6°	> - 6°	> - 30°
" fredda		3 a 6°	anche < - 6°	anche < - 30°
E. Alpinetum				
		anche < 2°	< - 20°	> 10° anche < - 40°

Tabella 7.1. – Zone Fitoclimatiche del Pavari.

Dall'esame dei parametri termici e pluviometrici, che consentono di stabilire l'analogia climatica fra le diverse aree fitogeografiche d'Italia, nel territorio dell'Area Basento e del Vulture Alto Bradano si distinguono tre zone climatico – forestali con relative sottozone, e precisamente:

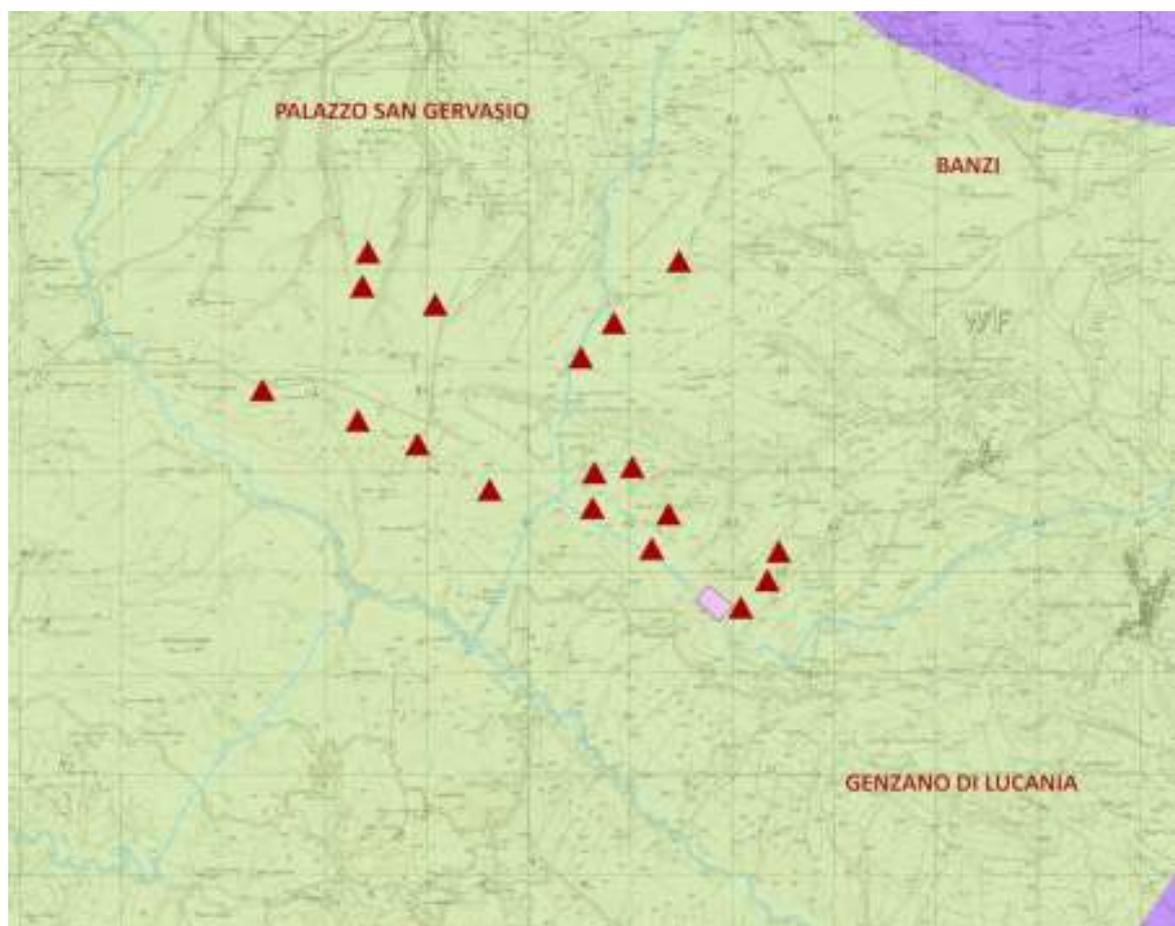
- **Fagetum** – è caratterizzato da abbondanti piogge, assenza di siccità estiva, elevata umidità atmosferica; quindi mentre le precipitazioni non sono fattori limitanti allo sviluppo della vegetazione, le basse temperature possono costituire un limite alla crescita di alcune specie. In questa zona vegetano piante con buona resistenza al freddo (mesofile) e che necessitano di molta umidità per il loro sviluppo (igrofile): faggio, alcune querce, abete bianco. Questa zona raggiunge quote fino a 1700 m;
- **Castanetum** – minore sono le possibilità di avere siccità estive e ciò favorisce la crescita delle piante e la produzione di legname. La vegetazione spontanea è rappresentata dal castagno, che dà il nome alla zona, e dalle querce caducifoglie. I limiti altitudinali sono 1000-1200 m;
- **Lauretum sottozona calda** – fino a 200 m di altitudine: si tratta di terreni caratterizzati da vegetazione erbacea ed arbustiva a ginestre, cespugli spinosi e sempreverdi, nonché formazioni ad habitus arborescente tipiche della "**macchia mediterranea**" (*Spartium junceum*, *Rosa spp.*, *Rubus spp.*, *Prunus spp.*, *Pyrus amygdaliformis*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea spp.*, *Cercis siliquastrum*, *Celtis australis*, *Rhamnus alaternus*, *Rosmarinus officinalis*, ecc.);
- **Lauretum sottozona media e fredda** – fino a 400 – 500 m di altitudine: si tratta per lo più di terreni occupati da colture agrarie; talvolta troviamo cedui misti di specie quercine, si rinvengono infatti formazioni di Roverella (*Q. pubescens*) miste a altre specie quali *Fraxinus ornus*, *Pirus communis*, *Crataegus oxyacanta*, *Ligustrum vulgare*, *Sorbus domestica*, *Asparagus acutifolius*, ecc.

Le coperture vegetali naturali di queste aree appartengono alle associazioni **Oleo – Ceratonion e Quercion –Ilicis**. Il **primo** è presente soprattutto nelle zone più calde, con una vegetazione erbacea ed arbustiva a ginestre, cespugli spinosi e sempreverdi, nonché formazioni ad habitus arborescente tipiche della "macchia mediterranea" (*Spartium junceum*, *Rosa spp.*, *Rubus spp.*, *Prunus spp.*, *Pyrus amygdaliformis*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea spp.*, *Cercis siliquastrum*, *Celtis australis*, *Rhamnus alaternus*, *Rosmarinus officinalis*, ecc.). Il

Quercion –Ilicis è diffuso nelle zone più fresche, ed è caratterizzato da una vegetazione forestale a latifoglie decidue (*Quercus pubescens*) e, subordinatamente, sempreverdi (*Quercus ilex*).

Dalla carta delle fasce fitoclimatiche del Pavari, relativa ai comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio, si nota come l'intero territorio rientri tra il Lauretum – sottozona fredda e il Lauretum – sottozona media, mentre l'area dove sorgerà il parco eolico, rientra interamente nell'area del Lauretum – sottozona fredda.

Figura 7.1. – Carta delle Fasce Fitoclimatiche del Pavari per i Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Fasce fitoclimatiche

Lauretum-sottozona fredda

Lauretum-sottozona media

I boschi di querce mesofile e meso – termofile (in prevalenza cerro, roverella e farnetto), presenti nell'area oggetto di studio, costituiscono le formazioni di maggiore

estensione del paesaggio forestale lucano, occupando ampiamente la fascia collinare e montana.

Di seguito, brevemente, vengono descritte le principali caratteristiche di queste querce:

- ✓ **Cerro.** Albero deciduo di prima grandezza alto fino a 30-35 metri, capace di formare fusti colonnari e diritti; chioma densa, dal colore verde opaco; corteccia fessurata e rugosa; specie con areale a gravitazione balcanica, è presente nel sud-est dell'Europa e ubiquitaria in Italia, dove forma boschi puri o misti nel piano sub-montano; principale costituente del querceto mesofilo, è specie eliofila, che predilige terreni profondi e con discreta dotazione di umidità.
- ✓ **Farnetto.** Albero deciduo alto fino a 30 metri, capace di un fusto slanciato; in età giovanile la corteccia è liscia poi si fessura in scaglie piatte dal colore grigio scuro. Il farnetto ha un areale limitato ai paesi balcanici e all'Italia meridionale; è moderatamente esigente per quanto riguarda il terreno, prediligendo substrati fertili e sciolti; è specie generalmente sporadica, che raramente dà luogo ad addensamenti monospecifici.
- ✓ **Roverella.** Albero alto fino a 20 metri con fusti frequentemente contorti; corteccia di colore grigio scura, fessurata in squame irregolari; rami giovani ricoperti da peluria biancastra; specie con foglie semi-persistenti e chioma di colore verde-grigiastro durante il periodo vegetativo.

La cerreta mesofila tipica, presente fino alla quota di circa 1000 m, è costituita da un bosco a prevalenza di cerro in cui, nelle situazioni più evolute e meno disturbate, è possibile individuare uno strato secondario arboreo-arbustivo composto da *Carpinus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Pirus malus*, *Acer campestre*, *Acer opalus*, *Acer lobelii* Ten.

In gran parte i querceti lucani sono costituiti da vaste formazioni di cerro che, malgrado abbiano subito una forte azione di sfruttamento antropico, spesso costituiscono ancora boschi di alto fusto in buone condizioni; si ritiene che, nel piano sub-montano, ad altitudini fra 500 e 1200 m, sia stata l'influenza antropica ad aver determinato la contrazione dell'area delle latifoglie non quercine e del bosco deciduo misto, causando

coperture monoplane e monospecifiche di cerro su vaste superfici (Famiglietti e Schmid, 1968).

Anche il sottobosco arbustivo è piuttosto sviluppato e vario, con specie generalmente tolleranti l'ombra (edera, pungitopo, ligustro, dafne, agrifoglio).

Tra le altre specie non tabellate che si possono riscontrare vi sono:

- ✓ *Arum italicum* Miller
- ✓ *Trifolium pratense* L.
- ✓ *Dactylis glomerata* L.
- ✓ *Bellis perenne* L.
- ✓ *Hedera helix* L.
- ✓ *Pteridium aquilinum* (L.)
- ✓ *Kuhn Ajuga reptans* L.
- ✓ *Corylus avellana* L.
- ✓ *Stellaria media* (L.) Vill.
- ✓ *Rosa canina* L.
- ✓ *Euonymus europaeus* L.
- ✓ *Cornus sanguinea* L.
- ✓ *Clematis vitalba* L.
- ✓ *Rosa arvensis* Huds.
- ✓ *Ligustrum vulgare* L.

Nello strato erbaceo prevalgono specie mesofile, esigenti dal punto di vista edafico.

7.2. ANALISI DEGLI ASPETTI SELVICOLTURALI.

7.2.1. – Categorie fisionomiche.

Le prime considerazioni derivano dall'esame della ripartizione dei boschi nelle categorie fisionomiche principali, a scala regionale e provinciale.

A scala regionale si nota una netta prevalenza dei querceti mesofili e meso-termofili, che rappresentano il 51.8% della superficie forestale complessiva. Nessuna delle altre categorie fisionomiche raggiunge la soglia del 10%, con i boschi di faggio che si attestano all'8.4% e, in ordine decrescente di importanza, la macchia mediterranea

(7.9%), gli arbusteti termofili (6.9%), gli altri boschi di latifoglie mesofile e meso-termofile (5.5%), ecc.

Si tratta di un dato che, nell'elevata dominanza del querceto, viene a registrare una certa monotonia della copertura forestale, conseguenza di pratiche forestali che, nel passato, hanno sicuramente ristretto l'area del bosco misto mesofilo a favore del querceto monoplano dominato dal cerro; nell'insieme, si rileva che i boschi di latifoglie a impronta mesofila dei piani sub-montano e montano rappresentano il 68.1% del totale dei boschi regionali.

L'area delle formazioni di impronta mediterranea corrisponde al 16% della superficie totale; rilevante appare anche l'incidenza delle formazioni arbustive termofile (6.9%), in buona parte da interpretare come conseguenza di fenomeni di degradazione dovuti a incendi ed eccessivi carichi di pascolo.

Scarsa è l'incidenza in termini di superfici delle piantagioni da legno e dei rimboschimenti con specie esotiche (0.6%), mentre assumono maggiore rilevanza le formazioni igrofile (3.9%). I boschi a presenza di conifere rappresentano un'aliquota minoritaria nel panorama forestale regionale (circa il 7%).

Considerando il dato delle due province, si osserva che in provincia di Matera diminuisce l'incidenza del querceto e degli altri boschi mesofili e meso-termofili (meno del 35% contro il 64.5% della provincia di Potenza), mentre aumenta considerevolmente il peso (oltre il 16%) delle pinete mediterranee, conseguenza degli estesi rimboschimenti effettuati nel passato nelle zone litoranee e sub-litoranee dell'arco jonico, e della macchia (oltre il 27%); spicca anche il dato relativo ai boschi di faggio, pressoché assenti in provincia di Matera, e alle formazioni a gariga che, praticamente assenti in provincia di Potenza, rappresentano invece il 6.9% in provincia di Matera. Nel complesso, il dato scaturito dai rilievi riflette la più marcata impronta mediterranea del territorio materano.

Categorie fisionomiche di I livello		Superficie, ha
B	Pinete oro-mediterranee e altri boschi di conifere montane e sub-montane	5
D	Querceti mesofili e meso-termofili	10461
F	Arbusteti termofili	717
G	Boschi di pini mediterranei	416
I	Macchia	103
M	Formazioni igrofile	639
N	Piantagioni da legno e rimboschimenti con specie esotiche	165
Totale		12506

Tabella 7.2. – Ripartizione della superficie forestale tra le categorie fisionomiche di I livello.

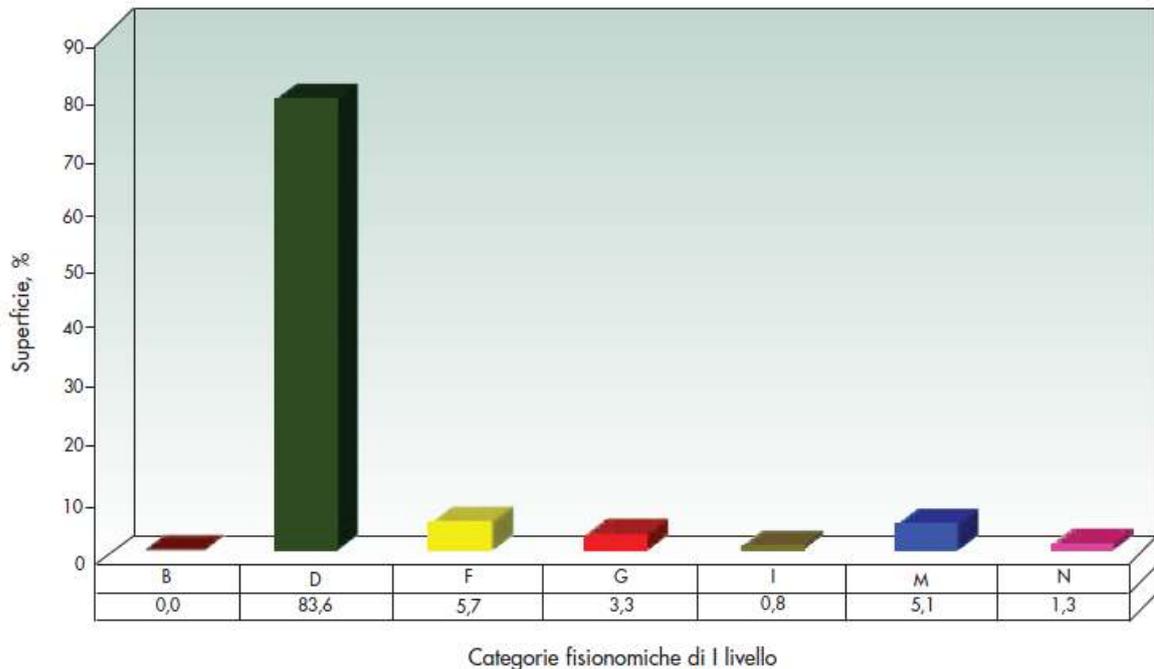
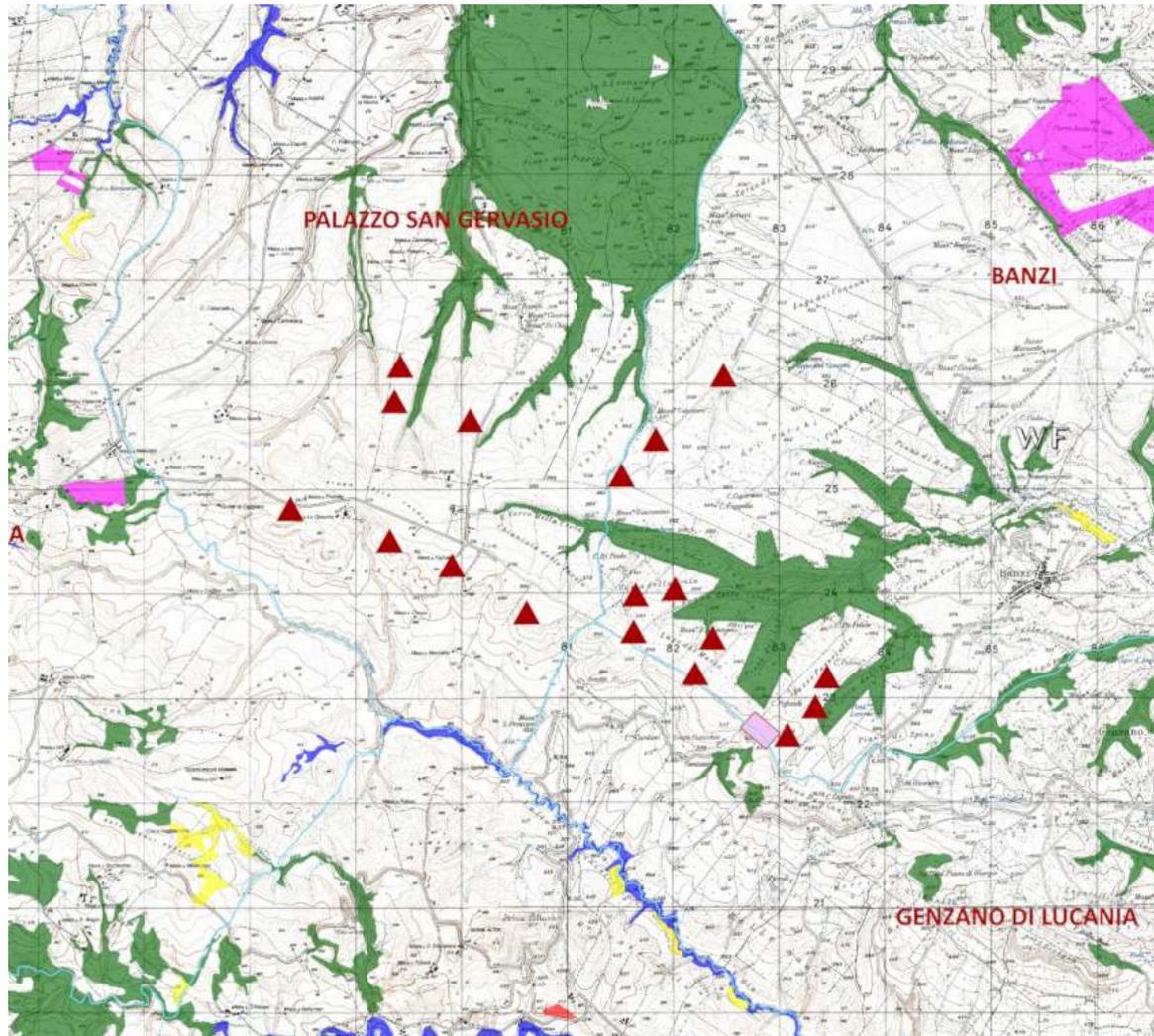


Figura 7.2. – Ripartizione della superficie forestale tra le categorie fisionomiche.

Di seguito viene riportata la carta relativa alle categorie fisionomiche di primo livello riferita al Comune di Banzi e di Palazzo San Gervasio:

Figura 7.3. – Carta delle formazioni forestali dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Formazioni Forestali

Categorie fisionomiche di I° livello

- Querceti mesofili e meso-termofili
- Altri boschi di latifoglie mesofile e meso-termofile
- Arbusteti termofili
- Boschi di pini mediterranei
- Formazioni igrofile
- Piantagioni da legno e rimboschimenti con specie esotiche

7.2.2. – La forma di governo delle formazioni forestali.

La ripartizione della superficie forestale delle principali formazioni forestali (con esclusione delle formazioni igrofile e delle piantagioni da legno) fra le forme di governo evidenzia, nel complesso, un'incidenza ancora notevole del governo a ceduo (51.6 %).

Sono nella quasi totalità governati a ceduo (97.3 %) i boschi di castagno, mentre in altri casi l'incidenza del governo a ceduo varia, dal 62.4% degli altri boschi di latifoglie mesofile e meso-termofile, al 59.2% dei querceti mesofili e meso-termofili, al 56.7% dei boschi di leccio, al 50.9% dei boschi di faggio, ecc. La discreta presenza di popolamenti transitori, derivanti soprattutto da tagli di avviamento all'alto fusto, indica comunque la tendenza a un uso meno intensivo di queste formazioni forestali.

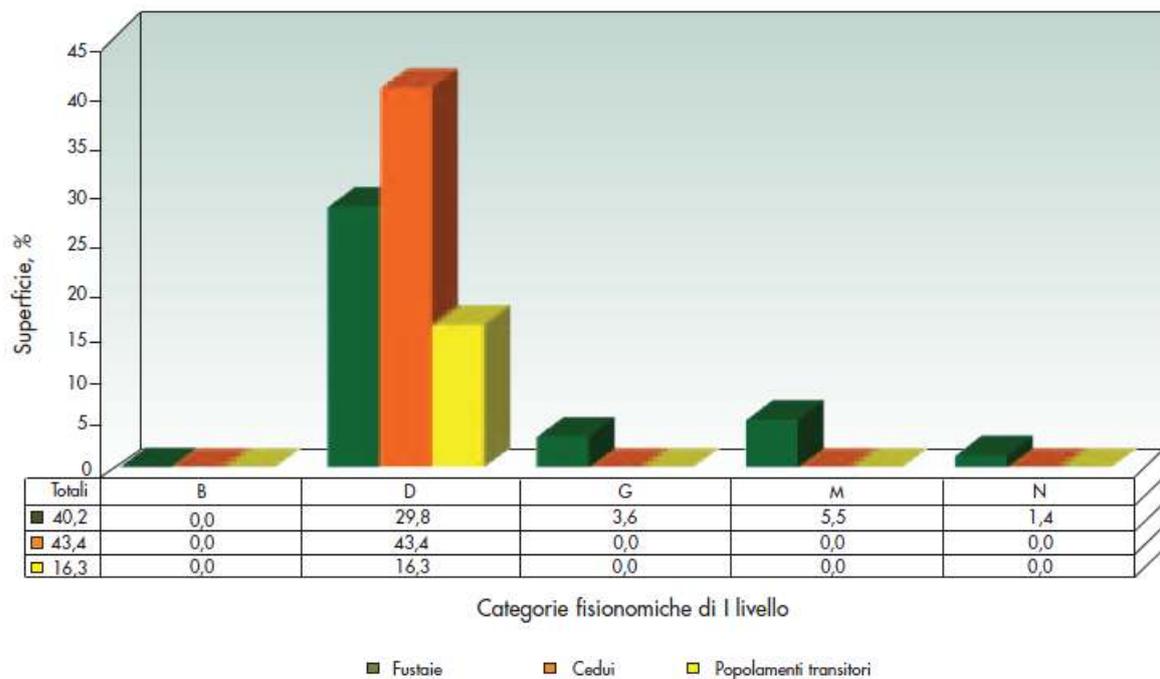


Figura 7.4. – Ripartizione percentuale della superficie forestale distinta per forma di governo.

7.3. STATO ATTUALE DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI.

Si rileva negli ecosistemi forestali dell'Area Basento la presenza di fenomeni di degrado. Le cause vanno ricercate sia nei fenomeni di dissesto naturale, ridotte precipitazioni dell'ultimo decennio, giacitura acclive dei terreni dovuta a fenomeni calanchivi, natura chimico-fisica degli stessi, sia nei fenomeni tipicamente antropici, disboscamento avvenuto in assenza di piani di taglio razionali, assenza di vincoli

paesistici, mancanza di una vera sensibilità ambientale, ridotto numero di oasi o di progetti di salvaguardia del territorio e pascolamento irrazionale nei boschi.

Di recente, le norme attuative della Legge regionale 42/98, in materia di regolamentazione del pascolo su demanio pubblico, ha imposto ai comuni un censimento regionale dei terreni concessi in fida pascolo, ciò consentirà una più razionale gestione degli stessi oltre che a rimpinguare i bilanci comunali.

Il problema delle attività rurali, ed in particolari di quelle zootecniche e forestali, non può risolversi solo in divieti o vincoli, ma è anche vero che esse se integrate e basate sui criteri e principi dell'ecosostenibilità, possono favorire l'azione di conservazione delle zone montane preservando il territorio dalle calamità naturali e dal degrado funzionale oltre che valorizzarne l'aspetto paesaggistico e ricreativo.

8. FAUNA E MICROFAUNA.

8.1. ASPETTI GENERALI.

Il comprensorio dei comuni di **Banzi e di Palazzo San Gervasio** si inserisce nel più ampio ed eterogeneo sistema orografico e geomorfologico dell'“Area Vulture Alto Bradano”.

Per quanto riguarda gli aspetti faunistici, i dati bibliografici a disposizione e i sopralluoghi effettuati consentono di affermare che, anche in considerazione del fatto che sussistono condizioni di scarsa copertura vegetale, l'area non è interessata dalla presenza di specie particolari.

Le conoscenze attualmente disponibili in letteratura sulla fauna presente nella zona sede del parco eolico “Piano delle Tavole” non consentono un buon inquadramento delle comunità animali sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Pertanto si riportano i dati relativi alla fauna dei vertebrati e all'avifauna conosciuta per limitrofe aree, nonché dati derivanti da lavori pregressi.

Nello stendere la presente relazione, è stato fatto riferimento, oltre che alle osservazioni dirette, anche e soprattutto ad informazioni bibliografiche o a dati non pubblicati, gentilmente forniti da ricercatori che hanno operato e operano nella suddetta area.

8.2. FAUNA.

Una delle principali caratteristiche di una determinata area da considerare prima di affrontare l'argomento fauna, è il grado di antropizzazione.

Questa caratteristica influenza in modo determinante la presenza delle specie animali, dato che, come è noto, risultano essere fortemente disturbate dalla presenza dell'uomo.

Il contesto territoriale di riferimento è caratterizzato da una forte antropizzazione, dovuta soprattutto all'intensa attività agricola.

Questo fattore ha determinato uno spostamento della rete alimentare dell'intera comunità animale del posto, che da specie di media e grande taglia è andata stabilizzandosi su specie di piccola taglia come insetti, invertebrati, ecc.

Per quanto riguarda la fauna di piccole dimensioni (soprattutto roditori), proprio in virtù della loro taglia, riesce con maggiore facilità ad evitare il contatto diretto con l'uomo. Questa caratteristica, associata ad una maggiore tolleranza nei confronti degli esseri umani, consente a questo tipo di fauna di condividere porzioni di territorio con l'uomo nonostante le sue attività.

La flora dei querceti dell'ecosistema tipico dell'area che circonda la sede del parco eolico "PIANO DELLE TAVOLE" è l'habitat ideale di numerose specie mammifere.

Vi sono infatti presenze di:

- ✓ Volpe (*Vulpes vulpes*);
- ✓ Istrice (*Hystrix cristata*);
- ✓ Tasso (*Meles meles*);
- ✓ Riccio (*Erinaceus europaeus*);
- ✓ Talpa (*Talpa europaea*);
- ✓ Ghiro (*Myoxus glis*);
- ✓ Lepre appenninica (*Lepus corsicanus*);
- ✓ Donnola (*Mustela nivalis*);
- ✓ Faina (*Martes foina*);
- ✓ Cinghiale (*Sus scrofa*).

Della famiglia dei rettili sono presenti:

- ✓ Lucertola campestre (*Podarcis sicula*);
- ✓ Ramarro (*Lacerta viridis*);
- ✓ Biacco (*Hierophis viridiflavus*);
- ✓ Colubro di Eusculapio o Saettone (*Elaphe longissima*);
- ✓ Cervone (*Elaphe quatuorlineata*);
- ✓ Vipera (*Vipera aspis*).

Della famiglia degli anfibi, rinvenibili in prossimità di cisterne o pozzi a cielo aperto e laghetti di origine carsica, si riscontra la presenza di:

- ✓ Rospo comune (*Bufo bufo*);
- ✓ Tritone italico (*Triturus italicus*);

- ✓ Raganella (*Hyla intermedia*);
- ✓ Ululone (*Bombina pachypus*).

Uccelli

Lo studio della fauna avicola comincia, quasi sempre, da un'attenta analisi degli ambienti presenti, non solo nell'area interessata dal progetto, ma in tutto il comprensorio in cui il progetto si inserisce, al fine di evidenziare eventuali rotte di spostamento preferenziali all'interno delle quali gli uccelli possano inserirsi.

Dall'osservazione, con l'ausilio di strumenti informatici, è possibile evidenziare come all'interno della superficie comunale, e non all'interno del parco eolico, esiste un'area in grado di ospitare fauna avicola, ma la posizione geografica nel contesto ambientale in cui questa formazione vegetale è localizzata consente di affermare che le specie potenzialmente presenti non possano utilizzare una rotta preferenziale, in quanto le altre formazioni vegetali di interesse per questo tipo di fauna, sono localizzate a distanze superiori ai quattro chilometri.

Questo, ovviamente, è valido per le specie stanziali, ovvero per quelle specie che gravitano stabilmente nell'intorno della formazione vegetale prima citata.

Riguardo le specie migratorie, il discorso risulta molto diverso ed anche più complesso. A tale riguardo si può considerare un aspetto territoriale di grande importanza per quanto riguarda le specie avicole migratorie che è la presenza di bacini idrici. È, infatti, noto che la maggior parte delle specie migratorie si spostano lungo rotte, talvolta molto estese, per sfuggire all'aridità estiva dei luoghi in cui svernano.

Pertanto è lecito ipotizzare che non essendoci bacini idrici nel contesto territoriale di riferimento, l'area di studio non è interessata da rotte migratorie di qualsivoglia specie avicola; a riscontro di ciò, è bene sottolineare che l'intera area **NON** risulta compresa tra le IBA (***Important Bird Area, aree importanti per gli uccelli***) messo a punto da **BirdLife International** (una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutto il mondo), che costituisce uno strumento universalmente riconosciuto per identificare le zone particolarmente frequentate dall'avifauna.

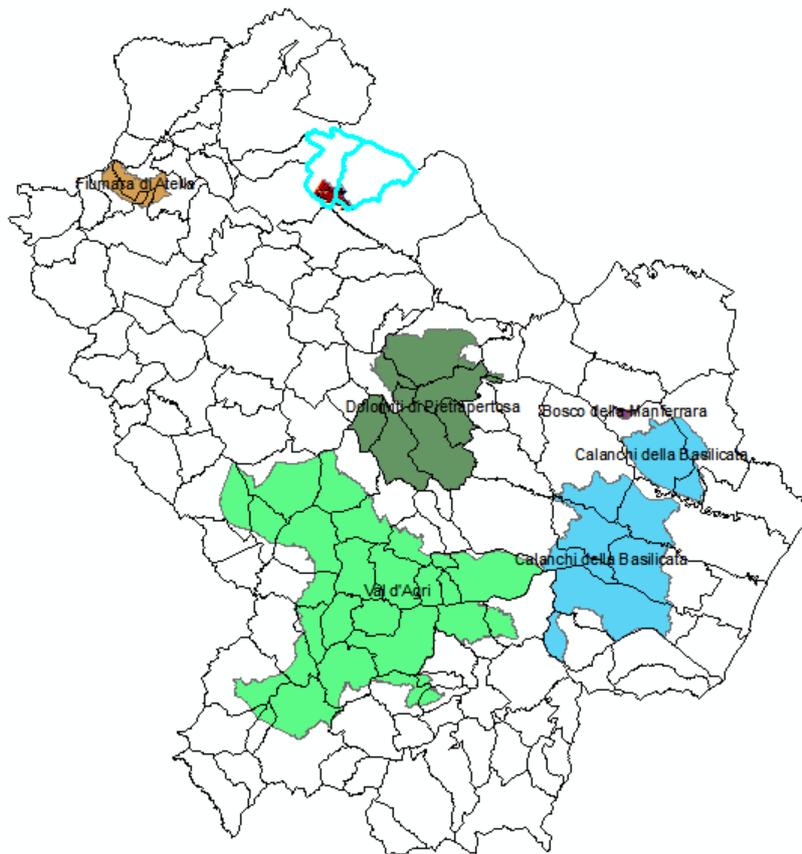


Figura 8.1. – Important Bird Areas della Regione Basilicata.

Le specie maggiormente presenti e caratterizzanti il territorio oggetto di analisi per l'inserimento del parco eolico "PIANO DELLE TAVOLE" sono le seguenti:

- ✓ Gufo Reale (*Bubo bubo*);
- ✓ Corvo imperiale (*Corvus corax*);
- ✓ Coturnice (*Alectoris graeca*);
- ✓ Lanario (*Falco biarmicus*);
- ✓ Nibbio bruno (*Milvus migrans*);
- ✓ Gazza ladra (*Pica pica*);
- ✓ Rondine (*Hirundo rustica*).

Inoltre, nelle aree interessate maggiormente da colture quali seminativi, si registrano anche presenze di quelle specie, tipiche dell'appennino meridionale, che sono

riuscite nel corso del tempo ad adattarsi alla presenza dell'uomo e ad adattare il loro regime alimentare alla produzione agricola.

Tra di esse si annoverano:

- ✓ Civetta (*Athene noctua*),
- ✓ Assiolo (*Otus scops*),
- ✓ Cappellaccia (*Galerida cristata*),
- ✓ Barbagianni (*Tyto alba*),
- ✓ Verzellino (*Serinus serinus*).
- ✓ Passera mattugia (*Passer montanus*),
- ✓ Verdone (*Carduelis chloris*),
- ✓ Cardellino (*Carduelis carduelis*),
- ✓ Fanello (*Carduelis cannabina*)

Chiroteri

I Pipistrelli, unici mammiferi capaci di volare, meritano una particolare attenzione in quanto svolgono un ruolo fondamentale in molti ecosistemi del nostro pianeta. Oltre al controllo degli insetti, sono responsabili dell'impollinazione e disseminazione di un gran numero di alberi tropicali, tra cui, per fare un esempio conosciuto da tutti, il banano selvatico.

Questi animali, benché rappresentino circa 1/3 dei Mammiferi italiani, con ben 30 specie, passano spesso inosservati. Tutte le specie presenti in Italia sono insettivore e, come ogni predatore, svolgono un'importante funzione nel contenimento numerico delle loro prede. Per fare un esempio concreto, un pipistrello, in una sola notte, è in grado di divorare fino a 5000 zanzare.

I dati in merito alle varie specie di chiroteri presenti nei territori interessati dal campo eolico, sono stati estrapolati da uno studio compiuto dall'ISPRA nel 2009 denominato "*Censimento della chiroterofauna in sei S.I.C. della Regione Basilicata*".

I chiroteri, presenti in Italia con 34 specie a oggi accertate (GIRC 2008, MATTM 2008), costituiscono una insostituibile fonte di biodiversità, e sono attualmente tutti minacciati a vario grado di estinzione a causa della sensibilità che mostrano nei confronti delle modificazioni ambientali (Kunz & Pierson 1994).

Essi presentano adattamenti (basso tasso riproduttivo, cure parentali prolungate, longevità, ecc.) che si rivelano limitanti in un contesto quale quello odierno caratterizzato dal rapido e progressivo impoverimento degli ecosistemi, con frammentazione e distruzione di habitat naturali e semi-naturali, disturbo dei siti ipogei, recidiva pulizia dei boschi dagli alberi vetusti, immissione nei diversi sistemi ambientali di inquinanti a lunga persistenza.

I sei S.I.C. elencati nel documento sono i seguenti:

Codice SIC	Nome SIC
IT9210015	Acquafredda di Maratea
IT9210110	Faggeta di Moliterno
IT9210210	Monte Vulture
IT9210220	Murgia di S. Lorenzo
IT9210265	Valle del Noce
IT9220055	Bosco Pantano di Policoro e costa ionica Foce Sinni

Tabella 8.1. – Siti di importanza comunitaria della Regione Basilicata oggetto del rilievo.

Tra le metodologie d'indagine normalmente utilizzate in Italia e nel resto d'Europa (Agnelli et al. 2004, Mitchell – Jones & McLeish 2004) ne sono state scelte tre:

- sopralluoghi alla ricerca di rifugi (roost);
- catture con mist net;
- rilevamenti bioacustici con bat-detector.

Queste tre metodologie, se considerate singolarmente, presentano un certo grado di selettività: un approccio integrato permette di limitare la parzialità del risultato finale e di ottenere una panoramica di livello soddisfacente delle specie presenti in una data area di studio.

I S.I.C. sono stati selezionati in base ai seguenti criteri:

- esistenza di dati pregressi;
- presenza di grotte, acqua (laghi, fiumi) o boschi maturi;
- presenza di personale esperto del territorio disponibile a partecipare alle sessioni di lavoro sul campo.

Dei S.I.C. elencati sopra, quello con le caratteristiche più vicine all'area oggetto del presente studio, è il S.I.C. "IT9210210 – Monte Vulture".

Attraverso le metodologie elencate sopra, è stata rilevata la presenza delle seguenti specie:

1. Serotino comune (*Eptesicus serotinus*);
2. Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*);
3. Vespertilli (*Myotis sp.*);
4. Nottola minore o Nottola di Leisler (*Nyctalus leisler*);
5. Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*);
6. Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*);
7. Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*);
8. Rinofolo minore o ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*).

Negli ultimi decenni è stata osservata una forte diminuzione del numero di chiroterteri all'interno del territorio nazionale e regionale.

Varie cause hanno determinato quest'andamento negativo e, per la maggior parte, sono riconducibili all'attività umana sull'ambiente.

I motivi principali della loro rarefazione sono:

- ✓ degrado delle foreste e taglio dei vecchi alberi;
- ✓ avvelenamento e diminuzione delle prede dovuti all'uso indiscriminato di pesticidi;
- ✓ riduzione delle zone umide;
- ✓ disturbo nelle grotte.

Per poter salvaguardare questi piccoli mammiferi tanto utili, sia direttamente all'uomo che agli ecosistemi in generale, è necessario attuare alcuni accorgimenti.

Innanzitutto risulta necessario mantenere un ambiente sano e il più possibile diversificato, vale a dire, i boschi dovrebbero essere composti da alberi autoctoni di età e specie diverse, e da esemplari secolari che più facilmente offrono rifugio ai pipistrelli di bosco. Non dovrebbero essere effettuati tagli rasi, mentre non dovrebbero essere rimossi i tronchi marcescenti. Molto importanti risultano essere anche le radure e gli stagni all'interno delle foreste, utilizzate come zone di caccia e di abbeveramento.

Per quanto riguarda le grotte, gli accorgimenti da adottare per ridurre al minimo il disturbo dell'uomo sono estremamente semplici, infatti si riducono a non utilizzare lampade ad acetilene ma soltanto torce elettriche, dato che durante il periodo invernale, il calore sviluppato dalle lampade ad acetilene può risvegliare i pipistrelli dal letargo, facendo consumare prematuramente le riserve di grasso accumulate per superare l'inverno causando la morte degli esemplari.

Sempre riguardo alle grotte, le visite dovrebbero essere evitate nei mesi di luglio ed agosto in quelle grotte dove sono presenti colonie riproduttive.

9. ECOSISTEMI.

9.1. INTRODUZIONE.

La valutazione dell'interesse di una formazione ecosistemica e quindi della sua sensibilità nei confronti della realizzazione dell'opera in progetto può essere effettuata adottando criteri diversi, sostanzialmente riconducibili alla seguente casistica:

- ***elementi di interesse naturalistico;***
- ***elementi di interesse economico;***
- **elementi di interesse sociale.**

Dal punto di vista più strettamente naturalistico la qualità dell'ecosistema si può giudicare in base al:

- grado di naturalità dell'ecosistema, ovvero distanza tra la situazione reale osservata e quella potenziale;
- rarità dell'ecosistema in relazione all'azione antropica;
- presenza nelle biocenosi di specie naturalisticamente interessanti in rapporto alla loro distribuzione biogeografica;
- presenza nelle biocenosi di specie rare o minacciate;
- fattibilità e tempi di ripristino dell'equilibrio ecosistemico in caso di inquinamento.

9.2. DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE.

Nel caso in esame l'individuazione delle categorie ecosistemiche presenti nell'area di studio è stata effettuata basandosi essenzialmente su elementi di tipo morfo-vegetazionale, perché si è valutato che le caratteristiche fisionomico – strutturali della vegetazione ed i fenomeni dinamici ad esse collegate risultano tra gli strumenti più idonei alla lettura diretta dello stato dell'ambiente.

A tale scopo si sono utilizzati come base di analisi i dati relativi alla ***Carta delle Diversità Ambientali e alla Carta della Naturalità della Regione Basilicata,***

estrapolando le informazioni pertinenti l'area vasta di riferimento ed elaborandole successivamente in relazione al sito di progetto.

9.2.1. – La carta delle Diversità Ambientali.

Per quanto attiene la Carta delle diversità ambientali è utile evidenziare alcuni aspetti.

Secondo le indicazioni del Congresso dei Poteri Regionali e Locali d'Europa", il Paesaggio viene definito come ***"elemento ambientale complesso che svolge funzioni d'interesse generale sul piano culturale, ecologico, sociale ed economico contribuendo in tal modo allo sviluppo armonioso degli esseri umani"***.

Il paesaggio è quindi un fenomeno dinamico, risultato delle interazioni tra uomo e ambiente che attraverso il tempo plasmano e modellano il territorio.

Nell'ambito di un territorio le diverse unità di paesaggio, in questa sede definite come unità di diversità ambientale, rappresentano i segni strutturanti che nel complesso ne definiscono l'immagine.

Ogni unità contiene informazioni relative alle caratteristiche ambientali, biotiche e abiotiche, omogenee e distintive, direttamente percepibili e non, che in modo strettamente correlato definiscono una determinata tipologia di paesaggio, costituendo le unità fondamentali dell'ecologia territoriale.

Nella Carta vengono sintetizzate ed evidenziate le informazioni relative all'attuale assetto del territorio di cui il paesaggio rappresenta la manifestazione olistica. Tale rappresentazione si basa sulla constatazione che nelle diverse zone geografiche la presenza antropica interviene costantemente sul territorio e si protrae da tempi remoti determinando sulla componente biotica degli ecosistemi modificazioni più o meno profonde ed innescando dinamismi a vario livello.

Pochi sono gli ambienti che si possono considerare al di fuori di queste trasformazioni e sono sicuramente quelli con parametri fisici estremi e quindi inutilizzabili da parte dell'uomo.

Le Unità di diversità ambientale presenti sono state dedotte aggregando le caratteristiche degli elementi costitutivi e rapportandone le valutazioni conseguenti al ruolo che le singole parti svolgono sul territorio.

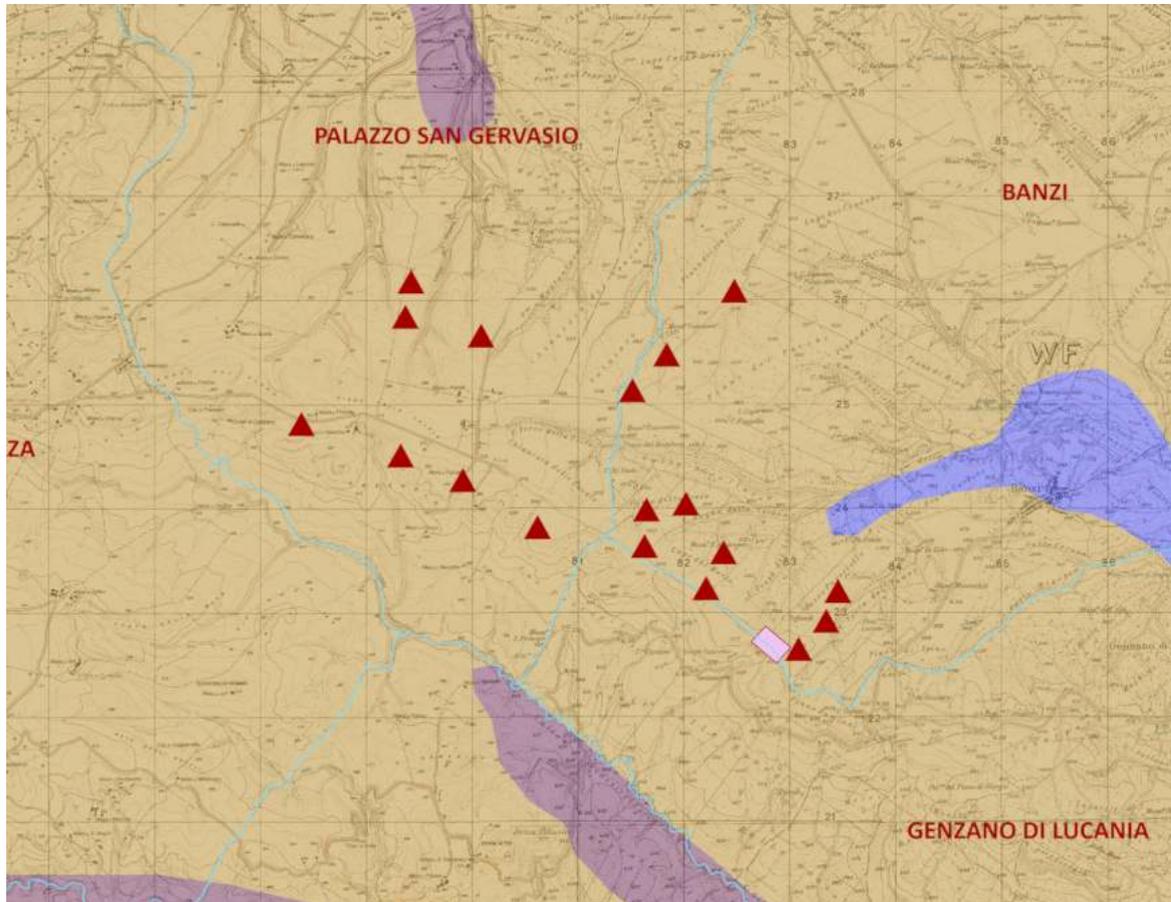
La diversità biologica quale immediata espressione della diversità ambientale è allo stato attuale delle conoscenze metodologiche difficilmente quantificabile. Può tuttavia essere evidenziata e qualificata in relazione alla distribuzione territoriale degli ambienti.

Le variabili prese in considerazione e sintetizzate nella descrizione delle Unità di Diversità Ambientale sono:

- altimetria: intervallo altimetrico medio;
- energia del rilievo: acclività prevalente delle superfici;
- litotipi: tipologie geolitologiche affioranti prevalenti e/o caratteristiche;
- componenti climatiche: Temperature (T) e Precipitazioni (P) medie annue;
- idrografia: Principali caratteristiche dell'erosione lineare e dei reticoli fluviali;
- componenti fisico – morfologiche: prevalenti e caratteristiche forme del modellamento superficiale
- copertura e prevalente uso del suolo: fisionomie prevalenti della vegetazione sia spontanea che di origine antropica, centri urbani e zone antropizzate;
- copertura del suolo potenziale: vegetazione potenziale e tendenze evolutive della copertura del suolo in assenza di forti perturbazioni antropiche;
- tendenze evolutive del paesaggio: principali trasformazioni in atto in ambiti naturali e antropici.

Secondo quanto riportato nella Carta delle Diversità Ambientali il territorio oggetto del parco eolico di Banzi e di Palazzo San Gervasio ricade nell'**Unità** denominata "**Aree Urbanizzate**", "**Bacini Artificiali**" e "**Valli fluviali secondarie e montane**".

Figura 9.1. – Carta delle Diversità Ambientali dei Comuni di Banzi e di Palazzo San Gervasio.



Diversità

-  Aree Urbanizzate
-  Bacini Artificiali
-  Pianura di Fondovalle del Medio-Alto Corso Fluviale
-  Tavolato Carbonatico del Materano
-  Valli Fluviali Secondarie e Montane

9.2.2. – La carta della Naturalità.

La Carta della Naturalità rappresenta, con uguale simbologia, aree che per il carattere della naturalità risultano omogenee indipendentemente dal fatto che le biocenosi, l'assetto dei sistemi territoriali e l'uso del suolo siano differenti.

Essa si configura come momento finale di sintesi di diverse fasi tra loro complementari che sono state realizzate in tempi e con metodologie diverse.

Il lavoro di base è stato effettuato con l'acquisizione di dati già disponibili riguardanti le caratteristiche ambientali e la composizione quali-quantitativa della flora e della vegetazione a scala regionale.

Da un punto di vista operativo sono state acquisite ed elaborate informazioni relative a:

- tipologie della vegetazione potenziale;
- tipologie della vegetazione reale e caratteristiche fisionomico-strutturali;
- processi geomorfologici a larga scala o prevalenti (es.: morfodinamica ed erosione);
- uso del suolo, grado di antropizzazione e valutazione del "disturbo";
- valutazione ed indicizzazione della "distanza" tra "climax" e situazione ambientale attuale;
- individuazione e definizione dei gradi o livelli di naturalità presenti sul territorio regionale.

L'attribuzione ai vari livelli di naturalità dei vari contesti territoriali e degli habitat in essi presenti è stata effettuata valutando le alterazioni esistenti in termini floristici e strutturali della vegetazione attuale rispetto a quella potenziale.

Sulla base di queste informazioni si possono riportare le seguenti classificazioni di livello di naturalità

Naturalità molto elevata

La superficie occupata dalle tipologie con questo grado di naturalità comprende aspetti di vegetazione che presentano notevole coerenza floristica e strutturale rispetto alle condizioni ambientali.

Tali situazioni si presentano con fisionomie tra loro molto diverse ma con analogo significato ecologico. Sono infatti rappresentative di condizioni di equilibrio con i fattori ambientali, in assenza o con minime modificazioni di origine antropica.

Naturalità elevata

Le superfici con ambienti caratterizzati da tale tipo di naturalità sono costituite per lo più da formazioni forestali a medio–elevato grado di copertura ed in buono stato di conservazione. Il livello di maturità di tali ambienti, qualunque siano le specie, la struttura e il tipo di utilizzo, è comunque elevato, in quanto il bosco nelle condizioni fitoclimatiche medio–temperate in cui rientrano i territori dell'area oggetto di studio, rappresentano lo stadio terminale dell'evoluzione della vegetazione terrestre.

Tuttavia le periodiche attività selvicolturali di uso produttivo del bosco, hanno determinato la regressione delle formazioni primarie ed attualmente la presenza e la qualità della vegetazione forestale risulta condizionata dalle caratteristiche geomorfologiche e climatiche.

Naturalità media

Comprende areali con aspetti di vegetazione naturale di origine secondaria talvolta anche territorialmente estesi, caratterizzati da diversa fisionomia, composizione floristica e struttura, in relazione a locali condizioni ambientali ed ai processi dinamici in atto. Tali ambienti sono dislocati soprattutto nelle aree collinari e submontano del settore appenninico.

Naturalità molto debole

Sono i territori nei quali la vegetazione naturale è stata completamente sostituita dalla vegetazione sinantropica dei coltivi e del verde pubblico, con frammenti di vegetazione subspontanea ruderale.

Visto il grado di antropizzazione dell'area di impianto nonché la sua destinazione essenzialmente agricola e priva di essenze arboree si può affermare che verranno intaccate aree con livelli di naturalità medio-debole.

Quanto asserito viene confermato dall'ortofoto di seguito riportata, che ritrae il reale stato dei luoghi .



Figura 9.2. – Ortofoto (anno 2006/8) con sovrapposto il progetto del parco eolico Piano delle Tavole.

10. INTERFERENZA SULLA FLORA E SULLA FAUNA.

L'area interessata dal futuro parco eolico, sia alla luce di quanto esposto, sia dalla consultazione dei dati bibliografici a disposizione sia dai sopralluoghi effettuati, non risulta interessata dalla presenza di specie floro-faunistiche di rilievo, anche e soprattutto in considerazione delle condizioni di scarsa copertura naturale.

Infatti, quasi tutte le superfici comunali all'interno delle quali ricade il parco eolico in progetto, sono destinate alla produzione di frumento, e se si assommano a quest'ultima le colture erbacee da pieno campo e le piantagioni arboree, non rimane che una piccolissima percentuale di superficie occupata da vegetazione naturale.

La forte specializzazione agricola, associata alle passate politiche comunitarie in ambito agricolo ha fatto sì che in quest'ambito territoriale, sia la flora che la fauna selvatica, sono quasi del tutto assenti, se rapportati alla superficie.

Prendendo in esame le ***Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili***, approvate con D.Lgs. del 10 settembre 2010, all'allegato 4 punto 4, si dice che: *l'impatto degli impianti eolici sulla vegetazione è riconducibile unicamente al danneggiamento e/o alla eliminazione diretta di habitat e specie floristiche, mentre in merito alla fauna (in particolare avifauna e mammiferi chiroterti) sono possibili, invece, impatti di tipo diretto (ad es. dovuti alla collisione degli animali con parti dell'impianto) o indiretto (dovuti ad es. alla modificazione o perdita di siti alimentari e riproduttivi).*

Analizzando quanto appena esposto, si può affermare che la realizzazione del parco eolico in oggetto non produca impatti significativi né sulla flora naturale né tanto meno sulla fauna, in quanto l'impianto interessa esclusivamente in aree agricole.

Particolare interesse è stato rivolto ai pipistrelli (vedi paragrafo relativo ai chiroterti), ed in particolare alle misure di salvaguardia, ma come è facile intuire, analizzando i vari capitoli e/o gli allegati cartografici, non risulta necessario alcun accorgimento in considerazione che nel territorio in cui è previsto la realizzazione del parco eolico non sono presenti ambienti di nidificazione e/o alimentazione di tali mammiferi.

Pertanto, per ciò che concerne la flora e la fauna, non essendo possibile identificare nessuna presenza di rilievo, si ritiene comunque utile fornire solo un elenco di specie tipiche di ambienti fortemente antropizzati, come l'area in esame.

Mammiferi

Talpa romana (Talpa romana), Toporagno, Volpe (*Vulpes vulpes*), Lepre (*Lepus capensis*), Arvicola (*Arvicola terrestris*), Donnola (*Mustela nivalis*), Topo selvatico (*Apodemus sp.*).

Rettili e anfibi

Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola (*Lacerta muralis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*), Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), Vipera (*Vipera aspis*).

Uccelli

Rapaci diurni: Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), Falco picchiaiolo (*Pernis apiovorus*), Nibbio bruno (*Milvus migrans*), Poiana (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*).

Rapaci notturni: Barbagianni (*Tyto alba*), Assiolo (*Otus scops*), Gufo reale (*Bubo bubo*), Civetta (*Athene noctua*).

11. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.

Obiettivo del presente Studio di Impatto Ambientale è la valutazione delle interferenze prodotte dalla realizzazione del parco eolico, sia in fase di cantiere sia in quella di esercizio sia in fase di dismissione e la definizione di una soglia di accettabilità degli impatti per ciascuna componente ambientale, entro la quale operare con misure di mitigazione e/o di compensazione.

Una delle maggiori perplessità circa l'installazione di centrali eoliche, da parte dei politici e delle popolazioni locali, è legata ai possibili impatti sull'ambiente e sulla salute umana, impatti comunque limitati in seguito ad una accurata progettazione.

L'energia eolica è una fonte rinnovabile che non richiede alcun tipo di combustibile, utilizza l'energia cinetica del vento (conversione dell'energia cinetica del vento, dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica) ed è pulita, perché non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Fra le varie metodologie proposte per l'identificazione e la valutazione gli impatti prodotti dalle opere realizzate dall'uomo sull'ambiente, vi è la tecnica matriciale. Tale metodologia, ha il pregio di rendere il più oggettivo possibile la stima degli impatti, ed inoltre, attribuendo loro specifici valori numerici, permette con estrema facilità di mettere in relazione l'entità di ogni impatto prodotto da un elemento o fattore ambientale sulla componente ambientale interessata. Alla luce delle suddette motivazioni, si è scelto di utilizzare tale metodologia.

La prima operazione da eseguirsi in questa fase dello studio di VIA, dopo aver deciso la metodica, consiste in una serie di operazioni tese a individuare le interazioni certe o probabili tra le azioni causali elementari del progetto e le componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento.

A monte di questa operazione vi è il lavoro di scomposizione e selezione delle azioni elementari di progetto e degli elementi ambientali significativi per l'ambito territoriale di riferimento.

11.1. COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.

In linea di massima, comunque, per i progetti appartenenti a questa categoria, i principali problemi di impatto ambientale da affrontare potranno riguardare le seguenti *componenti e fattori ambientali*:

- I. EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA
- II. EFFETTI SULL'ATMOSFERA
- III. IMPATTO SULL'AMBIENTE FISICO
- IV. EFFETTI SU FLORA E FAUNA
- V. IMPATTO SUL PAESAGGIO
- VI. IMPATTO SU BENI CULTURALI E ARCHEOLOGICI
- VII. EFFETTO SHADOW – FLICKERING
- VIII. EFFETTI ACUSTICI
- IX. EFFETTI ELETTROMAGNETICI
- X. INTERFERENZE SULLE TELCOMUNICAZIONI
- XI. RISCHIO DI INCIDENTI

11.1.1. – EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA.

La presenza di un impianto eolico non origina rischi per la salute pubblica, anzi a livello di macroaree vi è senza dubbio un contributo alla riduzione delle emissioni di quegli inquinanti che sono tipici delle centrali elettriche a combustibile fossile, quali l'anidride solforosa (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), e i gas ad effetto serra (CO₂).

L'unica possibile fonte di rischio, dal momento che l'impianto non è recintato, potrebbe essere rappresentata dalla caduta di frammenti di ghiaccio dalle pale dei generatori, fenomeno che potrebbe verificarsi in un ristretto periodo dell'anno, ed in particolari e rare condizioni meteorologiche.

La probabilità che fenomeni di questo tipo possano causare danni alle persone è resa ancor più remota dal fatto che comunque le condizioni meteorologiche estreme che

potrebbero dar luogo agli stessi andrebbero sicuramente a dissuadere il pubblico dall'effettuazione di visite all'impianto.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia le torri che il punto di consegna dell'energia elettrica, saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e dei componenti metallici.

L'accesso alle torri degli aerogeneratori e alla cabina di consegna dell'energia elettrica è impedito da idonei sistemi di sicurezza.

Le vie cavo interne al parco (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati disposti lungo la viabilità interna al parco.

In rapporto alla sicurezza del volo a bassa quota degli aeromobili civili e militari verrà fatta istanza alle autorità competenti (Forze Armate – ENAV – ENAC – ecc.) per concordare le più efficaci misure di segnalazione (luci intermittenti o colorazioni particolari quali bande bianche e rosse, ecc.) secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia.

Per quanto riguarda infine, le possibili interferenze elettromagnetiche con i sistemi di controllo del traffico aereo saranno consultate, in fase autorizzativa, le autorità civili e militari per prevedere ed ovviare eventuali problemi di interferenze.

11.1.2. – EFFETTI SULL'ATMOSFERA.

Nell'area interessata dal progetto non sono presenti insediamenti antropici particolarmente significativi, né tanto meno infrastrutture di carattere tecnologico, pertanto non sono presenti elementi che potrebbero compromettere la qualità dell'aria.

Per quanto riguarda gli effetti sull'aria i maggiori impatti si potranno avere in **fase di cantiere**, in quanto si producono le seguenti alterazioni:

Alterazione per contaminazione chimica dell'atmosfera – causata dalla combustione del combustibile utilizzato dai mezzi d'opera per il trasporto di materiali e per i movimenti di terreno necessari alla costruzione del parco. In questo caso, per la costruzione del parco eolico, si utilizza un parco macchine estremamente ridotto (generalmente 2 o 3 camion, 2 escavatori e un generatore ausiliario), pertanto

l'emissione si può considerare di bassa magnitudo e per lo più localizzata nello spazio e nel tempo, tanto da considerare nulla la sua incidenza sulle comunità vegetali e animali. Se a questo si aggiunge che i mezzi utilizzati sono regolarmente omologati secondo le normative vigenti, ***l'impatto sull'ambiente non è significativo.***

Alterazione per emissione di polvere – le emissioni di polvere dovute al movimento ed alle operazioni di scavo dei macchinari d'opera, per il trasporto di materiali, lo scavo di canalette per i cablaggi, lo scavo delle buche per le fondazioni degli aerogeneratori così come l'apertura o il ripristino delle strade di accesso al parco eolico, possono avere ripercussioni sulla fauna terrestre (provocandone un allontanamento ed una possibile alterazione sui processi di riproduzione e crescita) e sulla vegetazione, per accumulo di polvere sopra le foglie che ostacola in parte il processo fotosintetico.

Come già precisato, le comunità ornitologiche della zona direttamente interessata dalle opere e, soprattutto, la comunità vegetale esistente, presentano una bassa vulnerabilità a questo tipo di azioni.

Bisogna sottolineare che l'avifauna di maggiori dimensioni (rapaci) utilizzano occasionalmente quest'area come zona di sosta e non come zona di nidificazione o crescita.

Ciò detto, e tenendo conto degli effetti osservati durante la costruzione di parchi eolici di simili dimensioni in ambienti analoghi, questo tipo di ***impatto si può considerare completamente compatibile.***

Nella trattazione degli impatti sull'atmosfera durante la ***fase di esercizio***, l'analisi va condotta su due scale d'osservazione:

A *scala locale*: le principali alterazioni della qualità dell'aria, dovute alla contaminazione chimica, saranno legate all'uso delle vie d'accesso e delle strade di servizio per i veicoli del personale del Parco Eolico, che darà luogo ad un leggero aumento del livello di emissioni di CO₂ provenienti dai tubi di scarico dei veicoli. In considerazione del carattere puntuale e temporaneo (limitato alle operazioni di controllo e manutenzione degli aerogeneratori) delle emissioni, si può affermare che l'impatto previsto dalle attività di manutenzione **non è significativo.**

A *scala globale* **l'impatto è estremamente positivo**, sulla base delle considerazioni di seguito riportate.

Infatti, in considerazione del fatto che l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi, non sono previste interferenze con il comparto atmosfera, che anzi,

considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile.

A tale riguardo dal confronto con altre metodologie disponibili per la produzione di energia emerge che tra i sistemi di riduzione delle emissioni di gas serra, l'Energia Eolica rappresenta, allo stato attuale della tecnologia, il sistema di produzione energetica con il rapporto costi/benefici di gran lunga più alto.

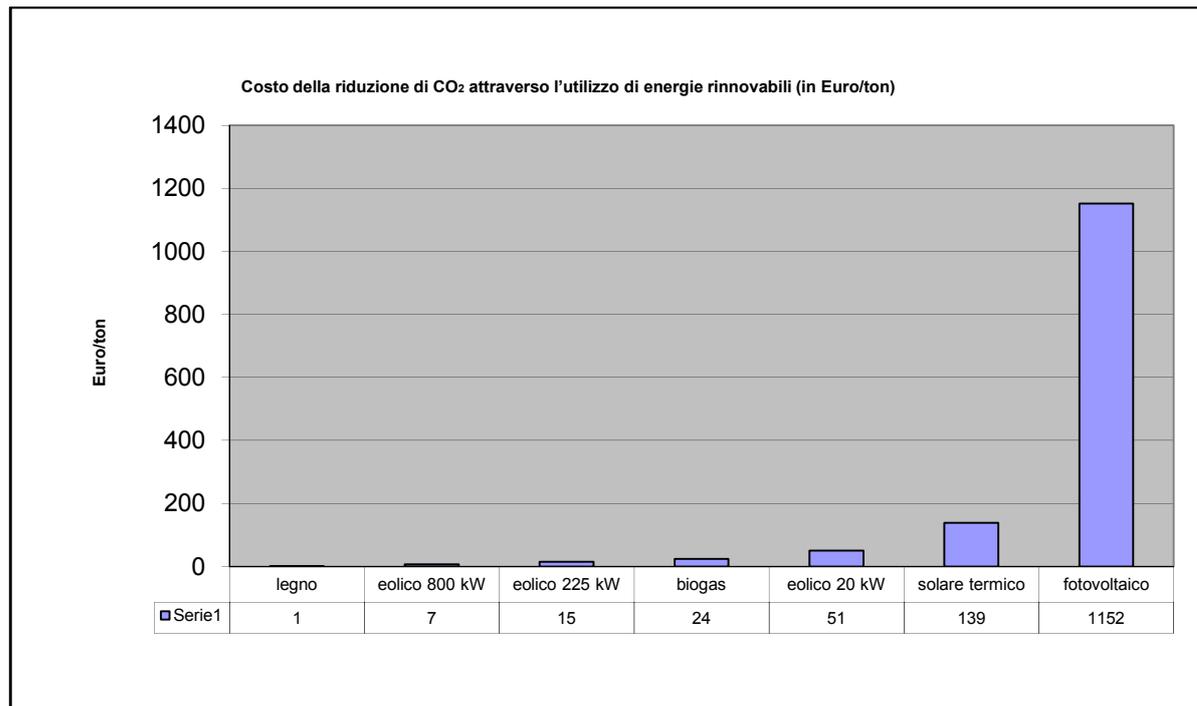


Tabella 11.1. – Costo per tonnellate di emissioni evitate di CO₂ per differenti tipi di tecnologie.

L'energia eolica, come mostrato nella tabella 11.1., è una delle opzioni economicamente più sostenibili tra le fonti rinnovabili per la riduzione di CO₂.

La tabella 11.2. pubblicata dal World Energy Council's 1993 report "Renouvable energy resource: opportunity and constraints 1990 – 2020", mette a confronto le emissioni di differenti tipi di tecnologie per la produzione di energia elettrica.

Emissioni di CO₂ ton/GWh				
Tecnologia	Estrazione del combustibile	Costruzione	Funzionamento	Totale
Coal fired ¹	1	1	962	964
AFBC	1	1	961	963
IGCC	-	1	748	751
Oil-fired	-	-	726	726
Gas-fired	N/A	-	484	484
OTEC	<1	4	300	304
Geotermico	N/A	1	56	57
Small hydro	~2	10	N/A	10
Nucleare ²	N/A	1	5	8
Eolico	N/A	7	N/A	7
Photovoltaico	N/A	5	N/A	5
Large hydro	N/A	4	N/A	4
Solare termico	N/A	3	N/A	3
Legno ³	-1509	3	1346	-160

¹=Impianti Convenzionali; ²=Boiling Water Reactor; ³=Raccolta Sostenibile; AFBC=Atmosferic Fluidized Bed Combustion; IGCC=Integrated Gasifications/Combined-Cycle; OTEC=Ocean Thermal Electric Conversion

Tabella 11.2. – Emissioni di CO₂ per diverse tecnologie di produzione d'energia elettrica.

Delle quattro tecnologie con emissioni specifiche di CO₂ più basse dell'energia eolica, solo i grandi impianti idroelettrici sono economicamente competitivi; comunque, in Canada ed in Brasile, due paesi con un programma idroelettrico di grande scala, l'eliminazione della vegetazione nei bacini degli impianti idroelettrici, provoca l'emissione di importanti quantità di gas serra. Il principale, tra tutti, è il metano che è un'agente serra 50 volte più potente della CO₂. I grandi programmi idroelettrici (ad esclusione della Cina), sono comunque in via di abbandono, a causa del loro forte impatto sull'ambiente e sulla popolazione.

11.1.2.1. – Effetti sul Clima.

Per l'assenza di processi di combustione e/o processi che comunque implicino incrementi di temperatura e per la mancanza totale di emissioni, la realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico non influiscono in alcun modo sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

La produzione di energia elettrica tramite aerogeneratori, quindi, **non interferisce con il microclima della zona.**

11.1.3. – EFFETTI SULL'AMBIENTE FISICO.

Il territorio oggetto di studio presenta caratteristiche tali che gli effetti conseguenti alla realizzazione del parco eolico in progetto sull'ambiente fisico, risulteranno limitati, sempre che vengano seguite le indicazioni contenute nel capitolo sulle mitigazioni. Gli impatti presi in considerazione nei capitoli che seguono sono:

- geologia e geomorfologia: erosione del suolo e stabilità dei versanti;
- ambiente idrico: inquinamento delle falde idriche;
- occupazione del territorio.

11.1.3.1. – Geologia e Geomorfologia.

Gli impatti che incidono sull'ambiente fisico vanno messi in relazione alla realizzazione delle strade di servizio, alla cementazione delle strutture, alla riduzione della copertura vegetale, ecc..

Le opere da realizzare implicano influenze estremamente localizzate e circoscritte, mentre qualunque processo dinamico di evoluzione geologica di un paesaggio hanno una scala e un'estensione estremamente superiore.

Per l'accesso al parco si usufruirà quasi del tutto della viabilità esistente, per cui saranno ridotti al minimo gli effetti provocati dai tagli necessari all'apertura delle strade di servizio che, in ogni caso, per via della natura litologica del sito non comporteranno fenomeni di erosione e sedimentazione.

Per questo motivo le opere avranno **un impatto non significativo** sui processi geologici. Inoltre, in considerazione delle caratteristiche litologiche del substrato, si può affermare che esso non è soggetto ad alterazioni particolari a seguito delle opere in progetto (compattazione): le sue caratteristiche di drenaggio non saranno influenzate.

Per quel che riguarda la stabilità dei versanti, le aree di stretta pertinenza agli aerogeneratori, non risultano essere coinvolte, allo stato attuale, da dissesti idrogeologici: lo studio geologico allegato al progetto non ha evidenziato potenziali cause che potrebbero inficiare la stabilità dei terreni in seguito all'incremento di carico dovuto alla realizzazione dell'opera.

Infine, dalla consultazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Basilicata (AdB), la zona risulta al di fuori delle aree a rischio.

Le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono il parco eolico, sono di modesta entità e non comportano alterazione delle caratteristiche dei suoli.

Fanno eccezione le opere di scavo per la posa delle cavidotti e per le fondazioni in calcestruzzo degli aerogeneratori, operazioni che potrebbero accelerare processi erosivi già in atto; tuttavia, osservando le indicazioni contenute nel paragrafo sulla mitigazione degli impatti, durante le operazioni di costruzione del parco si renderà l'**impatto compatibile**.

In conclusione si può affermare che le opere avranno **un impatto non significativo o al massimo compatibile**, nel caso delle operazioni di scavo, sui processi geologici e geomorfologici in atto.

In fase di esercizio non si verificheranno interferenze con questa componente.

11.1.3.2. – Ambiente Idrico.

Le ripercussioni che le attività di cantiere per la costruzione del parco eolico possono esercitare, su quest'elemento ambientale, derivano dalla possibilità di sversamento accidentale di oli lubrificanti dai macchinari.

Comunque, eventuali rilasci di liquidi e di sostanze inquinanti esauste a fine ciclo di lavorazione, saranno smaltiti secondo la normativa vigente.

Alterazione della qualità delle acque superficiali.

Nelle fase di apertura del cantiere e di realizzazione delle opere potrà verificarsi qualche leggera e temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali, ma il completo ripristino dello stato dei luoghi, ad ultimazione dei lavori, permetterà la completa soluzione dei problemi eventualmente sorti.

In fase di esercizio non si producono impatti su questa componente.

Alterazione della qualità delle acque sotterranee.

L'impianto di un parco eolico difficilmente può provocare alterazioni sulla qualità delle acque sotterranee, i maggiori impatti possono verificarsi in fase di cantiere.

In questa fase gli impatti sulla componente in esame derivano dalla possibilità di sversamenti accidentali di oli lubrificanti dai macchinari, di additivi chimici, idrocarburi od oli minerali.

L'adozione delle specifiche norme di sicurezza per la sostituzione e lo smaltimento di queste sostanze comunque consente di ridurre al minimo tale tipo di impatto, che comunque è estremamente localizzato.

La prevenzione di episodi del genere comunque sarà attuata mediante l'adozione di specifici accorgimenti in fase di installazione dei cantieri (dotazione di sistemi di contenimento e raccolta di eventuali sversamenti), per cui, l'effetto delle attività di costruzione sulle acque sotterranee, non sarà significativo.

In fase di esercizio non si verificano alterazioni di questa componente.

11.1.3.3. – Occupazione del Territorio.

Se si vuole produrre una quantità significativa di energia elettrica da fonte eolica, la superficie interessata deve essere piuttosto ampia, poiché occorre distanziare

opportunamente gli aerogeneratori, al fine di ridurre al minimo le reciproche interferenze.

Nel progettare la disposizione delle macchine, la natura e l'orografia del terreno e le direzioni principali del vento sono fattori determinanti, per cui il parco interessa necessariamente una superficie molto ampia; tuttavia solo il 2-3 % del territorio risulta fisicamente impegnato per l'installazione delle torri, per la costruzione delle strade e per la costruzione della stazione di trasformazione; quindi la densità di potenza ottenibile è da considerarsi nettamente superiore a 10 W/m^2 , con un ordine delle centinaia di W/m^2 .

La superficie di terreno non occupata dalle macchine e dai manufatti, quindi, potrà essere impiegata per altri scopi, come l'agricoltura e la pastorizia, senza alcuna controindicazione.

Come si può rilevare dalla seguente tabella anche rispetto ad altre fonti rinnovabili, l'energia eolica richiede una superficie estremamente ridotta.

Tecnologie	Superficie richiesta per GWh per 30 anni (m2)
Geotermico	404
Eolico	800 – 1335
Solare fotovoltaico	3237
Solare termico	3561
Carbone	3642

Tabella 11.3. – Superficie richiesta per GWh per 30 anni di funzionamento per diverse Tecnologie.



Figura 11.1a. – Scavo per fondazioni.

Le fondazioni su cui poggiano gli aerogeneratori sono totalmente interrati; in fase di esercizio dell'impianto saranno ricoperte con terreno vegetale e sarà ripristinata la vegetazione originaria, fino alla base della torre che resterà l'unica parte visibile all'esterno.



Figura 11.1b. – Alloggiamento base fuori terra.

Le reti di collegamento con la stazione di trasformazione e con l'elettrodotto saranno totalmente interrato e si svilupperanno per lo più lungo le strade di collegamento.

L'impatto pertanto non è significativo.

11.1.4. – EFFETTI SU FLORA E FAUNA.

Per quanto riguarda gli effetti sulla flora e sulla fauna occorre distinguere la fase di costruzione dalla fase di esercizio.

11.1.4.1. – Impatti sulla Flora.

Fase di costruzione

Le principali azioni che possono alterare l'elemento vegetale, durante la fase di costruzione del parco eolico, sono quelle necessarie all'apertura delle strade di servizio, all'adeguamento delle vie d'accesso al parco, e all'asportazione di copertura vegetale nel perimetro occupato dalla fondazione dei singoli aerogeneratori e dalle piazzole.

Le caratteristiche pioniere delle specie vegetali, come descritto nel paragrafo relativo, consentono un elevato assorbimento dell'impatto; inoltre, gli accorgimenti previsti durante la fase di costruzione inducono a considerare **compatibile l'impatto sulla copertura vegetale.**

Fase di esercizio

La perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione di superfici unicamente nella zona in cui sono posizionati gli aerogeneratori, in quanto le fondazioni di calcestruzzo, saranno ricoperte con terreno vegetale. L'area coinvolta, circa 250 m² per ogni aerogeneratore, è, peraltro una superficie poco significativa rispetto all'intera superficie del parco eolico.

Una volta che il Parco Eolico sarà in funzione, tutte le attività di controllo e di manutenzione, saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di servizio. Pertanto, durante la fase di funzionamento **l'impatto sulla vegetazione non sarà significativo.**

11.1.4.2. – Impatti sulla Fauna.

Fase di costruzione

Durante i lavori di realizzazione del parco gli impatti maggiori sono dovuti al disturbo causato dal rilascio di materia (gas, liquidi e solidi, polvere) ed energia (rumore, luci, vibrazioni), che provocano l'allontanamento delle specie faunistiche più sensibili.

Un altro impatto da considerare è costituito dalla possibilità per tutte le specie animali di restare vittime del traffico durante il passaggio dei mezzi di lavoro, infatti per alcune specie la mortalità per collisione con veicoli rappresenta una percentuale notevole.

Un altro effetto negativo è il disturbo causato alla fauna in fase di riproduzione durante l'esecuzione delle opere.

In considerazione altresì del fatto che si tratta comunque di impatti reversibili e circoscritti, questi ultimi possono ritenersi **compatibili**.

Perdita di biotipi

La realizzazione dei viali di servizio, nel caso in esame ridottissima, delle canalizzazioni per le condutture elettriche e delle fondazioni in calcestruzzo, per le caratteristiche del territorio, non causerà perdite apprezzabili agli habitat delle comunità faunistiche presenti nella zona.

L'effetto delle attività di cantiere, pertanto, sarà **compatibile**.

Fase di esercizio

L'impatto degli impianti eolici sulla fauna può essere distinto in diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori, ed indiretto, ossia dovuto alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo provocato dagli aerogeneratori.

L'impatto diretto riguarda principalmente gli uccelli e i chiroteri; tra gli uccelli, i rapaci ed i migratori in genere sono le categorie a maggior rischio di collisione.

Gli studi svolti suggeriscono come una corretta localizzazione degli impianti, in zone non immediatamente prossime a Parchi e/o a Riserve naturali e ai corridoi utilizzati dall'avifauna, e particolari disposizioni degli aerogeneratori, in gruppi in cui le macchine siano sufficientemente distanti da non costituire barriere di notevole lunghezza, possono ridurre notevolmente e/o annullare l'impatto diretto. Comunque, generalmente le collisioni sono molto contenute e gli aerogeneratori non sono più dannosi per gli uccelli di quanto non lo siano altri tipi di infrastrutture, quali le strade o i tralicci dell'alta tensione.

Per quanto riguarda l'impatto indiretto, in alcuni impianti, soprattutto di recente costruzione, non è stato rilevato nessun effetto sulla densità di nidificazione, sul successo riproduttivo e sull'uso dell'area per le principali specie di rapaci.

Impatto sull'avifauna

L'avifauna può subire tre tipi di effetti da questo tipo di impianti: l'aumento del livello del rumore, la creazione di uno spazio non utilizzabile, "vuoto" (denominato effetto spaventapasseri), ed il rischio di morte per collisione con le pale in movimento.

Livello del rumore: come riportato nello studio degli effetti acustici, questi aerogeneratori provocano un rumore limitato al loro intorno prossimo e che diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza. Va inoltre segnalato che in altri parchi si è constatato un perfetto adattamento dell'avifauna al rumore generato dai parchi eolici, indicando che questo effetto è assolutamente trascurabile. Il tipo di aerogeneratori che si intende installare è estremamente avanzato. La scelta delle tre pale, rispetto agli aerogeneratori monopala o agli aerogeneratori bipala, è dettata, oltre che da una maggiore efficienza, dalla drastica **riduzione delle emissioni di rumore generate da questa configurazione del rotore.**

Creazione dello spazio vuoto, o effetto spaventapasseri: in relazione all'effetto spaventapasseri, per quello che si sa dei parchi in funzione in altre zone d'Europa, esiste una tendenza dell'avifauna ad abituarsi alla presenza degli aerogeneratori, fino al punto di trovare comunità di uccelli che vivono e si riproducono all'interno della zona dei parchi. Allo stesso modo non è stato rilevato un effetto spaventapasseri per uccelli che occupano areali di dimensioni maggiori.

Questi uccelli non sono turbati dalla presenza di aerogeneratori e tendono a frequentare senza modificazioni di comportamento i dintorni del parco, fino ad attraversarlo passando tra due aerogeneratori. Circa il possibile effetto sui percorsi migratori, i primi studi effettuati nella zona dello stretto di Gibilterra, dove sono presenti numerosi impianti eolici, hanno dato risultati non proprio soddisfacenti.

A distanza di anni però si è notata una drastica diminuzione degli impatti dei migratori con le pale, grazie a moderate deviazioni sul percorso abituale, anche solo di poche centinaia di metri.

A questo proposito però va detto che la zona in cui è prevista la realizzazione del

parco eolico, non essendoci valichi, gole montane e zone umide, non è un corridoio per l'avifauna. Pertanto si stima che l'**impatto non è significativo**.

Rischio di morte per collisione: con la distanza minima tra gli aerogeneratori che si aggira intorno ai 300 metri, il rischio d'impatto degli uccelli con le pale è praticamente nullo.

A questo proposito va anche detto che i già citati studi condotti sul campo da università e studi privati, dalla Commissione per l'Energia della Comunità Europea, dalla EWEA statunitense¹, mostrano che in generale gli uccelli evitano la collisione con le pale, con l'eccezione di alcuni comportamenti come la fase di caccia dei rapaci. Questi studi inoltre dimostrano, al contrario di ciò che si crede, che raramente i migratori notturni impattano con le pale.

È inoltre importante sottolineare come il numero maggiore di impatti si verifichi in parchi di dimensioni paragonabili all'intero areale di un grosso rapace, con aerogeneratori di minori dimensioni (intorno ai 25 m di altezza) e con distanza tra le pale di circa 50 metri, dimensioni non confrontabili al Parco Eolico in progetto. Il Dipartimento Generale per l'energia della Commissione Europea, riporta uno studio sulla mortalità degli uccelli in Olanda. I risultati sono esposti nella figura 11.2.:

¹"Impact of Wind Turbines on Birdlife: An Overview of Existing Data and Lacks in Knowledge in Order of the European Community," Benner, J. H. B., et al, Concept (Draft) Final Report, July, 1992, Consultantson Energy & the Environment (CEA), Rotterdam, The Netherlands.
Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991," Orloff, S., and Flannery, A., 1992, Executive Summary, p. x. Biosystems Analysis, Inc., Sacramento, Calif., 1992.
Avian Interactions with Wind Energy Facilities: A Summary," Colson & Associates, January, 1995,
Executive Summary, p. ii. American Wind Energy Association, Washington, D.C.
"Landelijk Bureau voor Windenergie" with the cooperation of the Dutch Foundation for Bird Protection, Netherlands.
"Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds" J P Gill, M Townsley and G Mudge, Scottish Natural Heritage Review No. 21 (1996)

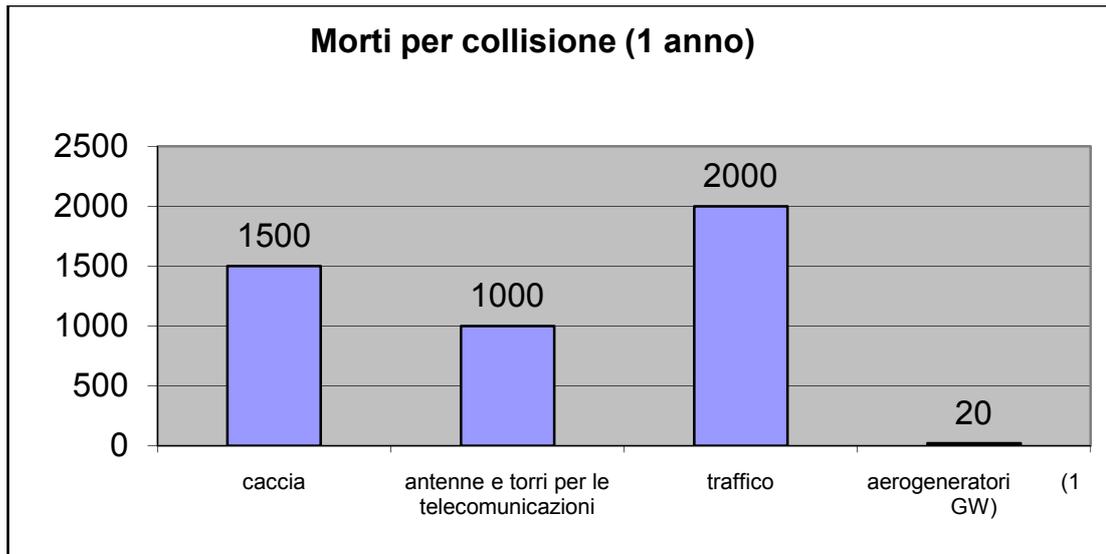


Figura 11.2. – Morti/anno di uccelli stimate in Olanda (Total Wind Power Installed 449 MW). In ordinata il numeri di uccelli morti/anno, in ascissa le cause di morte.

Dai dati di queste ricerche risulta evidente che i parchi eolici di piccole e medie dimensioni hanno un impatto compatibile sull'avifauna.

Per ciò che è stato detto nella valutazione dell'effetto spaventapasseri, si stima che il numero totale di morti per impatto, diminuisca col passare del tempo.

Riguardo i **chiropteri**, anche per quanto esposto al par 8.2 , data l'assenza, nell'area di progetto del parco eolico, di siti di nidificazione e alimentazione (grotte, laghi, fiumi o boschi maturi) non si riscontra la loro presenza.

Per i motivi sopra esposti si prevede sull'avifauna un **impatto compatibile**.

Perdita di biotopi

In riferimento alla perdita di biotopi, le strutture presenti durante il periodo di funzionamento del parco eolico, non causeranno nessuna perdita di habitat naturali. La fauna e l'avifauna non sono abituati alla presenza del personale di controllo e manutenzione. Il rispetto delle misure indicate nel paragrafo degli accorgimenti, permetterà una rapida ricolonizzazione delle aree impattate. In questo modo **l'impatto sarà non significativo**.

11.1.5. – IMPATTO SUL PAESAGGIO.

Poche parole hanno un significato vago e variabile come "paesaggio". È infatti un

termine ben noto a tutti e largamente usato nel linguaggio corrente; il senso che gli viene attribuito può però essere completamente differente con il cambiare del contesto del discorso e del punto di vista da cui viene affrontato, nonché della sensibilità e degli interessi specifici di chi osserva o prende in considerazione il paesaggio stesso. Così, consultando differenti vocabolari della lingua italiana, possiamo trovare come primo significato sia "panorama, veduta, più o meno ampia, di un luogo, specialmente campestre, montano o marino", sia il più ampio "complesso di tutte le fattezze sensibili di una località", sia l'ancora più esaustivo "particolare fisionomia di una regione determinata dalle sue caratteristiche fisiche, antropiche, biologiche, etniche".

Si parla di paesaggio in arte, geografia, geologia, fotografia, ecologia, urbanistica, economia, architettura, archeologia ed in moltissime altre discipline. Si occupa di paesaggio (o almeno dovrebbe) chi costruisce una diga e chi opera nella moderna land art, chi indaga la struttura della superficie terrestre e chi segue le labili tracce dei paesaggi della memoria e di quelli letterari.

Il "paesaggio", quindi, è argomento sterminato e difficile da circoscrivere; e non pare certo questa la sede per una disquisizione approfondita, anche perché si tratta di un "concetto" che ha subito una profonda evoluzione nel tempo. È però necessario fornire alcune coordinate fondamentali che potranno essere utili, per introdurre l'argomento, e per definire tutto il lavoro seguente.

Il termine "paesaggio" deriva dalla commistione del francese *paysage* con l'italiano *paese*. Il suo significato più tradizionale è fornito dalla pittura (perché sono le arti visive che hanno guidato l'evoluzione nel tempo del concetto, almeno fino al secolo scorso) e vuole indicare una visualizzazione di quella realtà concreta che è appunto il paese. Una delle interpretazioni possibili del paesaggio può perciò limitarsi a identificarlo con "l'immagine da noi percepita di un tratto della superficie terrestre". Ma è facile comprendere come tale assunto non sia soddisfacente nella totalità dei casi.

Nell'uso più largamente praticato, e più semplice, il paesaggio è (o quasi) sinonimo di "panorama", la veduta di una di territorio da un determinato punto di visuale. Se limitato a questa accezione "visiva", il paesaggio può facilmente essere riprodotto, perdendo tuttavia alcune delle sue caratteristiche: una fotografia può fissarne gli aspetti visibili, comprendendo però solo una parte della veduta; in un disegno o in un dipinto, l'esito dipenderà dall'abilità del pittore, dalla sua ispirazione momentanea, dal tipo di elaborazione artistica, dalla tecnica usata, e da molti altri fattori.

Si consideri, inoltre, come la rilevanza nella veduta dello stesso componente possa variare secondo la distanza e l'angolazione prospettica. La medesima montagna sarà enorme ed incombente se vista dai suoi piedi; potrà invece quasi scomparire fra la distesa di altre cime se osservata in distanza, magari da una cima più alta. È facile capire come una definizione esclusivamente "visuale" del paesaggio non possa che essere riduttiva, limitandosi, in ultima analisi, ad una sua valutazione estetica e formale, oltre che del tutto soggettiva.

In realtà, non esiste un paesaggio più bello di un altro perché ognuno è particolarmente sensibile ai paesaggi che più gli risuonano dentro, che riecheggiano cose note e riconosciute come piacevoli, spesso anche in contrapposizione con il vissuto quotidiano. Così, gli abitanti di una grande città moderna possono amare le spiagge infuocate dal sole estivo, mentre chi vive in terre del deserto rifugge l'esposizione diretta ai raggi solari e nel suo immaginario il "bello" è un'oasi, un campo irrigato, un giardino animato da fontane.

Liberarsi dai limiti imposti da una determinata veduta è perciò un passo indispensabile per ampliare il concetto di "paesaggio", allargandolo all'insieme delle caratteristiche percepibili di un certo territorio. Quando si parla del "paesaggio alpino", o di quello "lagunare", si fa riferimento ad un insieme di elementi fondamentali correlati fra loro con connotati costanti: ne fanno parte le linee del terreno e la quota altimetrica, i volumi, i colori dominanti, la copertura vegetale, il sistema idrico, l'organizzazione degli spazi agricoli e di quelli urbanizzati, i tipi edilizi, e via dicendo. La ripetizione e la coordinazione di tutti questi componenti contraddistinguono il paesaggio di territori omogenei, quasi sempre però con ampie sfumature di raccordo fra ambiti paesistici differenti; quindi, usando le parole di Eugenio Turri: "Identificare il paesaggio significa [...] identificare delle relazioni che si ripetono in uno spazio più o meno esteso entro il quale il paesaggio esprime e sintetizza le relazioni stesse."

La definizione meno arbitraria che possiamo dare del paesaggio, interpretandolo come "manifestazione sensibile dell'ambiente, realtà spaziale vista e sentita", è profondamente soggettiva, comportando in ogni caso un osservatore che metta in gioco la sua sensibilità particolare, la sua cultura, la sua capacità ed il suo modo di vedere. Il paesaggio (*landscape*) è infatti strettamente correlato all'*inscape* - termine inglese senza corrispettivo nella lingua italiana - che può essere definito come paesaggio interiore, sia dell'individuo che della collettività. E dall'indispensabile presenza di un osservatore che

identifichi il paesaggio alla luce del suo bagaglio culturale deriva che ognuno debba avere un proprio paesaggio in cui riconoscersi, specchio che riflette le radici delle persone e dei popoli e che viene consegnato alla generazione successiva perché a sua volta lo viva modellandolo in forme nuove.

Questo è sempre accaduto: i paesaggi antropizzati, cioè la quasi totalità dei paesaggi italiani, sono frutto di sovrapposizioni che aiutano, fra l'altro, a dare una lettura compiuta delle epoche precedenti. Vi è perciò una sorta di interscambio continuo: l'uomo modifica il paesaggio ed il paesaggio modifica l'uomo. Osservando con attenzione e sensibilità i segni impressi dalle attività antropiche su un paese, è possibile capire molte cose sul carattere dei suoi abitanti, sulle loro abitudini, sul loro modo di intendere l'organizzazione degli spazi e della vita stessa; e d'altra parte, elementi oggettivi quali il clima, l'acclività, la fertilità del terreno, possono a loro volta condizionare grandemente il carattere di un popolo.

Così come molteplici e diversi sono gli elementi che hanno plasmato il paesaggio, anche all'interno di ognuno di noi - del nostro bagaglio culturale più profondo e sedimentato, della nostra sensibilità e della nostra più autentica identità - gli stessi elementi hanno lasciato un'impronta indelebile. È questo "palinsesto culturale", questo *inscape* che rende esotici i paesi stranieri e che genera la nostalgia di chi è lontano e soprattutto degli emigranti e degli esuli, incapaci di riconoscersi in paesaggi che non appartengono al loro essere.

Negli ultimi anni in Italia, ma soprattutto all'estero, l'importanza che viene attribuita al paesaggio ha determinato la necessità, nella progettazione di opere e piani eseguiti dall'uomo, di effettuare una valutazione paesaggistica e non soltanto ecologico ambientale.

Tale necessità è frutto non soltanto del crescente impegno per uno sviluppo sostenibile, ma anche di politiche più generali volte a garantire una qualità paesaggistica diffusa per la quale i principi della **Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze 2000)** sono un riferimento fondamentale.

Molti Paesi quali la Danimarca, la Francia, l'Inghilterra, l'Italia, (gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica – Ministero dei Beni Culturali 2006), l'Irlanda, la Scozia, l'Australia, il Canada, la Germania hanno già preso in considerazione nella valutazione degli impatti dei parchi eolici gli aspetti più

propriamente paesaggistici con una particolare attenzione per l'impatto visivo; quest'ultimo considerato in letteratura come il più rilevante fra quelli prodotti dalla realizzazione di una **Wind Farm**, poiché gli aerogeneratori, per la loro configurazione, sono visibili pressoché in ogni contesto territoriale, sia pure in modo diverso, variabile cioè in relazione alle caratteristiche costruttive degli impianti, alla morfologia del territorio, alla densità abitativa e alle condizioni meteorologiche.

Il campo degli effetti paesaggistici delle strutture per l'energia eolica è molto ampio e non riducibile al solo aspetto ambientale (qualità di acqua, aria, fauna e flora).

L'effetto visivo è da considerare un fattore che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione fra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc..

Deve essere dunque letta ed interpretata la specificità di ciascun luogo, affinché il progetto eolico diventi caratteristica stessa del paesaggio e le sue forme contribuiscano al riconoscimento delle sue specificità instaurando un rapporto coerente con il contesto esistente. Il progetto eolico deve diventare, cioè, progetto di nuovo paesaggio.

Le letture preliminari dei luoghi necessitano di studi che mettano in evidenza sia la sfera naturale sia quella antropica, le cui interrelazioni determinano le caratteristiche del sito: dall'idrografia, alla morfologia, alla vegetazione, agli usi del suolo, all'urbanizzazione, alla presenza di siti protetti naturali, di beni storici e paesaggistici di interesse internazionale, nazionale e locale, di punti e percorsi panoramici, di sistemi paesaggistici caratterizzanti, di zone di spiccata tranquillità o naturalità o carichi di significati simbolici.

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un parco eolico è costituito, per ovvi motivi dimensionali, dall'inserimento degli aerogeneratori.

Negli ultimi anni i costruttori di aerogeneratori hanno tenuto in debita considerazione l'estetica dei loro prodotti, ponendo particolare attenzione nella scelta di forma e colore delle componenti principali delle macchine, in associazione all'uso dei materiali per evitare effetti di riflessione della luce da parte delle superfici metalliche.

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore

possiede.

Ciò giustifica il tentativo dei professionisti di limitarsi ad aspetti che meglio si adeguino al loro ambito professionale e, soprattutto, a canoni unici di assimilazione e a regole valide per la maggior parte della collettività. Queste regole sono state studiate sufficientemente nella psico-percezione paesaggistica e non costituiscono un elemento soggettivo di valutazione, bensì principi ampiamente accettati dai professionisti in materia.

Per chiarire il termine bisognerebbe far riferimento a tre dei concetti principali esistenti su questo tema:

- il paesaggio estetico, che fa riferimento alle armonie di combinazioni tra forme e colori del territorio;
- il paesaggio come fatto culturale, l'uomo come agente modellatore dell'ambiente che lo circonda;
- il paesaggio come un elemento ecologico e geografico, intendendo lo studio dei sistemi naturali che lo compongono.

Inoltre, in un paesaggio possiamo distinguere tre componenti: lo spazio visivo, costituito da una porzione di suolo, la percezione del territorio da parte dell'uomo e l'interpretazione che questi ha di detta percezione. Il territorio è una componente del paesaggio in costante evoluzione, tanto nello spazio quanto nel tempo. La percezione è il processo per il quale l'organismo umano avverte questi cambiamenti e li interpreta dandogli un giudizio.

La realtà fisica può essere considerata, pertanto, unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, poiché, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi che lo guardano.

Comunque, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva che pervade tutta la percezione, è possibile descrivere un paesaggio in termini oggettivi, se lo intendiamo come l'espressione spaziale e visiva dell'ambiente.

Il paesaggio sarà dunque inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici e ambientali.

L'installazione di un parco eolico all'interno di una zona naturale più o meno antropizzata, richiede analisi dettagliate sulla qualità e soprattutto, sulla vulnerabilità degli elementi che costituiscono il paesaggio di fronte all'attuazione del progetto.

Il risultato delle analisi è sintetizzato in una variabile di più facile comprensione,

detta capacità di accoglienza, che indica la capacità massima del territorio di tollerare, da un punto di vista paesaggistico, l'installazione prevista.

L'analisi dell'impatto visivo del futuro parco costituisce un aspetto di particolare importanza all'interno dello studio paesaggistico a partire dalla qualità dell'ambiente e dalla fragilità intrinseca del paesaggio.

Allo stesso modo, l'analisi dell'impatto visivo del progetto dovrà tener conto dell'equilibrio proprio del paesaggio in cui si colloca il parco eolico e dei possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

11.1.5.1. – Scelta del sito in relazione alle problematiche di impatto sul paesaggio.

Fin dalla fase di "scouting", cioè di individuazione preliminare del sito adatto alla realizzazione di un impianto eolico nei territori dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio, sono state analizzate le problematiche connesse all'ubicazione del parco eolico e alle sue interazioni con il paesaggio.

L'area di intervento ricade in una zona senza copertura arborea ed arbustiva, ed in considerazione del fatto che la viabilità a servizio del parco è costituita del tutto da quella esistente e che l'ubicazione puntuale dei singoli aerogeneratori, come può evincersi dalla documentazione fotografica allegata al progetto" non incide su zone boscate. l'impatto complessivo dell'impianto sul paesaggio può definirsi compatibile. Inoltre, tra i beni culturali di interesse sociotestimoniale, non si riscontrano particolari siti di pregio, i più vicini sono le aree archeologiche di BANZI siti nelle immediatezze del centro abitato.

11.1.5.2. – Il bacino di intervisibilità.

Il bacino di intervisibilità reale risulta limitato dal fattore distanza (circa 5 Km) delle zone dell'intervento.

La porzione di territorio esaminata ai fini dell'analisi di visibilità comprende un'area molto vasta, anche se, oltre i 5 Km circa dal sito, come già detto, la visibilità delle torri eoliche è notevolmente attenuata dall'effetto distanza.

Al fine di poter identificare la percentuale di visibilità rapportata alla superficie investigata è stata elaborata la carta dell'intervisibilità per ogni singolo aerogeneratore.

In merito alla superficie investigata, si è ritenuto mantenersi entro i limiti dei 5 Km, pertanto è stato eseguito un buffer complessivo che ha generato una forma semicircolare. In considerazione che risultano 375230 celle per ricoprire l'intera area e che ogni cella è di 400 m², ne risulta una superficie complessiva investigata pari a 150092000 m².

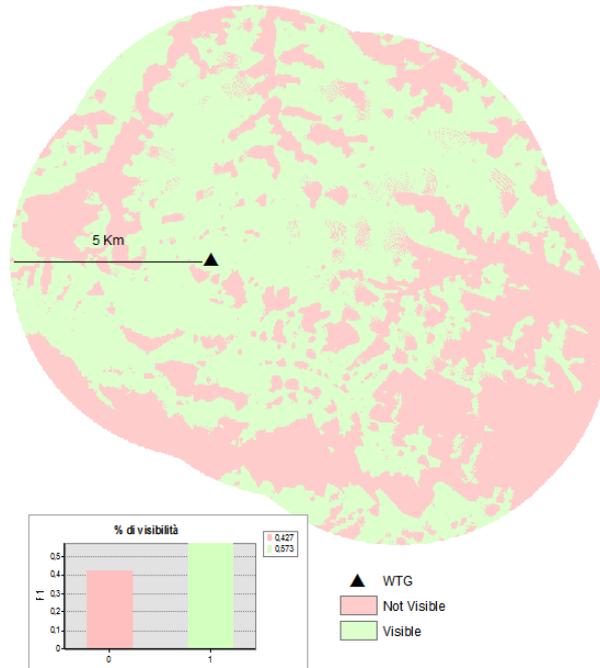


Figura 11.3a. – Carta della Intervisibilità del primo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

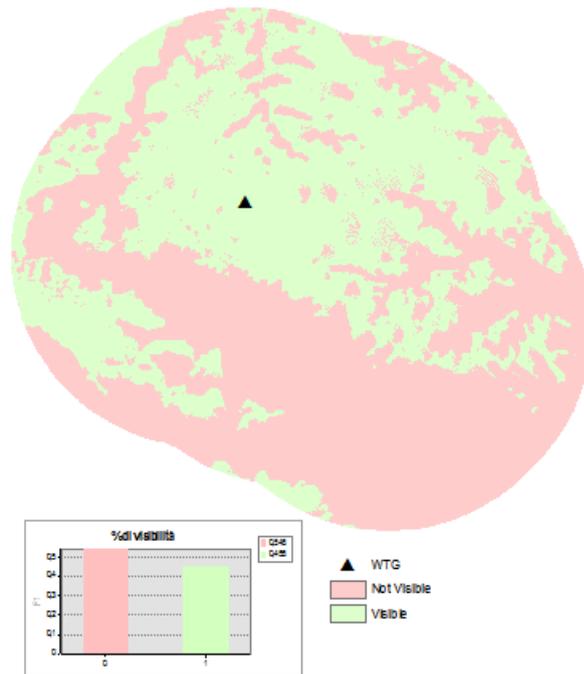


Figura 11.3b. – Carta della Intervisibilità del secondo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

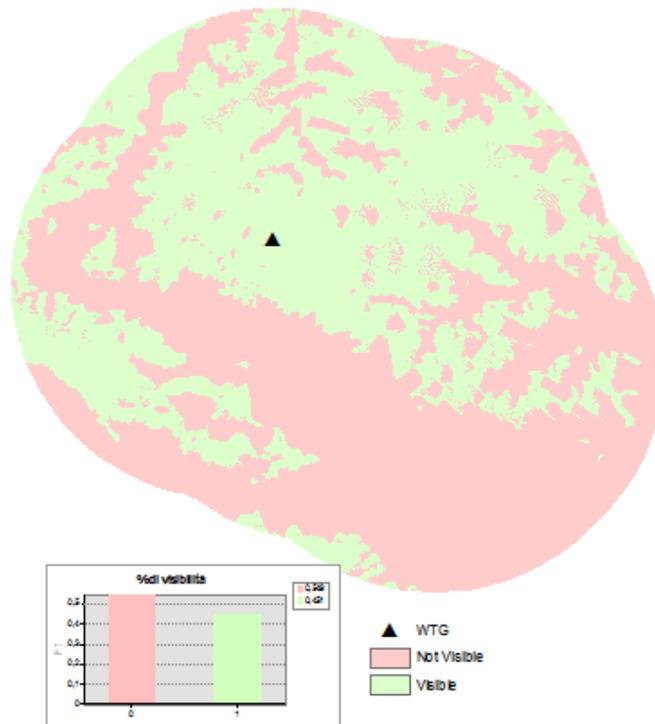


Figura 11.3c. – Carta della Intervisibilità del terzo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

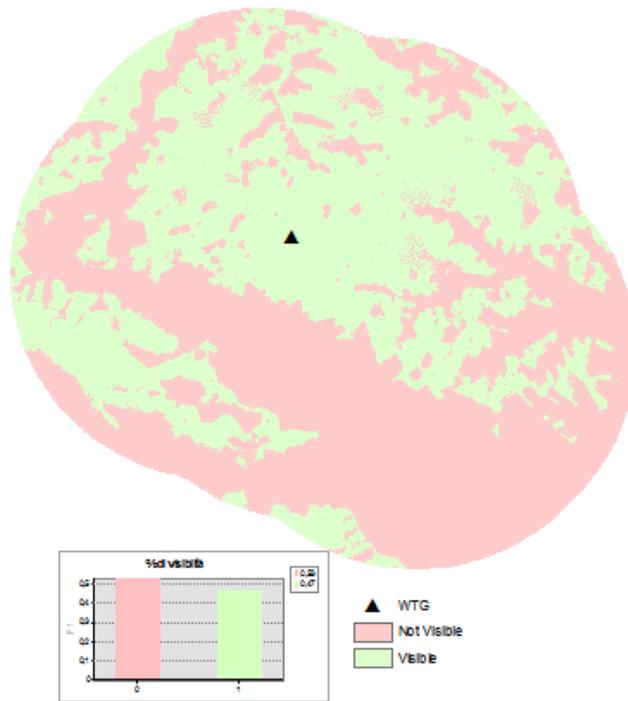


Figura 11.3d. – Carta della Intervisibilità del quarto aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

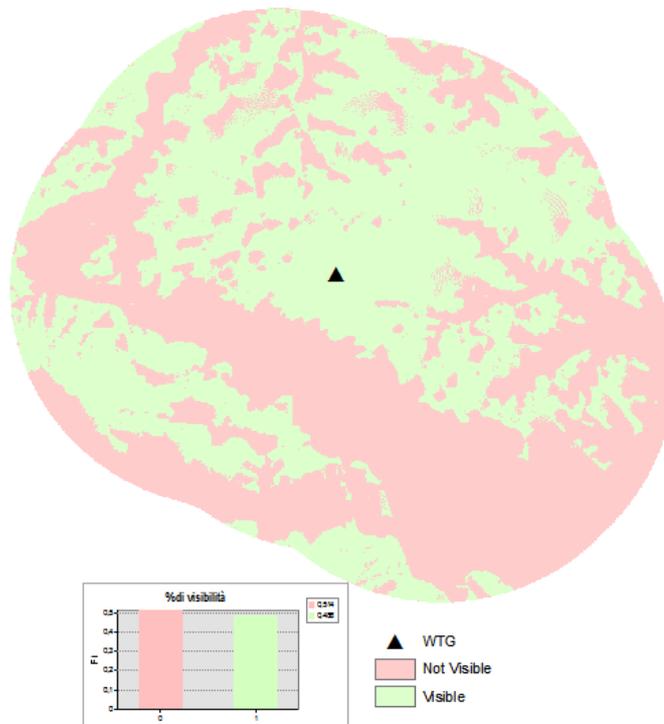


Figura 11.3e. – Carta della Intervisibilità del quinto aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

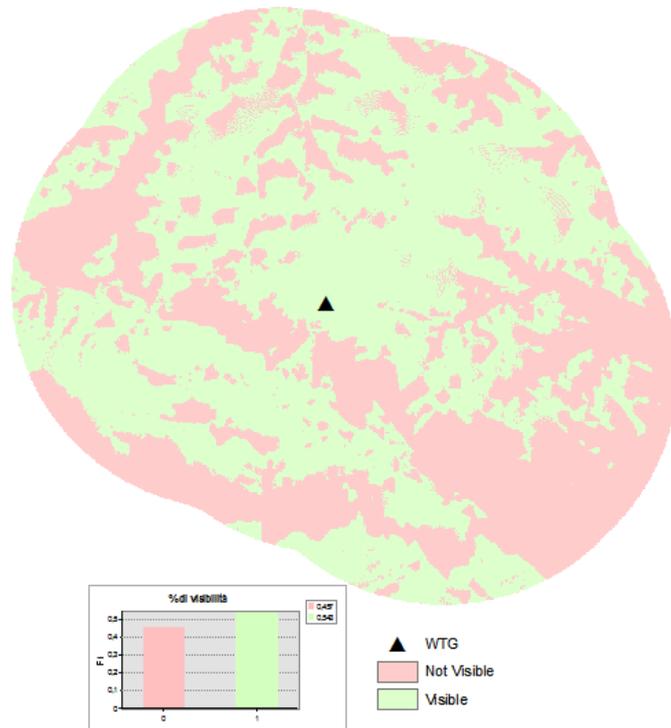


Figura 11.3f. – Carta della Intervisibilità del sesto aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

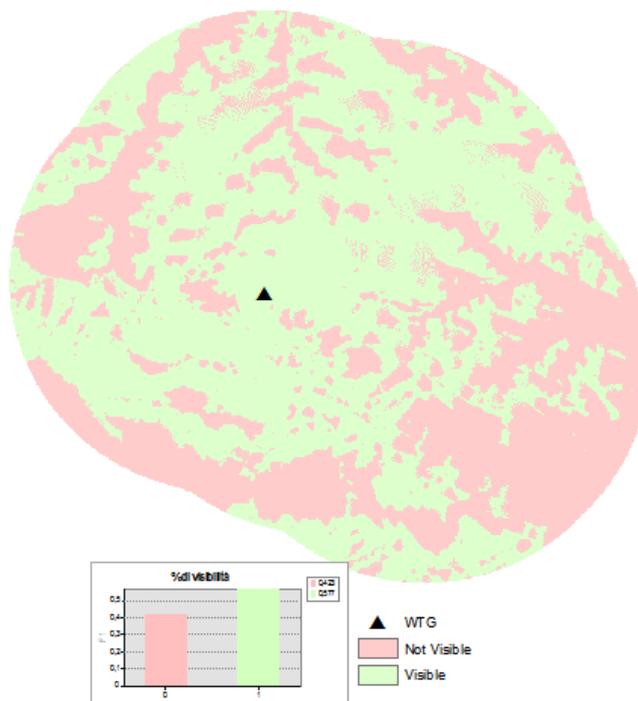


Figura 11.3g. – Carta della Intervisibilità del settimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

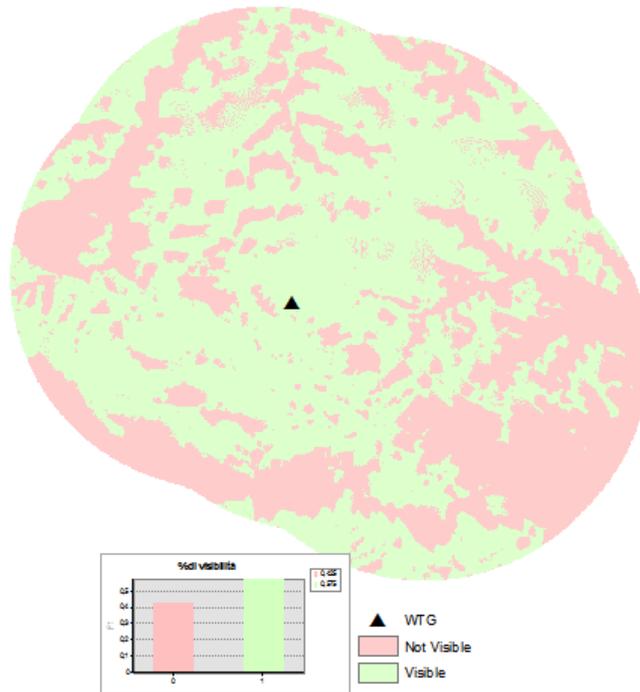


Figura 11.3h. – Carta della Intervisibilità del ottavo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

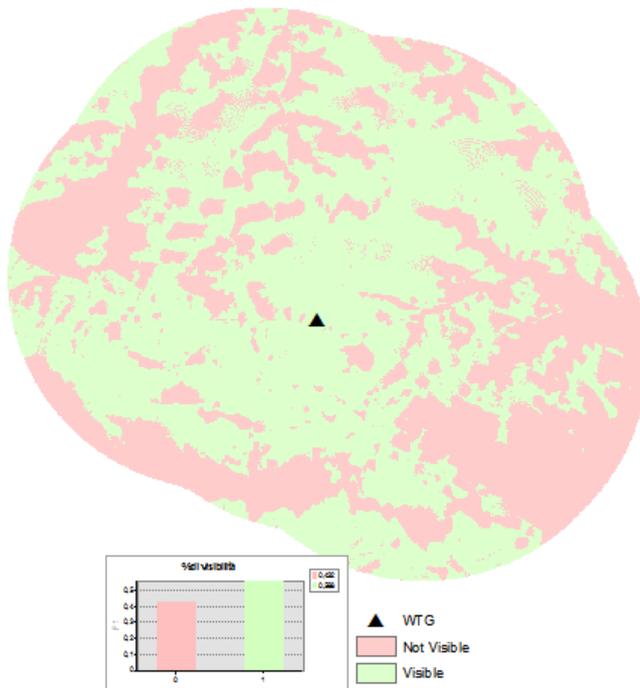


Figura 11.3i. – Carta della Intervisibilità del nono aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

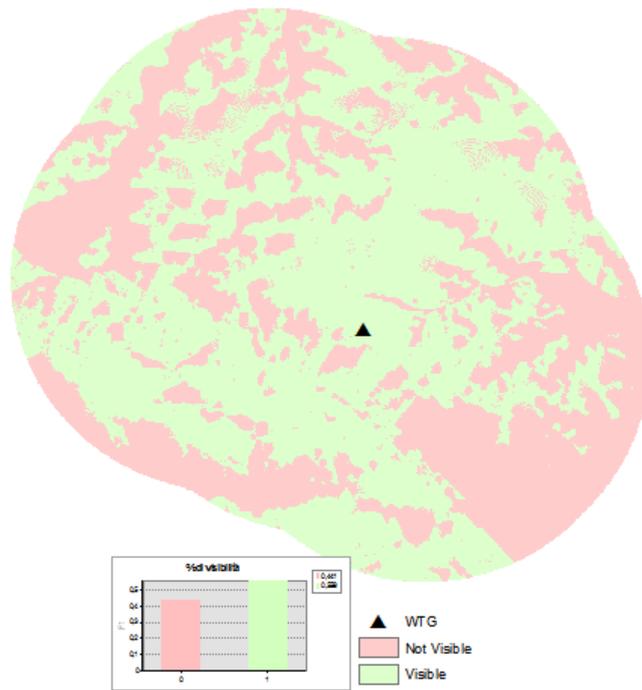


Figura 11.3l. – Carta della Intervisibilità del decimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

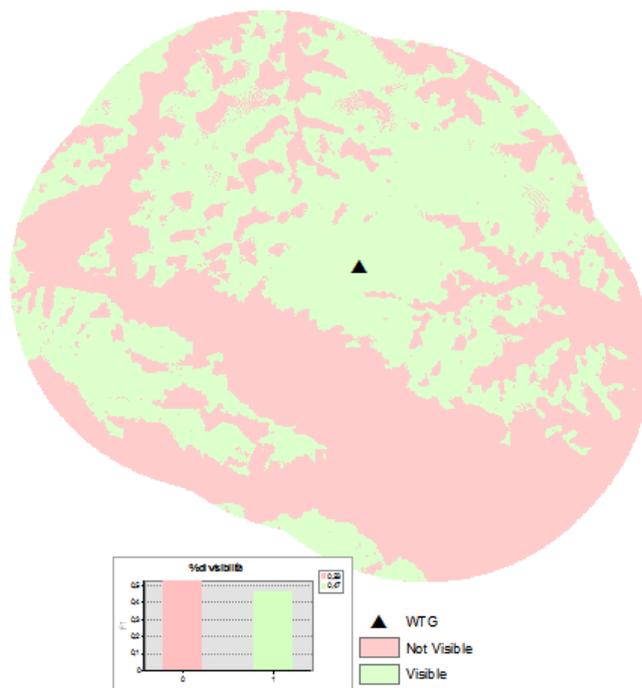


Figura 11.3m. – Carta della Intervisibilità del undicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

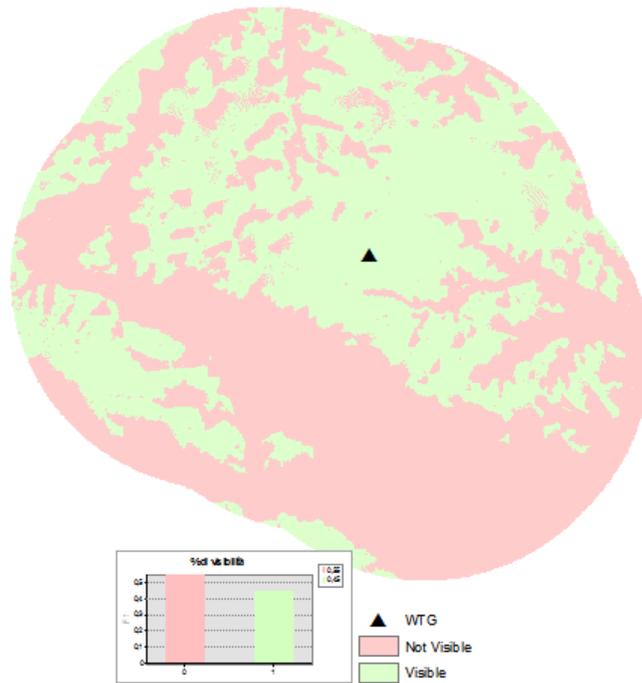


Figura 11.3n. – Carta della Intervisibilità del dodicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

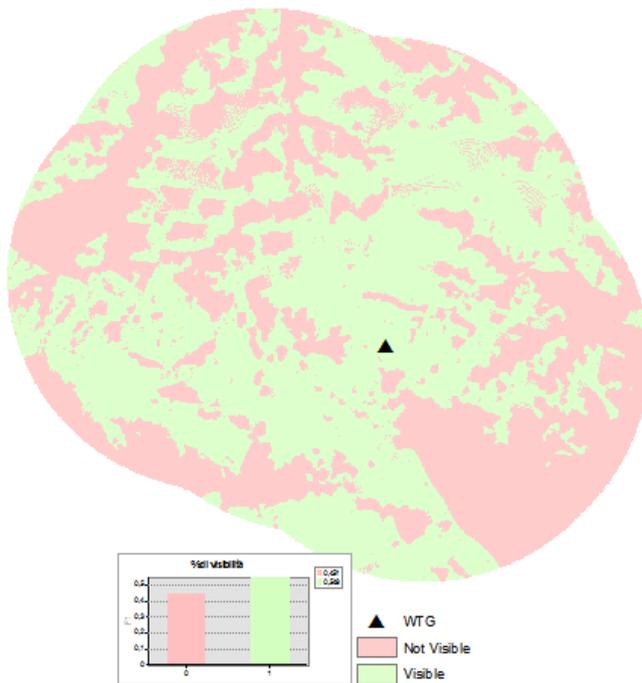


Figura 11.3o. – Carta della Intervisibilità del tredicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

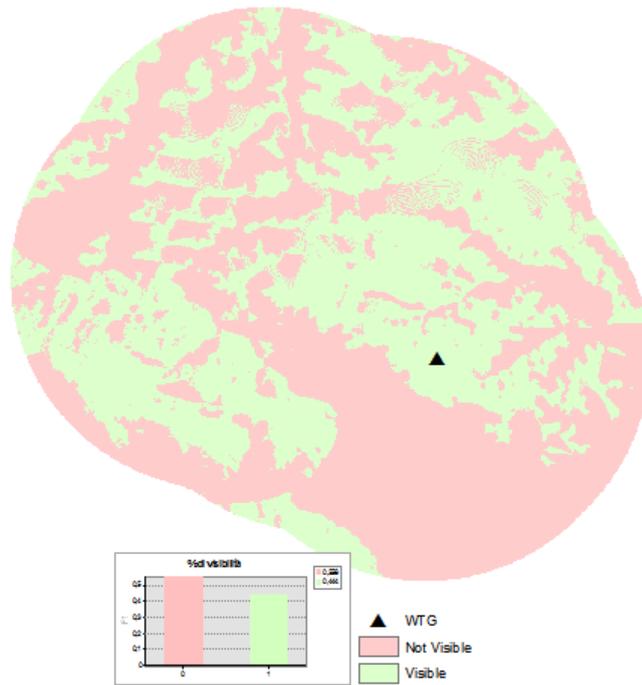


Figura 11.3p. – Carta della Intervisibilità del quattordicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

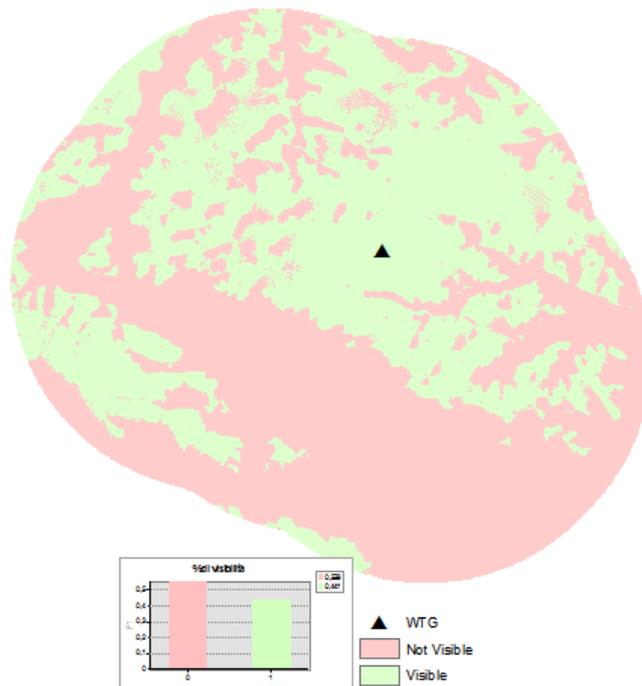


Figura 11.3q. – Carta della Intervisibilità del quindicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

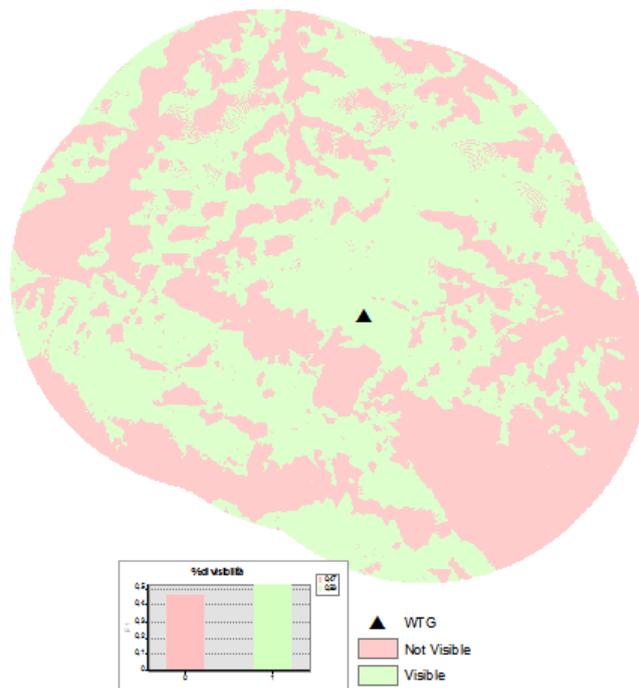


Figura 11.3r. – Carta della Intervisibilità del sedicesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

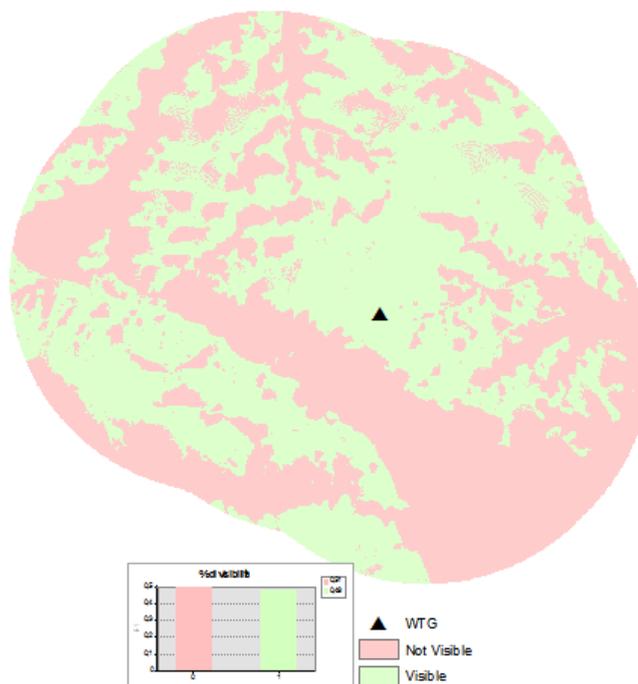


Figura 11.3s. – Carta della Intervisibilità del diciassettesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

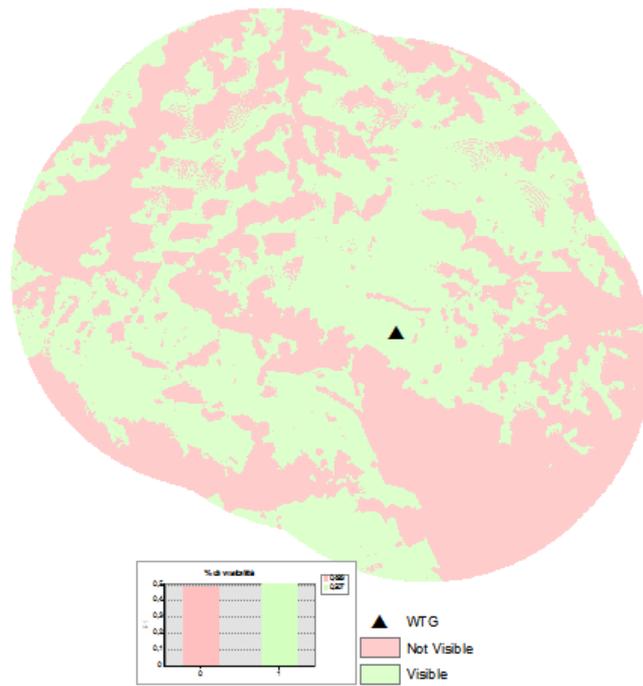


Figura 11.3t. – Carta della Intervisibilità del diciottesimo aerogeneratore del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

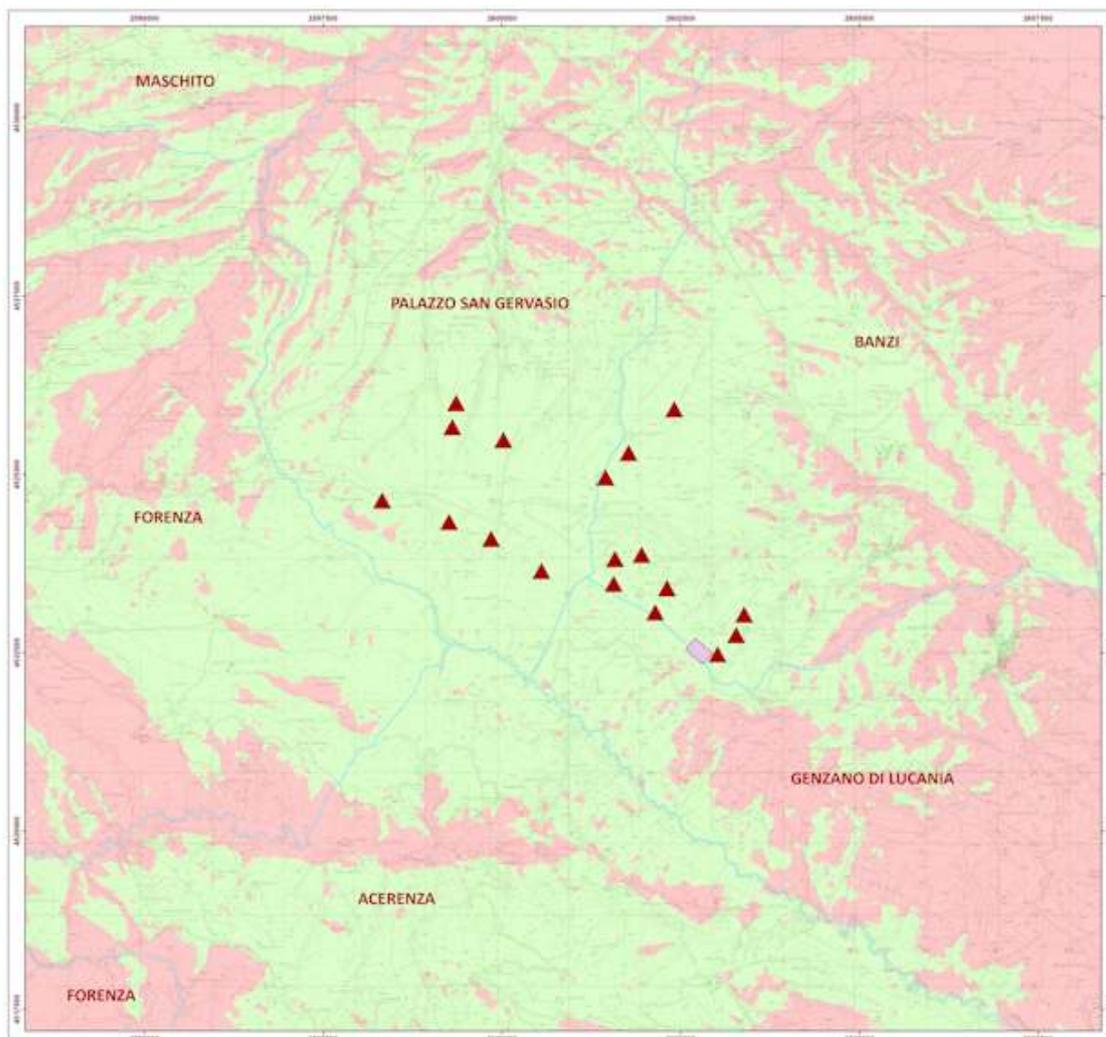


Figura 11.3u. – Carta della Intervisibilità complessiva del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

11.1.5.3. – *Punti di osservazione principali.*

Ricostruendo virtualmente un modello del terreno e posizionandosi approssimativamente sui punti indicati nella sottostante figura è stato possibile analizzare gli impatti sul paesaggio in cui ricadrà il futuro parco eolico. La figura, denominata carta dei punti di osservazione, riporta i punti proiettati sul terreno dai quali sono state effettuate delle prese fotografiche virtuali.

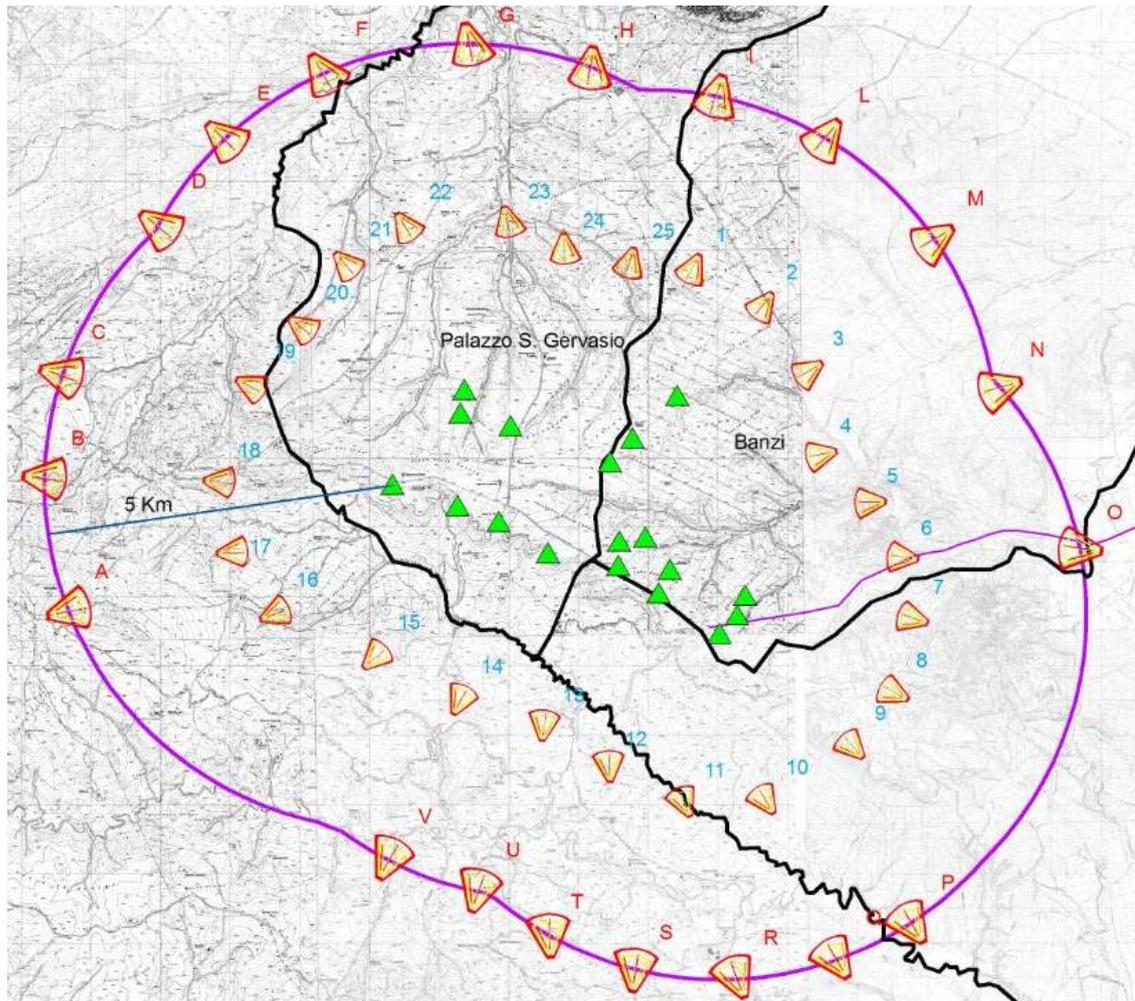


Figura 11.4. – Punti di presa della visione tridimensionale del Parco Eolico dei Comuni di Banzi e Palazzo S. Gervasio.

La porzione di territorio esaminata ai fini dell'analisi della visibilità è di circa 5 km di raggio dal sito dato che oltre tale distanza la visibilità delle torri eoliche è notevolmente attenuata dall'effetto distanza, in tale raggio rientrano tutti i punti di presa (vedi figura).

Di seguito sono riportati solo alcune immagini tridimensionali elaborate. Il quadro completo, con tutte le elaborazioni 3D, corrispondenti ad ogni punto di presa sono consultabili nell'apposito allegato.



Figura 11.5. – Punto di presa B.



Figura 11.6. – Punto di presa D.



Figura 11.7. – Punto di presa E.



Figura 11.8. – Punto di presa G.



Figura 11.9. – Punto di presa I.



Figura 11.10. – Punto di presa O.



Figura 11.11. – Punto di presa Q.



Figura 11.12. – Punto di presa R.



Figura 11.13. – Punto di presa T.



Figura 11.14. – Punto di Presa V.



Figura 11.15. – Punto di presa numero 4.



Figura 11.16. – Punto di presa numero 7.



Figura 11.17. – Punto di presa numero 9.



Figura 11.18. – Punto di presa numero 15.



Figura 11.19. – Punto di presa numero 17.

Per quanto concerne gli effetti sul paesaggio occorre distinguere la fase di costruzione da quella di esercizio:

Fase di costruzione

L'introduzione nell'ambiente di elementi antropici genera un impatto sul paesaggio naturale circostante. Queste modificazioni derivano dai lavori di costruzione delle strutture, e da tutte quelle operazioni che provocano un cambiamento nella distribuzione della vegetazione, nella morfologia, una messa in posto di elementi estranei all'ambiente.

Capacità di accoglienza visuale

I lavori preliminari di preparazione del terreno, di costruzione della sottostazione, e di installazione degli aerogeneratori, produrranno un impatto visuale di modesta entità nelle immediate vicinanze del sito.

I lavori di cementazione, canalizzazione, e apertura delle strade di servizio – (come già ampiamente ribadito queste ultime sono limitatissime), avranno delle ricadute maggiori, comunque minimizzate dalle operazioni di ripristino della copertura vegetale e di protezione dall'erosione previste alla fine dei lavori di costruzione.

D'altro canto, la visibilità degli impianti del Parco Eolico, sul fondo paesaggistico, durante la fase di costruzione, è praticamente nulla, fatta eccezione per le operazioni di sollevamento della torre, della gondola e del rotore, a causa delle notevoli dimensioni della gru.

Le macchine per i movimenti di terra e per gli scavi saranno visibili esclusivamente all'interno del parco stesso.

L'impatto causato avrà quindi una valenza temporanea e **compatibile**.

Fase di esercizio

I principali impatti sulla qualità del paesaggio, durante la fase esercizio delle opere, saranno causati dalla presenza degli aerogeneratori, dell'edificio di controllo e della sottostazione, giacché gli altri elementi del parco eolico saranno interrati e il ripristino della copertura vegetale renderà invisibili gli scavi effettuati durante lavori di costruzione.

In linea generale, comunque, i motivi di disturbo visivo più ricorrenti legati alla realizzazione di un parco eolico sono:

- il colore;

- l'altezza;
- la tipologia degli impianti;
- l'estensione delle centrali;
- il contrasto con il paesaggio;
- la visibilità dell'impianto;

L'ingombro visuale di un aerogeneratore è fortemente condizionato dalle esigenze di mantenimento del rotore ad una distanza dal suolo sufficiente a:

- avere una velocità del vento medio – alta;
- evitare l'interferenza con le essenze arboree permettendo di non procedere all'abbattimento forzato delle stesse.

Nell'impossibilità pertanto di procedere ad un contenimento della elevazione delle strutture dei sostegni rispetto alla linea di quota del terreno (con conseguente contenimento dell'ingombro visuale della macchina), nel caso particolare del presente progetto, si è proceduto ad un accurato posizionamento delle macchine, che considerasse, non solo le esigenze della produzione, ma anche la necessità di contenere il più possibile l'impatto globale dell'opera sul paesaggio.

Il layout definitivo di progetto è infatti scaturito da diverse e puntuali analisi che hanno portato a scartare soluzioni anche più convenienti dal punto di vista economico ma con un impatto maggiore sull'ambiente.

Saranno adottate, inoltre, soluzioni costruttive tali da ottimizzare l'inserimento visivo degli aerogeneratori: impiego di torri tubolari, di colori neutri, adozione di configurazioni geometriche regolari con macchine ben distanziate. La sottostazione avrà un impatto compatibile con il paesaggio sia per le sue contenute dimensioni, sia per la sua ubicazione.

La difficoltà infine, di osservare l'impianto eolico per intero ed il fatto che la viabilità a servizio del parco e della sottostazione sarà quasi prevalentemente costituita da quella esistente costituisce un impatto compatibile.

Dall'analisi del paesaggio attraverso il bacino di intervisibilità e l'esame delle foto riprese dal sito, unitamente alle elaborazioni effettuate, appare evidente che il centro abitato di Palazzo San Gervasio è situato ad una distanza di ben oltre i 5 km dal più vicino aerogeneratore, pertanto, la visibilità risulta fortemente attenuata dalla combinazione dell'effetto sfondo del paesaggio e la colorazione neutra degli aerogeneratori. Diversamente, i centri abitati di Banzi e Genzano di Lucania, a differenza

di quanto esposto per Palazzo San Gervasio, ricadono nel bacino di intervisibilità con distanze comprese fra i ~2 km e i ~3 km.

11.1.6. – IMPATTO SUI BENI ARCHEOLOGICI E CULTURALI.

11.1.6.1. – *Presentazione.*

In occasione della realizzazione di un Parco Eolico in località "Valle Nocellaro" nel territorio compreso fra i comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio, si è proceduto con l'esplorazione delle aree relative agli aerogeneratori e alla viabilità di cantiere, al fine di escludere ogni rischio archeologico. Come è ben noto, specialmente Banzi, con la sua grande Abbazia e i ritrovamenti di varie epoche, è ritenuta a buon diritto un'importante area archeologica su cui era necessario effettuare ricerche combinate con la documentazione scientifica e con la natura del paesaggio.

A causa di lacunose o antiche attestazioni archeologiche, il presente lavoro nasce dalla volontà di studiare, comprendere e delineare i vari aspetti, sia storiografici che archeologici, e di inserire il territorio esplorato nella sua realtà storica connessa agli insediamenti urbani noti circostanti. L'attenzione posta è stata principalmente impostata sulla dinamica processuale e sui caratteri principali delle aree sottoposte ai lavori del Parco Eolico, in modo da contestualizzare quanto descritto in letteratura.

Lo studio, nella prospettiva dell'individuazione sia stratigrafica che topografica del sito è stato possibile grazie all'indagine diretta sul terreno. La serie stratigrafica, così individuata, è la base dell'indagine e della discussione dei risultati.

Il presente documento, quindi, intende fornire le informazioni di base per rendere omogenea la documentazione e favorire la sistematizzazione dei dati relativi alla ricognizione archeologica effettuata. Tali esplorazioni scaturiscono dall'interpretazione del D.Lgs. 163/06, art. 95, nel quale vi sono le prime linee guida per la valutazione archeologica preventiva, realizzate dal soggetto individuato dalla committenza. In questo senso, e recependo appieno tali indicazioni, i lavori di ricerca sono il completamento di una serie di ricerche sul territorio ben più ampie.

In tutta la zona sono stati analizzati vari contesti, primo fra tutti quello geologico-ambientale per giungere, poi, a quello archeologico. In genere, i 2 depositi archeologici non sono molto consistenti, ma per le aree esplorate e controllate è possibile affermare

che vi sono diverse tipologie di profondità che denotano la presenza di manti boscosi ormai estinti da secoli.

La base cartografica del sistema deriva dall'acquisizione, in formato raster e *.dwg, sia di foto aeree che di alcune carte topografiche in scala. Da qui poi, è stato possibile operare con una serie di algoritmi come la *network analysis* e con le analisi geostatistiche di tipo ambientale, al fine di interpolare con un collegamento GPS i dati rilevati¹. L'aggiunta di questi dati è, per ora, sperimentale, ma è utile per circoscrivere esattamente le aree di intervento.

11.1.6.2. – Ricerche storiche sul territorio di BANZI e PALAZZO SAN GERVASIO.

Il territorio nel quale sorgono gli attuali comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio è stato sempre interessato dalla presenza di numerose civiltà come quelle osche e romane, che per prime hanno spianato il terreno ai popoli successivi ed hanno lasciato, come testimonianza della loro permanenza, la tavola bantina, il documento più lungo e corposo scritto in lingua osca². I Greci colonizzarono questi territori per poi renderli centri di produzione e commercio, come documenta il rinvenimento di una villa rustica in località *Mancamason*³, nei pressi del cimitero bantino, farebbe pensare⁴.

Altri riferimenti di Banzi si riferiscono alla località *Montelupino*, a poche centinaia di metri dal luogo dove sono venuti alla luce i nove cippi del *templum* augurale, l'unica testimonianza del mondo latino attestante l'esistenza di questo particolare tempio dedicato alle divinazioni) e distanti neanche cinquecento metri dalla piazza del centro

¹ ASHBEE P., *Field archaeology: its origins and development*, «Archaeology and the Landscape», London 1972; AMMERMAN A.J.-FELDMAN M., *Replicated Collection of Site Surfaces*, «American Antiquity», 43 (1978), pp. 734-740; BROWN R., *Field Walking for Archeologists and Local Historians*, London 1988; *Workshop on 3D Digital Imaging and Modeling Application of Heritage, Industry, Medicine & Land*, Padova 2005; BERTOLOTTO M., RAY C.-LI X., *Web and Wireless Geographical Information Systems*, 8th International Symposium W2gis 2008, Shanghai (China), December 2008, pp. 11-12; BRENT HALL G., *Open Source Approaches in Spatial Data Handling*, Heidelberg 2009; RESCIO P., *Recording Landscape and Urban Areas Modification: An Example From Southern Italy*, «AARGnews. Bi- Annual newsletter of the Aerial Archaeology Research Group», 38 (2009), march; COPPOLA L.- RESCIO P.-BIANCA M., *Using the limit equilibrium method for assessing slope failure conditions in an archaeological site of the IVth century B.C.*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», 129, n. 2 (2010), pp. 327-334.

² TAFARO S., *Considerazioni sulla Tabula Bantina (Osca)*, in «Bandusia», Banzi 2006, pp. 26-40.

³ TAGLIENTE M., *Banzi*, in SALVATORE M.R. (ed.), *Basilicata. L'espansionismo romano nel sud-est d'Italia. Il quadro archeologico*, Atti del Convegno (Venosa, 23-25 Aprile 1987), Venosa 1990, pp. 71-79; VOLPE G., *La Daunia nell'età della romanizzazione*, Bari 1990, pp. 148-149.

⁴ RUSSO A., *Banzi, Mancamason-complesso rurale*, in LACHENAL A.-TORELLI M. (eds.), *Da Leukania a Lucania*, Roma 1992, 29-32.

cittadino di Banzi romana (I secolo a.C.-IV secolo d.C.) riportata alla luce dagli scavi della Soprintendenza all'Archeologia di Basilicata verso gli anni Settanta del secolo scorso, così come per i ritrovamenti di *Pozzo Paglione*¹.

Altri rinvenimenti nella zona di *Piano Carbone* (che oggi costituisce parte integrante del centro urbano di Banzi) hanno riportato alla luce circa settecento tombe, risalenti al periodo che va dall' VIII al IV secolo a.C.. Ad essi si associano i ritrovamenti di fattorie sparse lungo il tracciato della Via Appia, come a nord-est di Banzi con il sito di *Sant'Isidoro-Masseria La Sala*, dove alcuni pensano di aver rinvenuto la *statio* denominata *Ad Pinum* riportata sugli Itinerari antichi².

Continua a mancare una sistematica ricerca scientifica di approfondimento del sito archeologico. Una chiave di lettura diversa da quella della romanizzazione permetterebbe del territorio è di certo lo studio del territorio nel suo quadro d'insieme.

Una possibile ipotesi di organizzazione politico-sociale delle popolazioni lucane, prima del periodo romano, configura un insieme di piccoli villaggi o tribù comprendenti le popolazioni sparse sul territorio le quali stavano insieme in raggruppamenti chiamati *vici* o *paghi*, i quali erano confederati tra di loro e costituivano un distretto che politicamente faceva capo ad un villaggio principale.

Per quanto riguarda il popolo bantino, a *Bantia* dovevano far riferimento senz'altro il vicino pago di *Fèstula*, in territorio di Genzano, più altri della zona tra i quali sembra sicuro *Opinum* (l'attuale Oppido, già Palmira), all'epoca sito sulla sommità del Montrone, ed altri ancora in territorio di Forenza e di Palazzo San Gervasio.

Nello statuto municipale di *Bantia*, riportato nel testo osco della *Tabula Bantina*, tra le cariche della magistratura locale troviamo, infatti, i tribuni della plebe. Il titolo e la funzione hanno origine romana. Naturalmente i vari centri della federazione erano collegati da un sistema viario, seppure trattavasi di tratturi. Nel territorio della federazione del popolo bantino, e in particolare passando da *Opinum*, è molto probabile l'esistenza di un collegamento tra *Bantia* e il santuario di Mefitis di Rossano di Vaglio, entrambi importanti: il primo perché a capo di una federazione, il secondo quale grosso centro religioso osco-lucano.

¹ BOTTINI A., *Banzi*, in NENCI G.-VALLET G. (eds.), *Bibliografia Topografica della Colonizzazione Greca in Italia e nelle Isole Tirreniche*, III, Pisa 1984, pp. 390-395; VOLPE G., *La Daunia....*, Bari 1990, p.150

² AA.VV., *Attività Archeologica in Basilicata*, Matera 1980, pp. 320-321.

I collegamenti viari della zona erano già preesistenti. L'asse stradale *Bantia-Oppido-Moltone di Tolve* da un lato e, dall'altro, l'itinerario *Venosa-Gravina*, erano un diverticolo della via Appia¹.

Infatti, è con i romani che l'antica *Bantia* subì una radicale trasformazione sino a divenire *municipium* nel I secolo a.C.², grazie anche alla sua posizione strategica. Inoltre, un ennesimo fattore di estremo interesse da parte di Roma riguardava proprio la *via Herculea*, arteria stradale che collegava centri di primaria importanza locale come Venosa e Grumento e che passava appunto per Banzi.

Una via di comunicazione in un territorio dalla morfologia geologica abbastanza aspra andava conservato con costanza e lungimiranza, perciò ogni centro abitato nelle prossimità della strada aveva anche un ruolo da avamposto.

Dopo il periodo romano, sappiamo che il territorio in cui sorge Banzi entrò in possesso dei Bizantini durante la riconquista giustiniana dell'Italia nel 550 e rimase tale anche durante la calata dei Longobardi con Alboino I.

È proprio in questo periodo che nascono le prime ombre su Banzi. L'attuale territorio, infatti, alla morte di Re Alboino si trovava in uno dei punti più caldi del Meridione d'Italia e parrebbe essere entro i confini della Calabria bizantina (parte dell'attuale Puglia e Basilicata), limitrofa ai nuovi confini del Ducato di Benevento, appartenente a quei Longobardi che, con a capo il primo duca Zottone, intorno al 590 sbaragliarono le truppe bizantine conquistandone alcune delle città come Venosa e Acerenza, quest'ultima distante da Banzi solo 15 km³.

Alla ripresa delle attività espansionistiche longobarde avutesi nel nord Italia con il re Agilulfo nel 603, e per buona parte del VII secolo, corrispose nel Centro Italia l'ampliamento del ducato di Spoleto, mentre nel Meridione quello di Benevento, ad opera del nipote di Zottone, Arechi, con il conseguente inglobamento di quasi tutta l'attuale

¹ BUCK R.J., *Ancient road of eastern Lucania*, "Papers of the British School at Rome", XLII (1974), pp. 46-47.

² E' proprio la tavola bantina che ci da questa notizia poiché, essendo una tavola opistografa, sul retro vi è inciso lo statuto del *municipium* bantino e norme del diritto romano. Per la datazione: ADAMESTEANU D.-TORELLI M., *Il nuovo frammento della Tabula Bantina*, "Archeologia Classica", XXI (1969), pp. 1-17; TORELLI M., *Una nuova epigrafe di Bantia e la cronologia dello statuto municipale bantino*, "Athenaeum", 32, LXI (1983), pp. 24-28.

³ PEDIO T., *Cartulario della Basilicata (476-1443)*, vol. I, Venosa 1999, p. 134; la ricostruzione proposta da Pedio resta comunque da verificare, poiché prove concrete del possedimento bizantino.

Basilicata (sicuramente anche il territorio bantino) e grossa parte dell'attuale Puglia, tanto che ai Bizantini non rimasero che poche terre nel ducato di Calabria¹.

L' VIII secolo fu il periodo più critico per i duchi di Benevento.

Dopo l'acutizzarsi di problematiche con i Longobardi del Nord Italia e con l'avvento dei Franchi, alleati del governo papale, il duca Arechi II decise di staccarsi definitivamente dalla capitale Pavia e elevò il suo Ducato a Principato, con capitale Benevento, anche se nel 787 dovette sottomettersi alla signoria dei Franchi di Carlo Magno².

Nonostante le intromissioni dei Franchi, il Principato riuscì a mantenere la propria integrità e riuscì a respingere anche delle invasioni bizantine, ma nell'851 fu costretto a capitolare quando scoppiò una guerra civile che indebolì le sue difese al punto tale da non poter far nulla contro l'esercito dell'Impero Romano d'Oriente.

Le conseguenze furono la nascita del Principato di Salerno e le dichiarazioni di indipendenza da parte di alcuni gastaldi e conti. Il Principato di Benevento fu ridotto al solo Sannio, parte del Molise, della Puglia a Nord di Taranto e ad una piccola porzione di Basilicata che comprendeva Venosa, Acerenza e Banzi.

La situazione geopolitica rimase abbastanza stabile per un secolo finché nel 969, l'imperatore bizantino Giovanni I Zimisce, approfittando del declino dei Longobardi, pose degli accordi per pacificare il Meridione d'Italia: il Principato di Benevento vide i suoi confini restringersi ancora, perdendo tutta la Puglia e grossa parte della Lucania, tra cui il territorio in cui sorge Banzi, che adesso rientrava nella divisione territoriale e amministrativa bizantina del Tema di Longobardia.

Verso la fine del X secolo si presentarono con intenti bellici gli arabi, ma furono prontamente allontanati sia dai Bizantini che dai Longobardi³. Ma per un nuovo popolo che veniva mandato via ne giungeva uno nuovo: i Normanni, che nel 1059, con Roberto il Guiscardo, cacciarono i bizantini e divennero i signori del Sud Italia.

Da queste vicende sorge l'abbazia di Banzi, che ha avuto una lunga storia iniziata nell'VIII secolo.

¹ *Ibidem*, pp. 138-39. Data la grossa espansione avutasi con Arechi, si può essere certi che Banzi è nel territorio longobardo, poiché della Basilicata ai bizantini non resta che la zona costiera ionica.

² CILIENTO N., *Le signorie longobarde e i ducati romanico-bizantini. Secc. VIII-XI*, in BERTAUX E., *L'art dans l'Italie Meridionale. Aggiornamento*, VI, Roma 1978, p. 53.

³ FRANCUCCI C., *Banzi*, Potenza 2000, p. 75.

Per quanto concerne le altre testimonianze storiche, quelle poche relative al periodo medievale, e che non sono raccolte dal Pannelli, si ricavano soprattutto per via indiretta da diplomi e attestati di principi e aristocratici locali o di esponenti dello Stato Pontificio. Altre informazioni storiche su Banzi sono molto scarse e di poco aiuto: tra quelle di periodo classico va sicuramente ricordato il poeta romano Q. Orazio Flacco, nato nella vicina Venosa, che nelle sue poesie decanta la *fons bandusiae* e il *saltus bantinos*¹.

Alcuni ritengono che *Bandusia* sia il nome di una fonte citata da Orazio nelle *Odi*. Non è stata identificata con certezza la sua localizzazione, anche se alcuni la ritengono collocabile nel comune di Licenza (Rm), ma ormai la memoria, perduta nel tempo, riconduce ad altri eventi che condussero l'insediamento a creare l'impianto abbaziale noto come *Abbazia di S. Maria*.

Le altre uniche tracce relative al periodo longobardo e altomedievale, sono due sezioni di muri rinvenuti al di sotto della *Chiesa di S. Maria*, in corrispondenza della navata centrale, e poggianti sul terreno vergine sul quale si innestano anche i monumenti classici².

Tali strutture sono formate da due sezioni ravvicinate, con un incasso centrale, che continuano anche sopra l'altro muro alto medievale, ma vengono oscurati dal muro di facciata della chiesa³. Le altre strutture presenti nella zona ipogea della chiesa non sono riconducibili ad una fase alto medievale, bensì al periodo classico o normanno.

Del periodo classico si riscontrano più fasi datate tutte tra il I e il IV secolo d.C., come la base di un colonnato riferito forse ad un edificio culturale e alcune tombe dalla tipologia sia a cassa che scavate nella terra. Al periodo normanno sono invece databili tutte le altre strutture, le quali si innestano in parte su quelle romane, ed hanno tutte la funzione di mura portanti per la chiesa soprastante poiché ne seguono il profilo lungo i lati e le tre absidi.

Nel territorio non vi era solo l'insediamento di Banzi. Palazzo San Gervasio, infatti, era un altro insediamento che, nella sua forma attuale, è di origini normanne e deve la sua fondazione ai privilegi offerti da Drogone d'Altavilla. Il centro urbano si è sviluppato

¹ Hor., *Odi*, III, 13.

² AA. VV., *Banzi: storia e storie*, Melfi 2003.

³ SALVATORE M.R., *Il museo archeologico nazionale di Venosa*, Matera 1991, p. 54.

intorno al *Palatium* costruito da Roberto il Guiscardo nel 1050 (o, secondo la tradizione, dal nipote del Guiscardo Ruggero II nel 1140).

Per mettere in luce le trasformazioni subite dalla fortezza non può essere escluso il villaggio che appare menzionato in una carta del 1082, dove il casale *Gervasii* è donato alla SS. ma Trinità di Venosa.

Il nucleo più antico del rione, denominato Spirito Santo, possedeva una chiesa dedicata ai martiri Gervasio e Protasio. In realtà di questa chiesa abbiamo notizia attraverso due bolle pontefice di Pasquale II, una del maggio 1103 (dove è nominata una chiesa dedicata ai martiri Gervasio e Protasio in località Fonte *Bandusia*, presso Venosa) e l'altra del giugno 1106, nella quale è attestata la dipendenza all'arcivescovo di Acerenza.

Dal 10 dicembre 1201 appare una costruzione menzionata come *Palatium Sancti Gervasii*, adibito poi, in età sveva e angioina, a scuderia reale¹. Con la battaglia di Benevento del 1266 segnò l'avvento degli Angioini nel Mezzogiorno e la trasformazione definitiva della residenza di Palazzo San Gervasio in scuderia per l'allevamento dei cavalli reali, sotto la custodia di Nicola Frezzario di Venosa, un ex scudiero di Manfredi, passato dalla parte dei francesi. Alcuni documenti risalenti al 1281 testimoniano come la *marescallia* di San Gervasio fosse la sede delle migliori razze equine, allevate dai sovrani angioini.

Sotto Carlo II d'Angiò appare un Filippo di Grandiprato come custode delle foreste di San Gervasio, che ebbe in affidamento anche il castello. Roberto d'Angiò nel 1134 nominò nei territori di San Gervasio e Lagopesole custode delle foreste e delle difese Bertrando del Balzo, principe di Altamura.

La trasformazione delle regie difese in feudi, iniziata sotto il regno di Giovanna I d'Angiò, proseguì con il suo discendente Carlo III e con suo figlio Ladislao.

Nel 1434, Giovanna II infeudò il territorio alla nipote e cugina Covella Ruffo, moglie del duca Giovanni Antonio Marzano, contessa di Montalto, Squillace e Alife. All'epoca di Ferdinando il Cattolico, il castello di Palazzo San Gervasio tornò alla corte regia di Napoli per essere concesso a Nicola Maria Caracciolo marchese di Castellaneta, nel 1507. Nel 1532 Carlo V d'Asburgo, imperatore d'Austria, concesse in feudo palazzo San Gervasio al barone Ferrante D'Alarçon de Mendoza, inizia per il paese un'epoca di

¹ PORSIA F., *I cavalli del Re*, Fasano 1986.

avvicinamenti nella dominazione e già nel 1544 fu completata l'edificazione della chiesa madre vicina al castello.

Nel 1564 subentra al barone spagnolo Donna Lucrezia della Tolfa alla quale nel 1569 seguono i figli Giovannantonio e Girolamo e, nel 1587, Carlo del Tufo. Nel 1595 Casale San Gervasio ottenne il titolo di università.

Acquistato nel 1597 dal duca Galeazzo Pinelli, fu venduto ad Antonio Cattaneo di Genova che, nel 1615, lo trasferì al duca di Genzano di Lucania, Giovanni De Marinis. Ultimo feudatario fu Giovanni Andrea De Marinis, nei cui possedimenti Palazzo San Gervasio rimase fino al 2 agosto 1806, anno di eversione della feudalità. De Marinis è anche ricordato in un contenzioso con la popolazione locale conclusosi nel 1810, in cui furono prodotti documenti falsi per accaparrarsi la colonia sui Casaleni e sui Castellani, oltre all'uso civico su altre contrade nel bosco.

Ciò causò gravissimi disagi alla popolazione per trent'anni, mettendone in pericolo la sopravvivenza. Per far fronte alla drammatica situazione furono occupate le terre del latifondo con la violenza e dolosamente incendiate dai palazzesi esasperati.

I numerosi e successivi passaggi di proprietà contribuirono parzialmente a preservare il castello dalla rovina, tanto che nel 1897 il Bertaux poteva descrivere la fabbrica federiciana come ben salda nelle mura, possente nelle torri angolari e dotata di una conformazione architettonica interna chiaramente leggibile nella disposizione del cortile, del porticato per il ricovero dei cavalli e delle scuderie¹.

Pochissime sono le notizie archeologiche relative al sito di Palazzo San Gervasio, se si escludono quelle relative ad alcuni rinvenimenti di epoca ellenistica ad ovest dell'area abitata, presso l'SS168² e presso il casale di *Cervarezza*, ricordato tra le proprietà del monastero di Banzi tra il 1268 e il 1278. Qui sono state rinvenute monete e strutture murarie relative ad un insediamento della metà del XIII secolo³.

¹ LEONE G., *Palazzo San Gervasio e il suo castello*, Fasano 1985; LICINIO R., *Castelli medievali. Puglia e Basilicata: dai Normanni a Federico II e Carlo I d'Angiò*, Bari 1994; GRILLO A., *Palazzo San Gervasio. Storia di una comunità*, Rionero in Vulture 1997; AA. VV., *Testimonianze federiciane in Basilicata: la Domus di Palazzo San Gervasio, il palazzo ducale di Lavello, il castello di Monteserico. Catalogo della Mostra*, Potenza 2007.

² Menzionato nella cartina pubblicata da VINSON L.P., *Il percorso della Via Appia tra Venosa e Palazzo San Gervasio*, "Lucania Archeologica", 3 (1979), pp. 15-18.

³ SALVATORE M.R., *Saggi di scavo a Banzi: contrada Cervarezza*, "Lucania Archeologica", 2 (1980), pp. 5-12.

11.1.6.3. – Inquadramento geomorfologico delle aree e assunzione dei dati territoriali di rischio.

Per poter dare indicazioni sul "rischio archeologico" è necessario fare una premessa metodologica sul metodo di indagine e sul sistema delle ricerche effettuate.

L'indagine sul territorio è stata direttamente effettuata in base ai resti della cultura materiale presenti, ma anche in base ad una serie di deduzioni ravvisabili sia dalle fotografie aeree che dallo stato dei luoghi. Tale impostazione, normalmente conosciuta come *historical ecology*, riguarda la lettura del paesaggio e tutti gli elementi che concorrono all'interpretazione della dinamica del paesaggio¹.

Il territorio oggetto della ricerca archeologica è situato in Contrada *Valle Nocellaro*. Si tratta di una porzione del territorio compresa fra i comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio, non nota per i ritrovamenti archeologici², ma per la natura del paesaggio che è variamente interpretabile. Esso, nell'ambito del PARCO EOLICO progettato, presenta diverse caratteristiche relative ai "non-siti", ovvero a quei territori modificati nel tempo dall'uomo e che ne conservano ancora le tracce, sebbene siano "sfuggenti".

La *Valle Nocellaro* è, sostanzialmente, un pianoro costituito da una strada di scorrimento, la SP8 che collega Forenza con Palazzo San Gervasio e Genzano, superando alcuni luoghi come il *Piano della Tavole*, la *Chiancata della Tavole*, l'*Acqua della Cerasa*, il *Lago del Merlo* e il *Fosso del Lupo*.

In questo territorio, caratterizzato da una morfologia in cui si alternano a depressioni ricche di manti boscosi³, grotte e sorgenti⁴, la caratteristica principale è di essere stato un esteso bosco che, a partire dalla metà del XVIII secolo appare quotizzato in numerosi settori.

¹ ASHBEE P., *Field archeology...*, p. 13-17; RACKHAM O., *The history of the countryside*, London 1986; SHIFFER M.B., *Formation processes of the archaeocological record*, New Mexico Univ. Press, Albuquerque 1987.

² FRACCHIA H., *Il paesaggio rurale dell'alto Bradano fra IV e V secolo d.C.*, in VOLPE G.-Turchino M. (eds.), STAIM L., *Paesaggi e insediamenti rurali in Italia meridionale fra Tardoantico e Altomedioevo*. Atti del Primo Seminario (Foggia, 12-14 Febbraio 2004), Bari 2005, pp. 133-145; GUALTIERI M., *La Lucania centro-settentrionale in età romana: la nuova documentazione archeologica*, in RUSSO A.-DI GIUSEPPE H. (eds.), *Felicitas Temporum*, Potenza 2008, pp. 295-221.

³ Il fenomeno del brigantaggio in queste zone era radicato sin dal periodo longobardo ed è perdurato fino alla prima metà del XIX secolo. Si veda in merito RACIOPPI G., *Storia dei moti di Basilicata e delle province contermini*, Napoli 1867, pp. 28-29; PEDIO T., *Processi e documenti storici della Sezione di Archivio di Stato di Potenza*, Roma 1946.

⁴ Oltre al già citato *Torrente Banzullo*, l'intera zona è sempre stata piena di sorgenti acquifere sotterranee che talvolta sgorgano in superficie, come la famosa *fons Bandusiae* o la cosiddetta *Fontana dei Monaci*, che si trova sul versante nord del colle, lungo una strada dal toponimo indicativo di *Strada Fontana del Monaco*.

In particolare, abbiamo un'ampia area posta a nordovest di Banzi detto *Piano di Riso-Piano dei Parchi*, in cui è evidente il taglio per strisce con andamento nordovest-sudest. Ad esse si aggiungono quelle relative alla *Chiancata delle Tavole*, che si riferiscono al centro del Parco Eolico in progetto, e quelle meno evidenti dell'agro di Forenza di località *Masseria Masciaro* e *Masseria Vigilante*.

La documentazione della presenza di una massiccia deforestazione in epoca storica è interessante dal punto di vista metodologico in quanto da essa non provengono notizie relative a ritrovamenti archeologici.

L'area, inoltre, è parzialmente interessata da una serie di tratti viari di epoca moderna legati soprattutto all'attività di collegamento fra i comuni e alla deforestazione documentata. Alcuni, non ricadenti nel Parco Eolico, fanno parte di una viabilità antica che si può ricostruire *a posteriori*, presso i quali vi sono alcuni siti archeologici noti.

L'intero Parco Eolico si presenta con un profondo manto di argille sabbiose plioceniche, ricche di pietrame informe e arrotondato, che si dislocano senza soluzione di continuità.

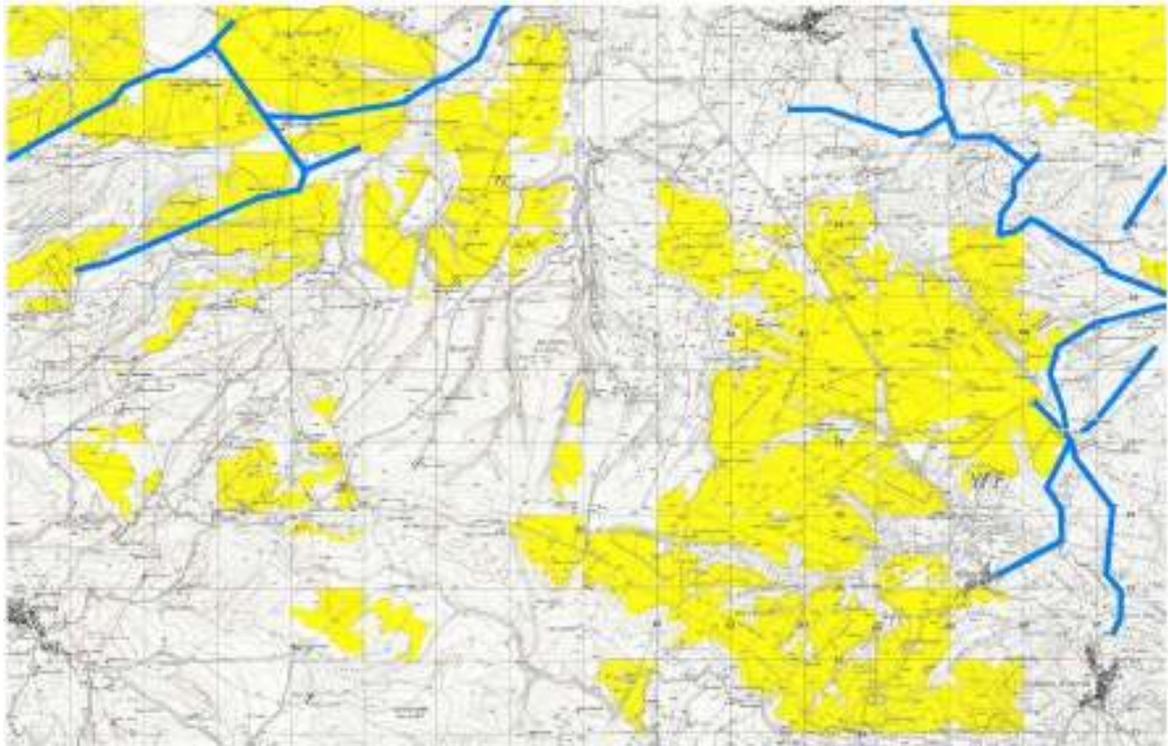


Figura 11.20. – Territorio di Banzi-Palazzo S. Gervasio. Carta topografica dell'area interessata dalle ricerche archeologiche. In giallo, le superfici della quotizzazione e della deforestazione; in blu, i tratti viari considerati vecchi e antichi rispetto alla viabilità attuale (quest'ultima modificata e, quindi, di difficile interpretazione e collocazione cronologica).

Il Parco Eolico ha una forma grosso modo trapezoidale che si snoda lungo la SP8, con l'aggiunta di un'appendice lungo la Carrera della Regina. Data la distribuzione del pietrame e delle arature ivi presenti, si è preferito effettuare le ricognizioni in diversi periodi dell'anno, esattamente dal 12 al 17 giugno 2010, dal 9 al 15 settembre 2010 e, infine, dall'11 al 14 novembre 2010 al fine di ottenere la massima visibilità archeologica.

Inoltre, gli archeologi hanno seguito il criterio standard delle "strisciate" di ricognizione con la distanza di 5m per coprire totalmente il terreno.

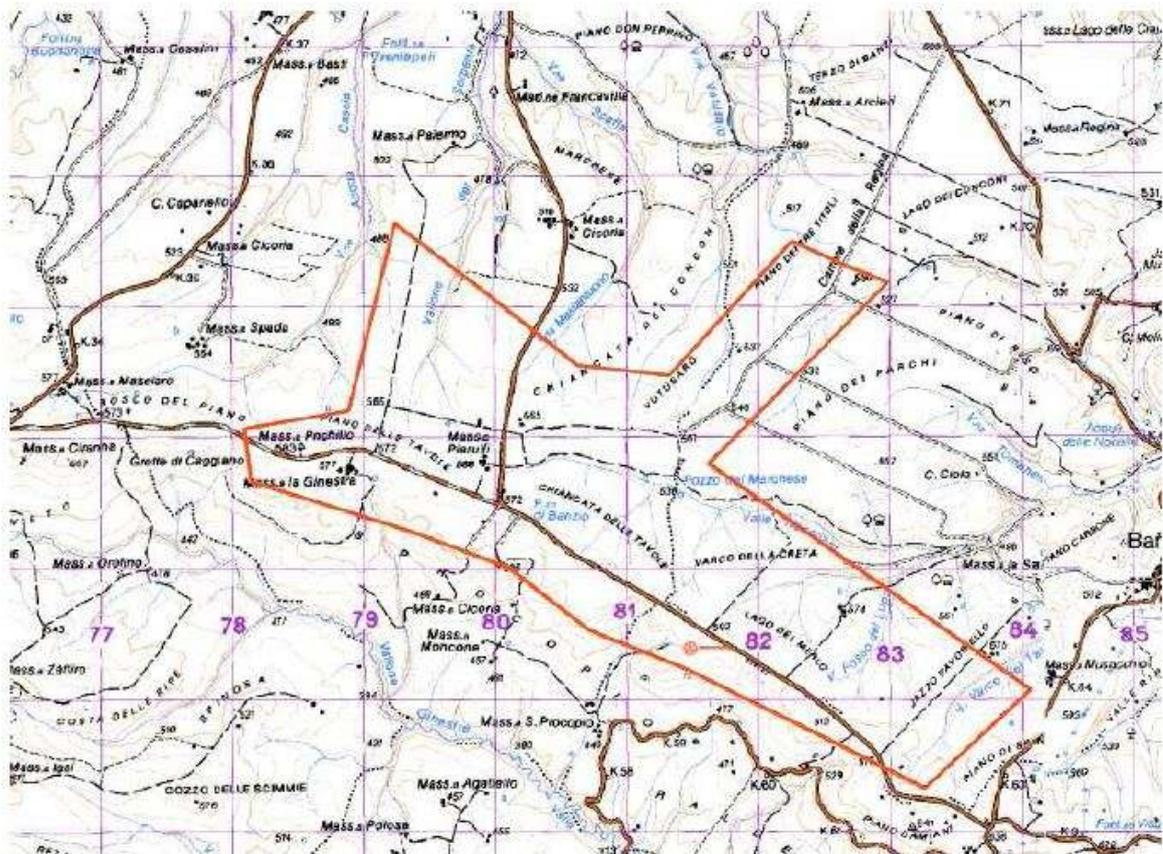


Figura 11.21. – Territorio di Banzi-Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Perimetrazione dell'area del Parco Eolico.

Per una maggiore precisione nell'indagine, si è preferito suddividere l'area in tre parti distinte, la prima a nord, la seconda centrale e la terza a sud, in modo da coprire uniformemente ogni dettaglio e registrarlo.

Nel caso di ritrovamento di reperti archeologici è stato tassativamente vietata l'asportazione senza il permesso della Soprintendenza Archeologica della Basilicata.



Figura 11.22. – Territorio di Banzi-Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. La SP8 in direzione nord, che passa attraverso il Parco Eolico.



Figura 11.23. – Territorio di Banzi-Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Sistema delle arature per l'eventuale studio della dispersione di materiale archeologico.

AREA 1 Aerogeneratori 1 – 6

Gli aerogeneratori 1-6 fanno parte del gruppo nordoccidentale del Parco Eolico. In particolare, gli aerogeneratori A1–A2–A4 sono ubicati a nord di *Masseria Piarulli* (564 m s.l.m.) e costeggiano il *Vallone Serpente*, mentre l'aerogeneratore A3 è posto sul margine di *Masseria Prichillo* (582 m s.l.m.).

Il terreno si presenta argilloso-limoso, ricco di pietrame, a volte informe, ma assolutamente privo di reperti, leggermente pendente da sud a nord, della potenza di diversi metri.



Figura 11.24. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 1 del Parco Eolico.



Figure 11.25.-26. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 1 del Parco Eolico.



Figura 11.27. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 1 del Parco Eolico. Sistema delle indagini effettuate in base alle arature e al contesto morfologico.

Le operazioni di indagine hanno documentato diversi effetti turbativi dovuti sia alle arature che all'escursione termica che, comunque, non ha dato esiti positivi sulla presenza di elementi archeologici.

AREA 2 Aerogeneratori 7 – 12

Gli aerogeneratori sono distribuiti nella zona centrale del Parco Eolico, sia a ridosso della SP8 (aerogeneratori A5-A6-A10) che lungo il versante centrale del Varco della Creta e la parte occidentale del Piano dei Parchi.

Evidente è, nella morfologia e nella distribuzione delle particelle catastali, ciò che rimane di una quotizzazione relativa ai secoli XVII-XVIII (al XVIII secolo si riferisce la parcellizzazione più regolare di forma quadrangolare).

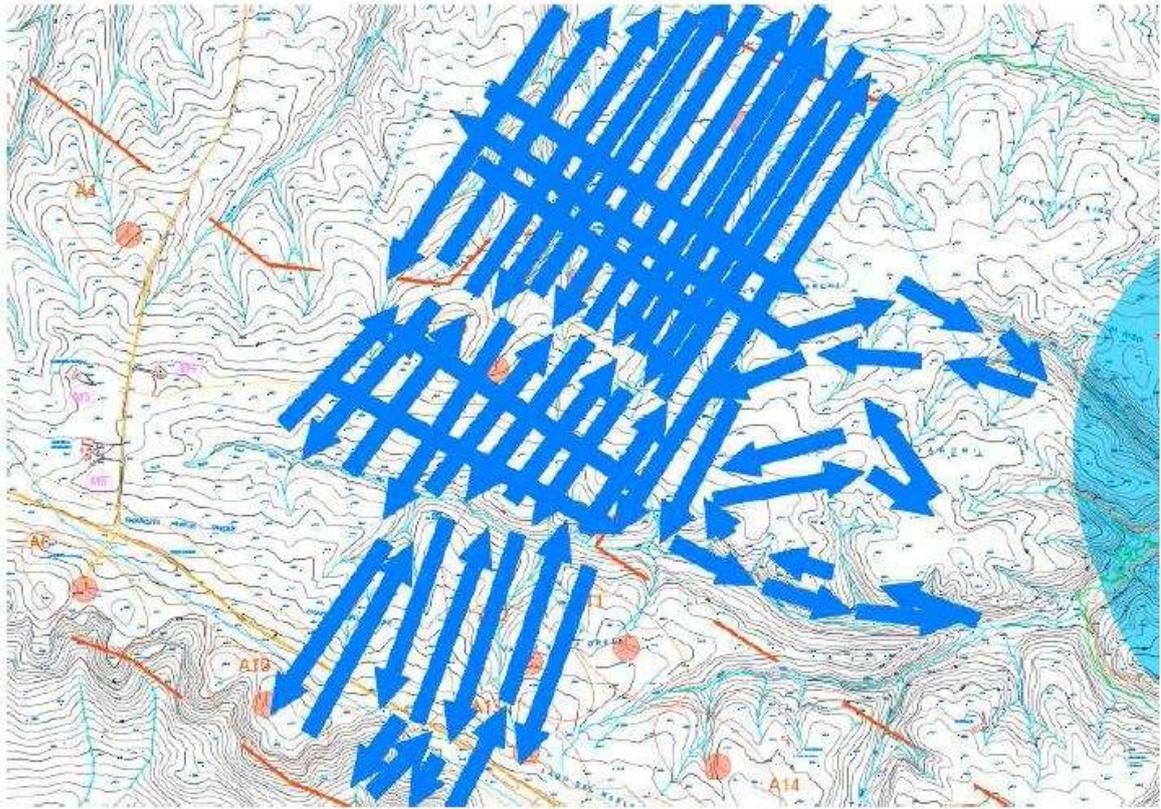


Figura 11.28. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico.
Sistema delle indagini effettuate in base alle arature e al contesto morfologico.

Il terreno si presenta come l'Area 1, ovvero argilloso-limoso con profonde incisioni dovute sia alle arature che alla natura dello stesso terreno. Non appaiono situazioni critiche di rilievo dal punto di vista archeologico e nel terreno sono assenti del tutto reperti archeologici.



Figura 11.29. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico.



Figura 11.30. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico.



Figura 11.31. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico, in corrispondenza di A5 – A6.

Infatti, l'analisi descrittiva del deposito denota una superficie sub orizzontale; colore da bruno-giallo a bruno-giallo scuro, con sedimento da secco a poco umido, a tessitura franco – sabbiosa.



Figura 11.32. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico.



Figura 11.33. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 2 del Parco Eolico.

AREA 3 Aerogeneratori 13 – 18

Il terreno pertinente l'area 3 del Parco Eolico presenta una superficie suborizzontale con limite chiaro e colore da bruno a bruno-oliva. È molto simile, per caratteri generali, alle aree precedenti, ma presenta maggiore compattezza, riduzione della attività biologica e dei detriti clastici. Poco resistente, ha una notevole adesività e plasticità e presenta, inoltre una forte attività biologica recente.

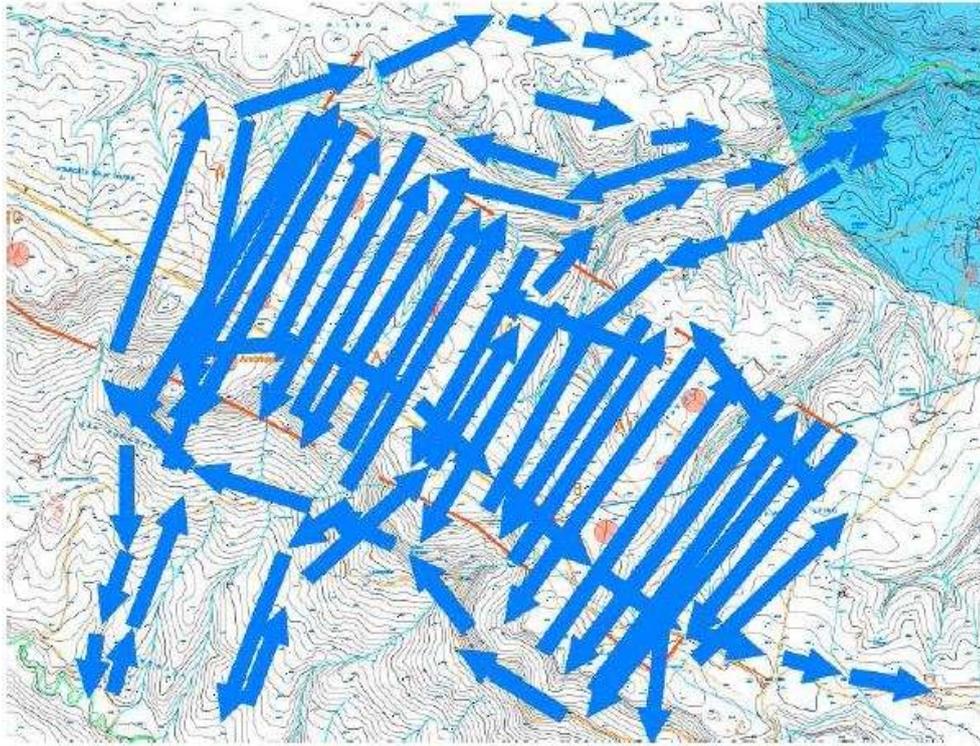


Figura 11.34. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.
Sistema delle indagini effettuate in base alle arature e al contesto morfologico.



Figura 11.35. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.



Figura 11.36. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.



Figura 11.37. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.



Figura 11.38. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.



Figura 11.39. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.

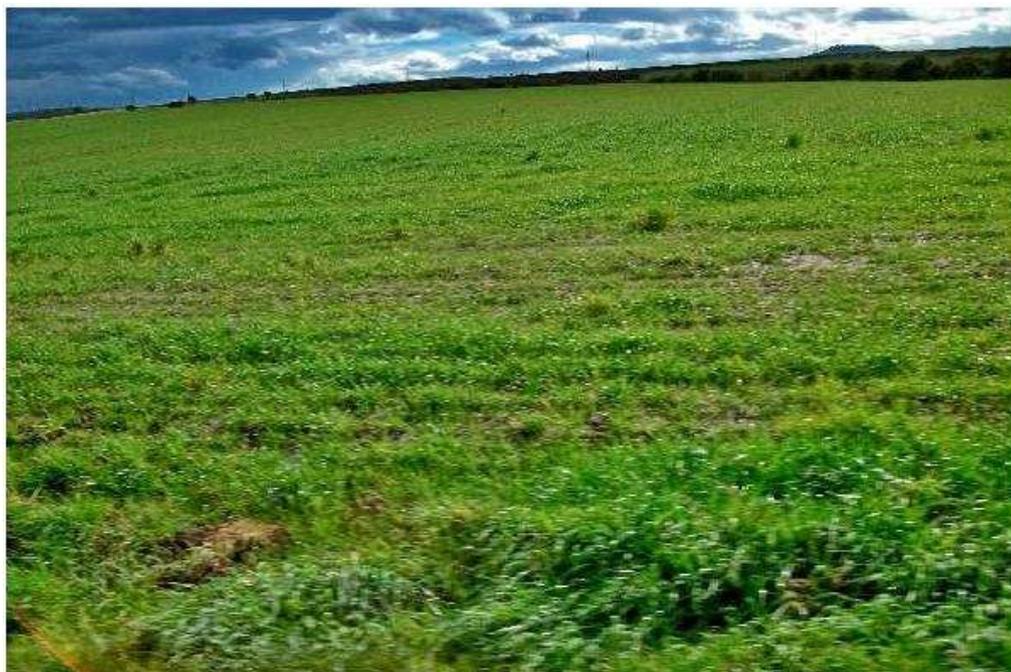


Figura 11.40. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Area 3 del Parco Eolico.

L'Area 3 non presenta alcuna anomalia di tipo archeologico e, quindi, in essa non si sono rischi di rintracciare elementi antichi.



Figura 11.41. – Territorio di Banzi – Palazzo S. Gervasio, loc. *Valle Nocellaro*. Veduta d'insieme dell'Area 3 del Parco Eolico.

11.1.6.4. – Conclusioni.

Le ricerche archeologiche relative all'area compresa fra i territori di Banzi e Palazzo San Gervasio denominata *Valle Nocellaro* hanno fornito alcuni aspetti che non riguardano, propriamente, i ritrovamenti archeologici. Il deposito, costituito da diversi orizzonti con differente grado di estensione e potenza, presenta evidenti segni di manomissione recente e non ascrivibili a presenze archeologiche di rilievo.

Infatti, è stata isolata una sola unità primaria (formazioni argilloso-sabbiosi) a cui si fa riferimento in questo lavoro.

Non sono stati presi in considerazione in questo contributo le diverse schede di UT presenti in una precedente relazione archeologica ma, per problemi connessi al concetto di unità stratigrafica in senso operativo, si è preferito considerare l'area del Parco Eolico una specie di unità fisiografica con i suoi episodi strutturali specifici in senso "harrisiano".

Per superare tale problema, si è ricodificato l'intero *record* archeologico relativo a questa unità, dividendo l'area in tre superfici distinte. Tale operazione ha interessato il *record* topografico in base ad elaborazioni statistiche che sono servite a comprendere la dinamica evolutiva della deforestazione dell'antico *saltus* bantino, anche se sostanzialmente ininfluenti per la comprensione delle dinamiche culturali.

In pratica, l'area suddivisa, pur essendo unica, presentava diverse fisionomie morfologiche tali da relazionare al meglio le eventuali turbative antiche.

In conclusione, il record topografico ha utilizzato:

- 1) i processi formativi scomposti nelle loro definizioni stratigrafiche originarie;
- 2) l'analisi delle dinamiche spaziali, funzionali e culturali (*historical ecology*).

In tale ottica i processi culturali e postdeposizionali escludono ogni tipo di rischio archeologico, in quanto sono del tutto assenti reperti archeologici, strutture o tracce di strade antiche che possano, in qualche modo, relazionare questi ad un evento storico preciso.

Bisogna ricordare che tali osservazioni sono state fatte sia in campagna che in fase di elaborazione della presente relazione. Anche in questo caso si tratta di valutazioni empirico-intuitive, essi non hanno presentato ricadute interpretative differenti.

In conclusione, è possibile affermare che, ***all'interno del Parco Eolico PIANO delle TAVOLE nell'agro di Banzi-Palazzo San Gervasio non appaiono elementi archeologici di rilievo.***

11.1.7. – EFFETTO SHADOW – FLICKERING.

Un impianto eolico produce impatti di varia natura. Uno di questi riguarda l'ombreggiamento e ancor più l'effetto shadow - flickering (effetto intermittenza ombra causato dalla rotazione delle pale nell'intorno del parco): di seguito viene illustrato il report tecnico relativo alla valutazione di tale effetto prodotto dal parco eolico costituito da 18 turbine eoliche ubicate nel sito denominato "Piano delle Tavole" nei comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio (PZ).

L'analisi è stata condotta ipotizzando l'utilizzo di un modello turbina REpower MM92 avente diametro rotore 92.5 m e un'altezza mozzo 100 m, per creare delle mappe indicanti gli intervalli di shadow flicker attesi secondo ipotesi di modello altamente conservative.

In particolare a 3 punti sensibili, collocati a sud-est del sito, si è focalizzata l'attenzione sempre assumendo delle ipotesi altamente conservative.

Nella sezione finale si sono quindi elencati aspetti pratici legati allo shadow flickering al fine di interpretare i risultati ottenuti da computazione di modello.

11.1.7.1. – Metodologia del modello.

Si riporta una sintesi del modello adottato:

- a) La mappa orografica del sito è un DTM passo 10 m in coordinate Gauss-Boaga Roma 1940, per cui il modello considera la particolare morfologia del terreno;
- b) Il layout del sito è costituito da 18 turbine modello REpower MM92;
- c) Sulla base di latitudine/longitudine del baricentro di sito (fissato a 40°51'05" N, 15°59'55" E) viene computato il percorso azimutale/zenitale del sole nei 365 giorni dell'anno con intervallo 10 minuti.

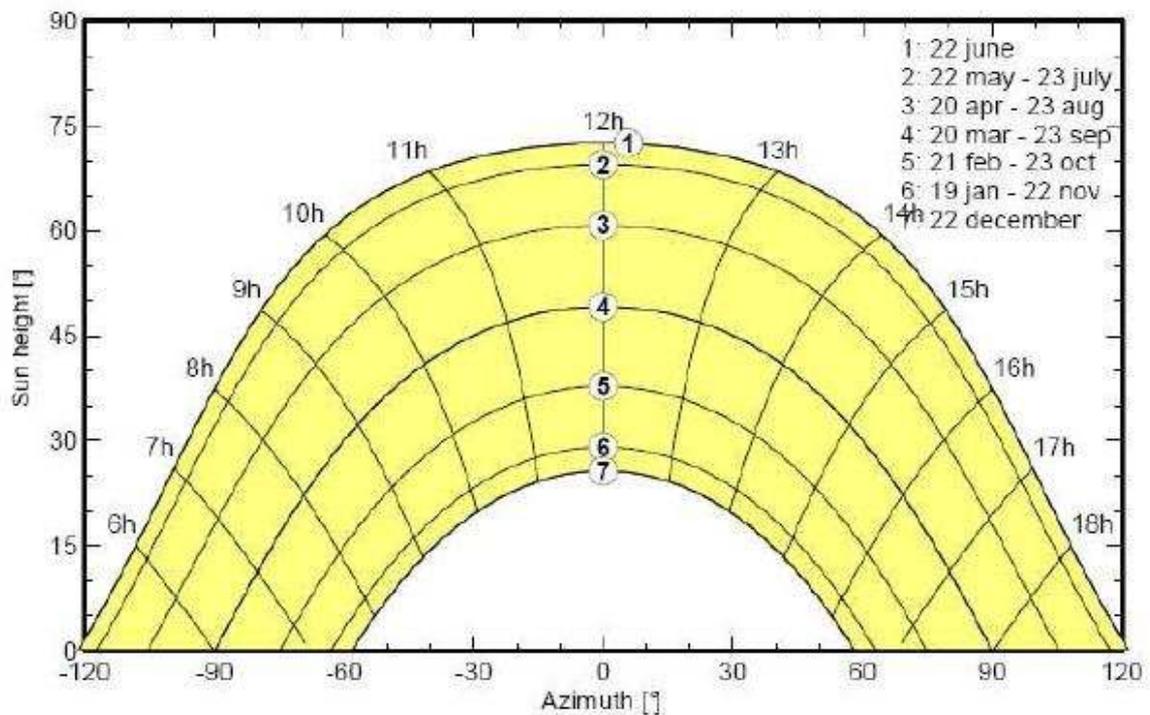


Figura 11.42. – Percorso annuale Azimutale/Zenitale del sole: intervallo 10 minuti.

- d) Ciascun rotore di turbina viene ipotizzato conservativamente come una sfera centrata al mozzo e di diametro pari al diametro turbina; ovvero il calcolo di Shadow-Flickering non considera la particolare direzionalità dei venti del sito;
- e) Il sole viene considerato per la sua dimensione reale (diametro di $1,39 \times 10^9$ m) e non come sorgente di luce puntiforme;
- f) Al fine di avere un link con la scala temporale e poter avere successivamente tabelle che indicano le ore di occorrenza di potenziale shadow-flickering a punti sensibili si è fissata l'ora di riferimento del modello come GMT+1;
- g) La mappa è stata prodotta per distanze fino a 1500 m dal centro di ciascuna turbina. I punti entro questo raggio sono quelli soggetti a maggior incidenza di effetto shadow-flickering per elevata vicinanza alle turbine. Si mostra nella figura schematica sotto il principio secondo cui si osserva se ciascuna turbina (indicata come una sfera di raggio R) è sulla direttrice sole-punto mappa A e le 3 componenti cartesiane scalari X,Y,Z caratterizzanti il vettore B dipendente da angolo azimutale (az) e zenitale (el):

m) Come citato al punto d), le turbine sono state assunte come sfere di diametro 100 m collocate ad altezza 100 m sopra il piano campagna. Nella realtà, le turbine avranno una specifica orientazione di rotore ad un determinato momento, per cui anche in condizioni di cielo limpido nessun effetto di shadow-flickering può succedere in un determinato punto. Esempio: se il vento soffia da ovest, il rotore di turbina sarà orientato in direzione nord-sud; se l'azimut del sole è 180 gradi (sole che splende da sud), una casa posta pochi metri a nord-ovest rispetto alla base di turbina (45°) non risentirà di effetto shadow-flickering.

Non si può computare, con procedimento deterministico, quanto menzionato ai punti k) - l) - m) sopra, come non è possibile computare con esattezza quando questi tre aspetti si sovrappongono. E' tuttavia possibile fare delle considerazioni empiriche che consentono di avere un'idea della reale entità di shadow-flickering al sito focalizzando l'attenzione a punti sensibili del sito e facendo delle considerazioni generali sulle aree più vicine alle WTG e più esposte allo shadow-flickering.

I risultati globali di mappa, calcolati secondo la metodologia sopra descritta, sono illustrati nella figura seguente:

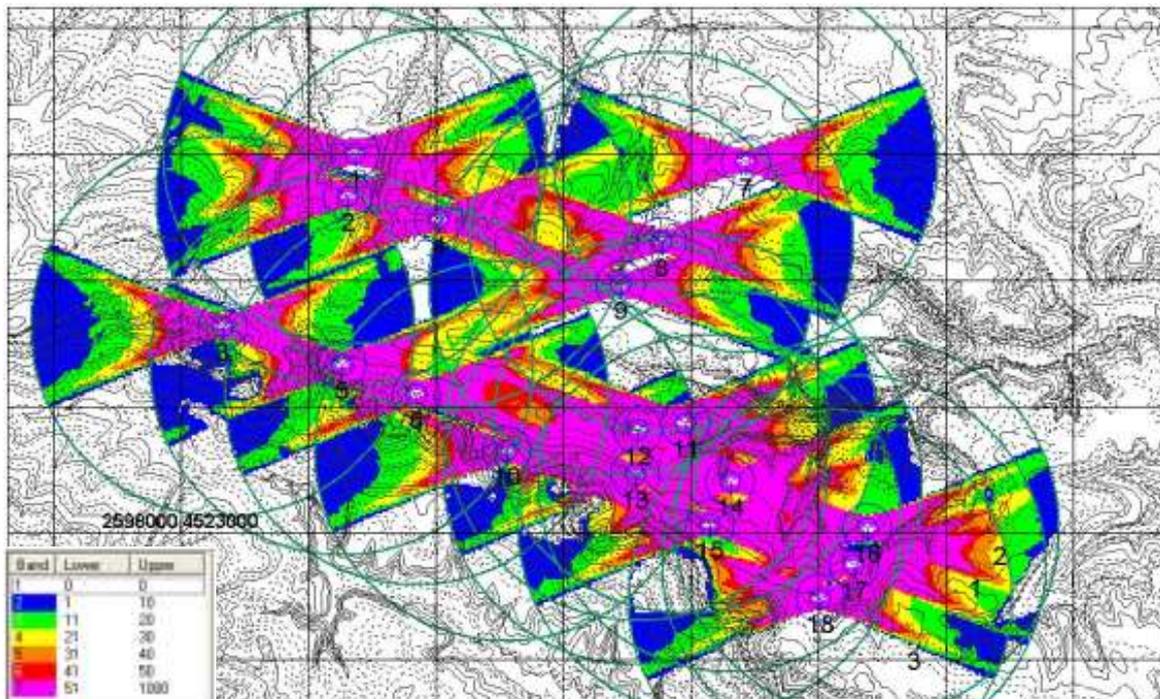


Figura 11.44. – Mappa Shadow-Flickering dell'intera area di parco: i valori in legenda indicano unità in ore per anno.

11.1.7.2. – Analisi punti sensibili.

Relativamente al sito si sono identificati 3 punti sensibili costituiti da caseggiati abitati. Nelle aree di sito si contano anche pochi ruderi e masserie usate per lo stoccaggio di materiali agricoli, non soggette a particolare frequentazione antropica.

In particolare si è ipotizzato di avere i 3 punti sensibili con esposizione verso il gruppo di turbine vicine A16, A17, A18 facente parte del gruppo più a sudest del parco eolico "Piano delle Tavole".

ID Recettore ombra	Distanza dalla turbina più vicina (m)	Est (m)	Nord (m)	Orientazione azimutale finestra (gradi)	Totale ore di shadow flicker per anno (h) *	Max minuti di shadow flicker nel giorno peggiore (minuti) *
1	883	2604231.0	4522762.0	260	40	< 30
2	1030	2604420.0	4523016.0	240	33	< 30
3	795	2603752.0	4522184.0	315	36	< 40

[*] fermo restando che le ore complessive di shadow flicker potenziali ai 3 punti sensibili in un anno (ma anche considerando il giorno peggiore dell'anno) sono limitate e sostanzialmente nella norma con quanto è considerato tollerabile, si evidenzia che i valori espressi in tabella sono potenziali, e riduzioni sostanziali sono da attendersi nella pratica, come ampiamente spiegato nel paragrafo successivo.

Tabella 11.4. – Shadow-Flickering relativo ai tre punti sensibili.

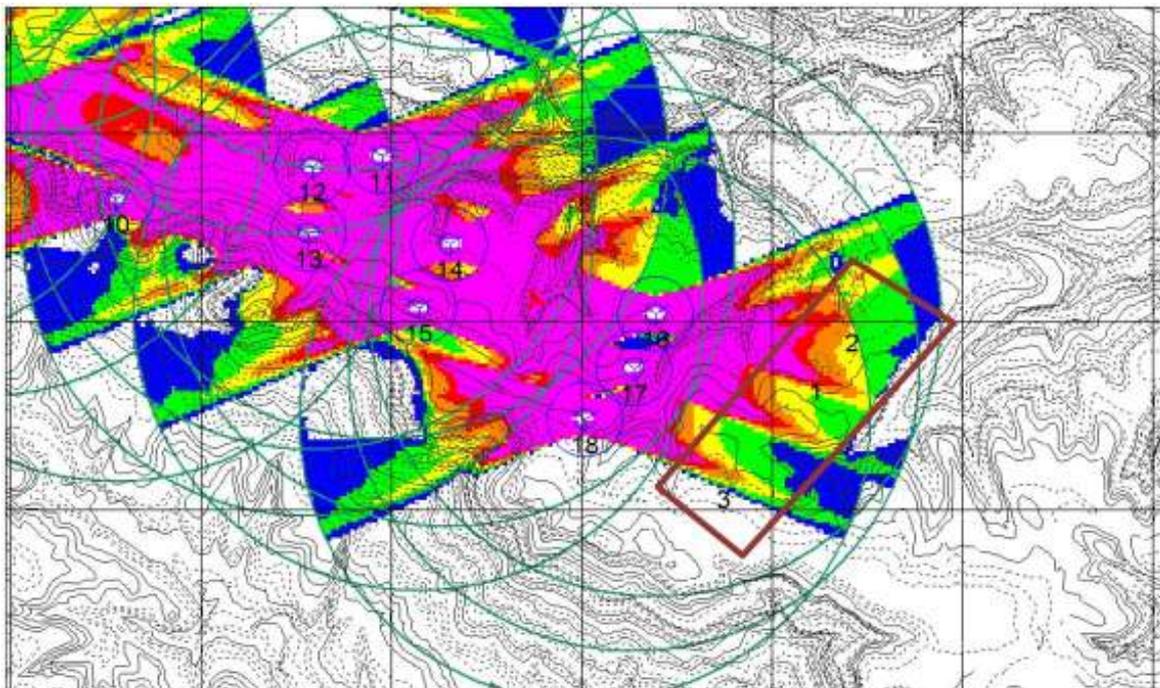


Figura 11.45. – Shadow-Flickering relativo ai tre punti sensibili (1, 2 e 3).

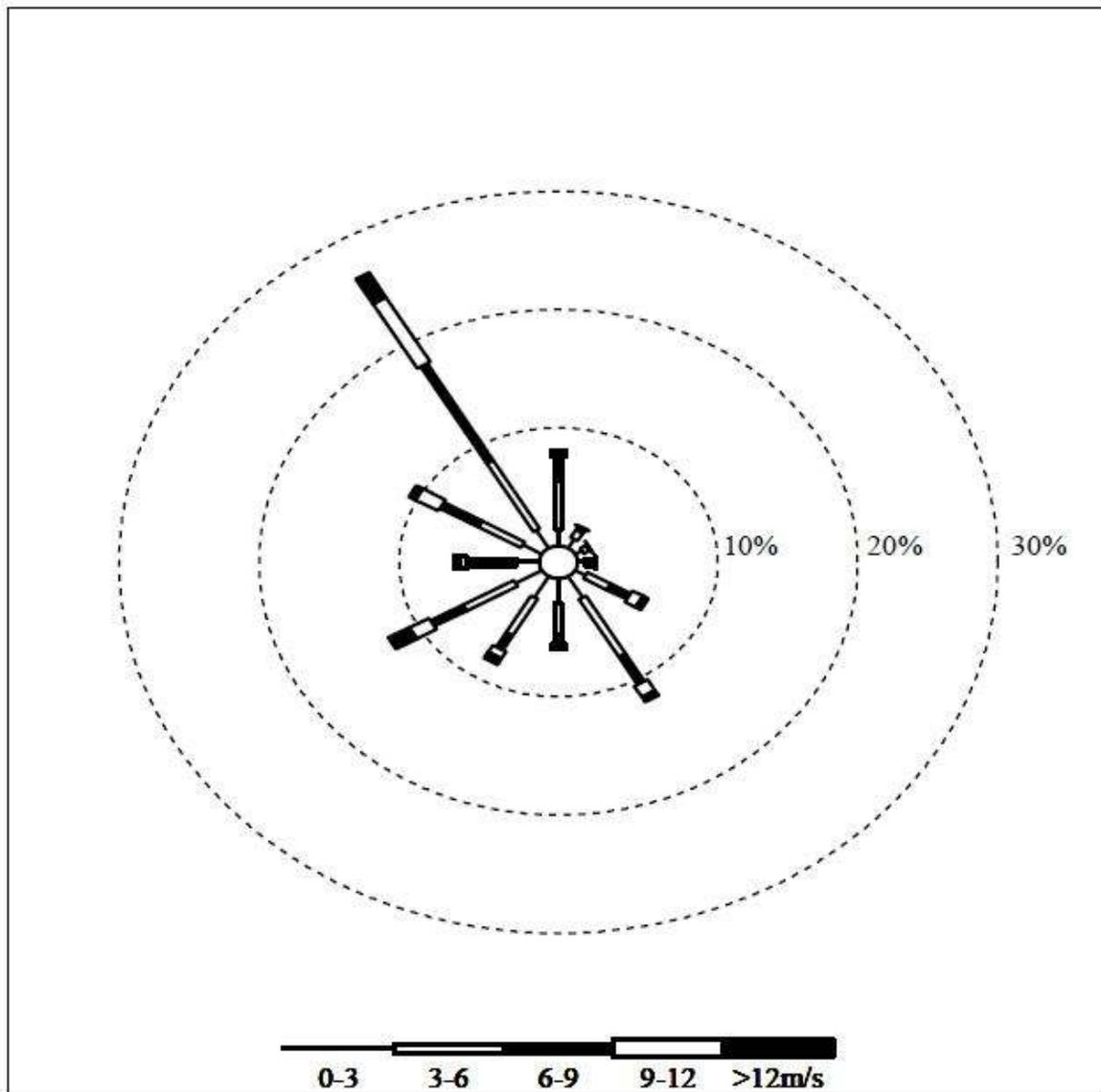
11.1.7.3. – Aspetti pratici di riduzione dello Shadow-Flickering teorico.

Le mappe di Figura 11.44, e 11.45 danno indicazione delle aree da attenzionare in relazione allo shadow flicker teorico adottando criteri di analisi conservativi. In particolare le aree da attenzionare sono quelle per cui si hanno più di 50 ore di shadow flicker all'anno (aree in rosa). Nel particolare sito di Banzi – Palazzo S. Gervasio non si registrano punti sensibili compresi in queste aree rosa.

In generale, e per i 3 punti sensibili in particolare, valgono le seguenti considerazioni, le quali dimostrano come lo shadow flicker teorico è sempre ridotto (e in certi casi annullato) da una serie di fattori empirici o pratici legati alla specificità del sito:

- Nuvolosità e foschia diffusa: per la zona in particolare si trova che l'Indice di Chiarezza (Clearness Giorno giuliano) è 0.642 (dati rilevati stazione di Bari da Meteonorm). Questo indice rappresenta il rapporto tra la radiazione solare che raggiunge la superficie della terra e la radiazione solare extraterrestre. In particolare questo rapporto varia tra 0.3 (cielo molto coperto) a 0.8 (cielo sereno). Questo dato è dunque significativo nel segnalare che per nuvolosità locale l'effetto ombra effettivo può ulteriormente ridursi di almeno il 20-30%.
- Orientazione finestre: per i 3 punti sensibili si sono ipotizzate finestre con esposizione verso le WTG vicine. Qualora le finestre siano esposte verso altra direzione (cosa molto probabile) le riduzioni possono essere notevoli o addirittura essere totali (ad esempio finestra orientata a est non subirebbe nessun effetto causato dal parco).
- WTG rotore fermo per mancanza di vento o per manutenzione ordinaria/straordinaria: le velocità di attivazione della WTG è per velocità al mozzo di circa 3.5 m/s. Per cui a velocità inferiori il rotore sarebbe comunque fermo (o soggetto a movimento molto lento), e dunque non in grado di produrre disturbo di shadow flicker. Per il sito specifico e in base alla frequenza dei venti misurata questa evenienza avviene per circa il 20% del tempo in un anno. Oltre ai fermi per mancanza di ventosità, si devono anche tenere in considerazione eventualità in cui le WTG sono soggette a manutenzione ordinaria o straordinaria, mediamente il 3 % del tempo in un anno.

- Alberature e ostacoli: l’impianto di alberi o ostacoli naturali opportunamente orientati può ovviamente contribuire alla riduzione dell’effetto shadow-flicker.
- Orientazione rotore turbina: certamente un effetto di riduzione di shadow flicker per orientazione rotore è da attendersi. A titolo di riferimento si mostra sotto la rosa dei venti e la rispettiva tabella numerica delle frequenze per 12 settori angolari (ampiezza settore angolare 30 gradi).



settore	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
frequenza	8.1	2.0	1.2	1.2	5.7	11.9	5.9	8.3	12.3	6.1	10.7	26.7

11.1.8. – EFFETTI ACUSTICI.

Ai fini dell'iter procedurale insediativo del parco eolico "Piano delle Tavole", sito nei comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio (PZ), VERONAGEST S.p.a. ha richiesto di effettuare la valutazione previsionale d'impatto acustico, relativa alle emissioni sonore prodotte dagli aerogeneratori durante il loro funzionamento. Il parco eolico in oggetto sarà formato da diciotto macchine eoliche REpower tipo MM92, di potenza unitaria pari a 2,05 MW, distribuite sulle aree dei citati comuni.

11.1.8.1. – Legislazione vigente in materia di rumore.

AMBIENTE ESTERNO: limiti assoluti d'immisione delle zone sedi del parco.

Attualmente i comuni di Banzi e Palazzo San Gervasio non sono ancora dotati della suddivisione acustica del territorio ai sensi del D.P.C.M. 14.11.1997. In assenza della classificazione, il citato D.P.C.M. prevede, all'art. 8, comma 1, lettera a), l'applicazione dei limiti transitori del D.P.C.M. 01.03.1991 che all'art. 6 stabilisce:

I. In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella I, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

Nota: il D.M. 2 aprile 1968 definisce le zone A e B rispettivamente come:

- A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parti integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a mc/mq 1.5.

Tabella 11.5. – Limiti sonori diurni e notturni per zone.

Pertanto, le zone sedi del parco eolico sono da considerare come Tutto il territorio nazionale, i cui pertinenti limiti, espressi come L_{Aeq} , sono pari a 70 dB e 60 dB rispettivamente nel periodo diurno e notturno.

AMBIENTE INTERNO: criterio differenziale.

Per valutare il disturbo indotto dalle specifiche sorgenti sonore all'interno degli ambienti abitativi, l'art. 4 del D.P.C.M. del 14.11.1997 testualmente recita:

----- OMISSIS -----

Art. 4

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art.2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

----- OMISSIS -----

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.
- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno.
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

----- OMISSIS -----

All'interno degli ambienti abitativi, l'incremento di rumore apportato da una specifica sorgente non può superare il limite di 5 dB in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno.

Il limite differenziale di immissione utilizza sempre il L_{Aeq} valutato, però, su un tempo di misura rappresentativo **della specifica sorgente disturbante**; pertanto, è necessario escludere il contributo di tutti i fattori influenzanti, diversi da quello in esame, che originano rumore.

Di solito, durante l'esecuzione del rilievo, ciò è realizzato mediante il controllo passivo dei suddetti fattori. La durata della misura deve essere tale da consentire alla sorgente di esercitare compiutamente il suo effetto.

11.1.8.2. – Potenza sonora dell’Aerogeneratore REpower MM92.

La potenza elettrica erogata dall’aerogeneratore è funzione della velocità del vento al mozzo del rotore; comprensibilmente, il rumore emesso è correlato con questo parametro (= velocità del vento). Il rumore generato¹, espresso in termini di potenza sonora, è riassunto nella seguente tabella in funzione della velocità del vento ad altezza 10 m e delle diverse altezze della torre di sostegno dell’aerogeneratore.

3 Calculated Sound Power Level MM92 2050 kW for sound propagation (for information only)

3.1 Sound Power Level according to IEC for different Hub Heights

HH	v_{10}^3 [m/s]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
68.5m	L_{WA}^6 [dB(A)]	101.2	103.1	104.2	104.2	104.2	104.2
78.5m	L_{WA}^6 [dB(A)]	101.4	103.3	104.2	104.2	104.2	104.2
80m	L_{WA}^6 [dB(A)]	101.4	103.3	104.2	104.2	104.2	104.2
100m	L_{WA}^6 [dB(A)]	101.7	103.4	104.2	104.2	104.2	104.2

All sound power levels above are based on wind speeds of v_{10} at 10 m height. The data of the noise level are based on the requirements of the IEC 61400-11 : 2002 + A1 : 2006
The calculation of the wind speed in 10m height is based on a roughness length of 0.05m, equivalent to a vertical wind shear coefficient of 0.14.

Tabella 11.6. – Rumore generato per altezza della torre di sostegno della turbina.

La tabella mostra che l’emissione sonora aumenta in modo progressivo fino ad assumere un valore massimo, L_{WA} , pari a 104.2 dB (raggiunto con una velocità, V_{10} , pari a 7.0 m/s).

11.1.8.3. – Ubicazione delle aree sensibili al rumore.

Nelle figure seguenti si riportano le ubicazioni degli aerogeneratori e dei fabbricati d’interesse presenti nell’area del parco eolico, mentre nella tabella seguente si riportano indicativamente le coordinate piane Gauss-Boaga dei punti ricettori considerati. Si fa

¹ Dati forniti dalla casa costruttrice.

presente che non esistono fabbricati abitati o comunque censiti a distanze inferiori pari a 2.5 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (365 m), così come prescritto dal PIEAR della Regione Basilicata, adottato con L.R. 01/2010; tuttavia, a scopo precauzionale, sono stati considerati tutti i fabbricati, ad eccezione dei ruderi e delle costruzioni in avanzato stato di degrado, potenzialmente interessati dall'impatto acustico.

Fabbricati	Nord	Est
A	2.600.138	4.524.945
B	2.598.809	4.524.565
C	2.599.862	4.524.630
D	2.600.698	4.522.590
E	2.603.854	4.522.380
F	2.604.308	4.522.959
G	2.604.495	4.523.222
H	2.599.521	4.523.606

Tabella 11.7. – Coordinate Gauss-Boaga punti ricettori.



Figura 11.46. – Ricettore "A".



Figura 11.47. – Ricettore "B".



Figura 11.48. – Ricettore "C".



Figura 11.49. – Ricettore "D".



Figura 11.50. – Ricettore "E".



Figura 11.51. – Ricettore "F".



Figura 11.52. – Ricettore "G".

I fabbricati sono prevalentemente adibiti a deposito di materiale ed attrezzi e/o ricovero di macchine agricole. Fanno eccezione i fabbricati E e G che rappresentano abitazioni civili, con annessa attività commerciale.

Per il calcolo del livello sonoro generato dal parco eolico presso i recettori considerati (posti in corrispondenza dei fabbricati ad una altezza di 1.5 m dal suolo), è stato utilizzato un modello di calcolo matematico (*SoundPlan*), che applica i dettami della norma *ISO 9613* (vedi relazione *Studio di fattibilità acustica* allegata).

Il calcolo è stato eseguito sia puntualmente sui singoli ricettori, che per tutta l'area del parco eolico; questi ultimi risultati saranno rappresentati mediante curve di eguale livello sonoro (*isofoniche*).

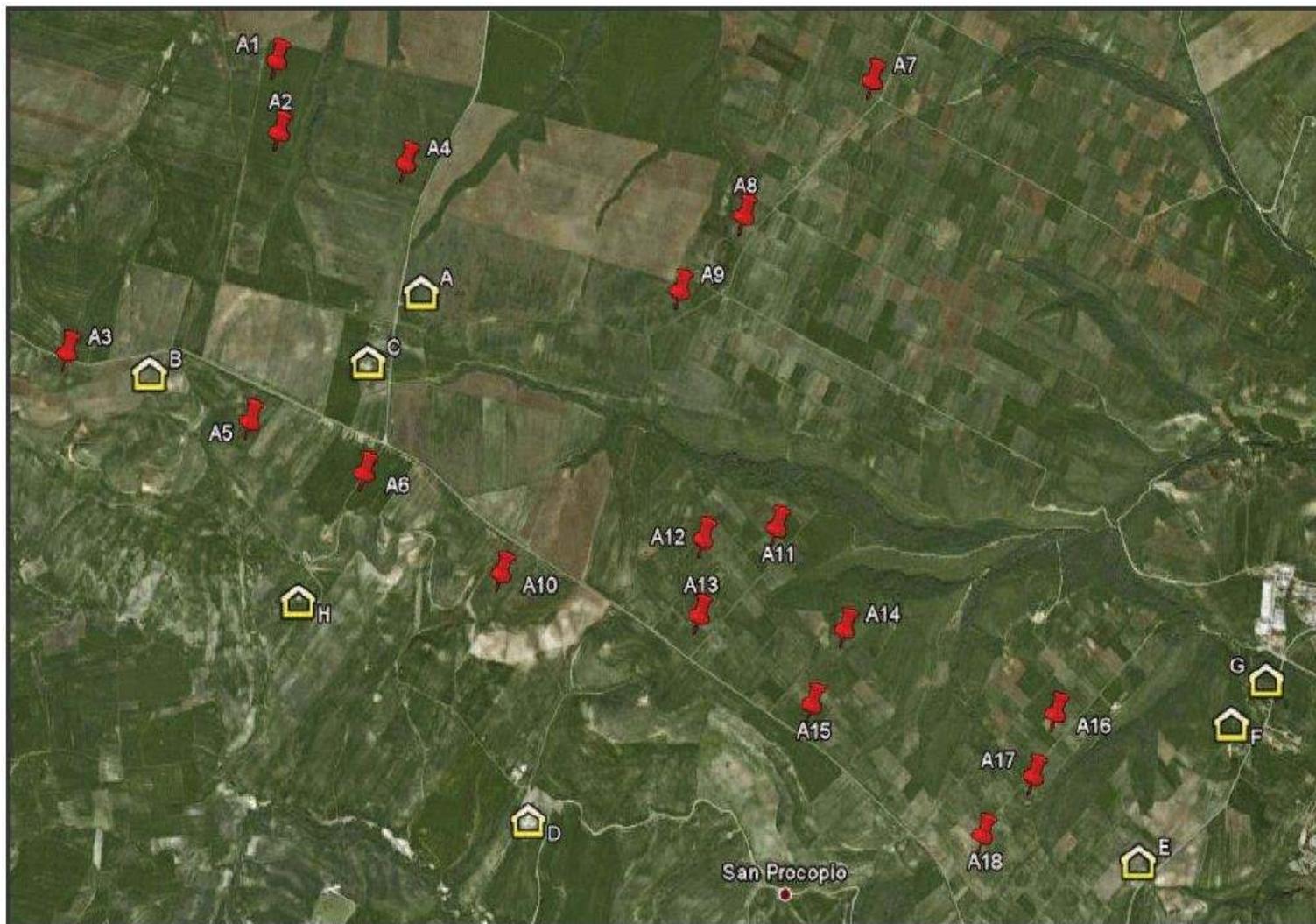


Figura 11.53. – Ubicazione aerogeneratori e fabbricati di interesse.

11.1.8.3. – Risultati e discussione.

Nella tabella seguente sono riassunti i risultati del calcolo previsionale riguardanti il livello sonoro di emissione nei punti ricettori durante il funzionamento degli aerogeneratori:

Punti ricettori	Livello sonoro L_{Aeq} (dB)
A	37.3
B	38.8
C	38.2
D	31.0
E	35.8
F	32.5
G	30.6
H	36.0

Tabella 11.8. – Livelli sonori di emissione del parco eolico.

I livelli sonori, espressi come L_{Aeq} , sono compresi tra 30.6 dB e 38.8 dB, riferiti rispettivamente ai ricettori G e B.

AMBIENTE ESTERNO: limiti assoluti d'immissione.

I livelli sonori calcolati si riferiscono al contributo netto dei soli aerogeneratori. Nei casi reali, per stimare la rumorosità ambientale è necessario sommare in modo energetico (logaritmico), al rumore d'emissione, il rumore di fondo tipico dell'area considerata, in condizioni di quiete delle turbine.

Non disponendo di dati relativi a questa condizione dell'impianto, al fine di dare un riscontro pratico allo studio effettuato, i valori di fondo diurno e notturno possono essere attribuiti sulla base della bibliografia e dell'esperienza. Per le zone tipicamente rurali prive di grandi arterie di comunicazione sia stradali, sia ferroviarie, il rumore nell'ambiente esterno dovrebbe attestarsi intorno a valori diurni e notturni di L_{Aeq} pari a 40 dB e 30 dB.

Dalla tabella seguente, riferita ai valori acustici dell'intero territorio nazionale, si può osservare come i suddetti valori siano di gran lunga inferiori a quelli stabiliti dal D.P.C.M. del 14.11.1997 in merito alle "aree particolarmente protette":

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (h. 6:00+22:00)	Notturno (h. 22:00+6:00)
I Aree particolarmente protette	50 dB	40 dB
II Aree prevalentemente residenziali	55 dB	45 dB
III Aree di tipo misto	60 dB	50 dB
IV Aree di intensa attività umana	65 dB	55 dB
V Aree prevalentemente industriali	70 dB	60 dB
VI Aree esclusivamente industriali	70 dB	70 dB

Tabella 11.9. – Livelli assoluti di immissione espressi come L_{Aeq} (D.P.C.M. 14.11.1997).

Il livello sonoro ambientale (aerogeneratori in servizio) diurno e notturno nei punti ricettori, è calcolato sommando energeticamente al rumore d'emissione, il rumore di fondo attribuito per i due periodi della giornata. Nelle seguenti tabelle 11.10. e 11.11. sono riportati i risultati dell'elaborazione, arrotondati allo 0.5:

Punti ricettori	Livello sonoro L_{Aeq} (dB)
A	42.0
B	42.5
C	42.0
D	40.5
E	41.5
F	41.0
G	40.5
H	41.5

Tabella 11.10. – Valori del rumore ambientale diurno.

Punti ricettori	Livello sonoro L_{Aeq} (dB)
A	38.0
B	39.0
C	39.0
D	33.5
E	37.0
F	34.5
G	33.5
H	37.0

Tabella 11.11. – Valori del rumore ambientale notturno.

Le due tabelle mostrano che i livelli sonori, espressi come L_{Aeq} , nel periodo diurno sono compresi tra 40.5 dB (ricettori D e G) e 42,5 dB (ricettore B), e tra 33.5 dB (ricettori D e G) e 39.0 dB (ricettori B e C).

Sulla base dei valori determinati, si osserva che i limiti assoluti d'immissione nell'ambiente esterno, sia di giorno (L_{Aeq} pari a 70 dB), sia di notte (L_{Aeq} pari a 60 dB) sono ampiamente rispettati.

AMBIENTE INTERNO: criterio differenziale.

Il livello d'immissione sonora all'interno dei locali dei fabbricati esposti, con finestre chiuse ed aperte, per il periodo notturno, che presenta limiti più restrittivi, è riassunto nelle seguenti tabelle 11.12. e 11.13.:

Punti ricettori	Livello sonoro L_{Aeq} (dB)
A	23.0
B	24.0
C	24.0
D	18.5
E	22.0
F	19.5
G	18.5
H	22.0

Tabella 11.12. – Periodo notturno: immissione sonora, con finestre chiuse, all'interno dei fabbricati.

Punti ricettori	Livello sonoro L_{Aeq} (dB)
A	28.0
B	24.0
C	24.0
D	18.5
E	22.0
F	19.5
G	18.5
H	22.0

Tabella 11.13. – Periodo notturno: immissione sonora, con finestre aperte, all'interno dei fabbricati.

L'esame delle due tabelle precedenti mostra che la condizione con finestre chiuse è quella più critica poiché i valori si avvicinano al limite di applicabilità pari a 25 dB di L_{Aeq} : con finestra aperte, invece, i valori calcolati sono inferiori o uguali a 10 dB rispetto al relativo limite pari a 40 dB di L_{Aeq} .

Comunque, per entrambe le condizioni, il livello d'immissione all'interno dei fabbricati risulterebbe inferiore ai limiti di applicabilità del criterio differenziale '*... in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile*' (D.P.C.M. 14/11/1997, art. 4, comma 2). In particolare, per i ricettori E e G che sono le uniche costruzioni abitate, l'immissione sonora a finestre chiuse offre ampi margini cautelativi di garanzia.

11.1.8.4. – Mappe del livello sonoro sull'area del parco eolico.

I risultati delle elaborazioni eseguite con il modello di calcolo riguardanti sia tutta l'area interessata dal parco eolico (per una superficie di circa 35 Km²), sia in dettaglio un'area di circa 2 Km² che comprende i ricettori E, F e G (dei quali il primo e l'ultimo rappresentano abitazioni civili) sono riportati nelle seguenti figure 11.54. e 11.55.

I risultati sono rappresentati mediante curve di eguale livello sonoro (*isofoniche*) suddivise in classi di ampiezza pari a 5 dB ponderato-A, risoluzione adottata in ambito nazionale ed internazionale per descrivere il rumore sul territorio (^{1,2}).

¹ Anche le classi di destinazione d'uso del territorio (zonizzazione) del D.P.C.M. 14.11.1997 (par. 5.2.1.) hanno questa ampiezza.

² DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of the 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise.

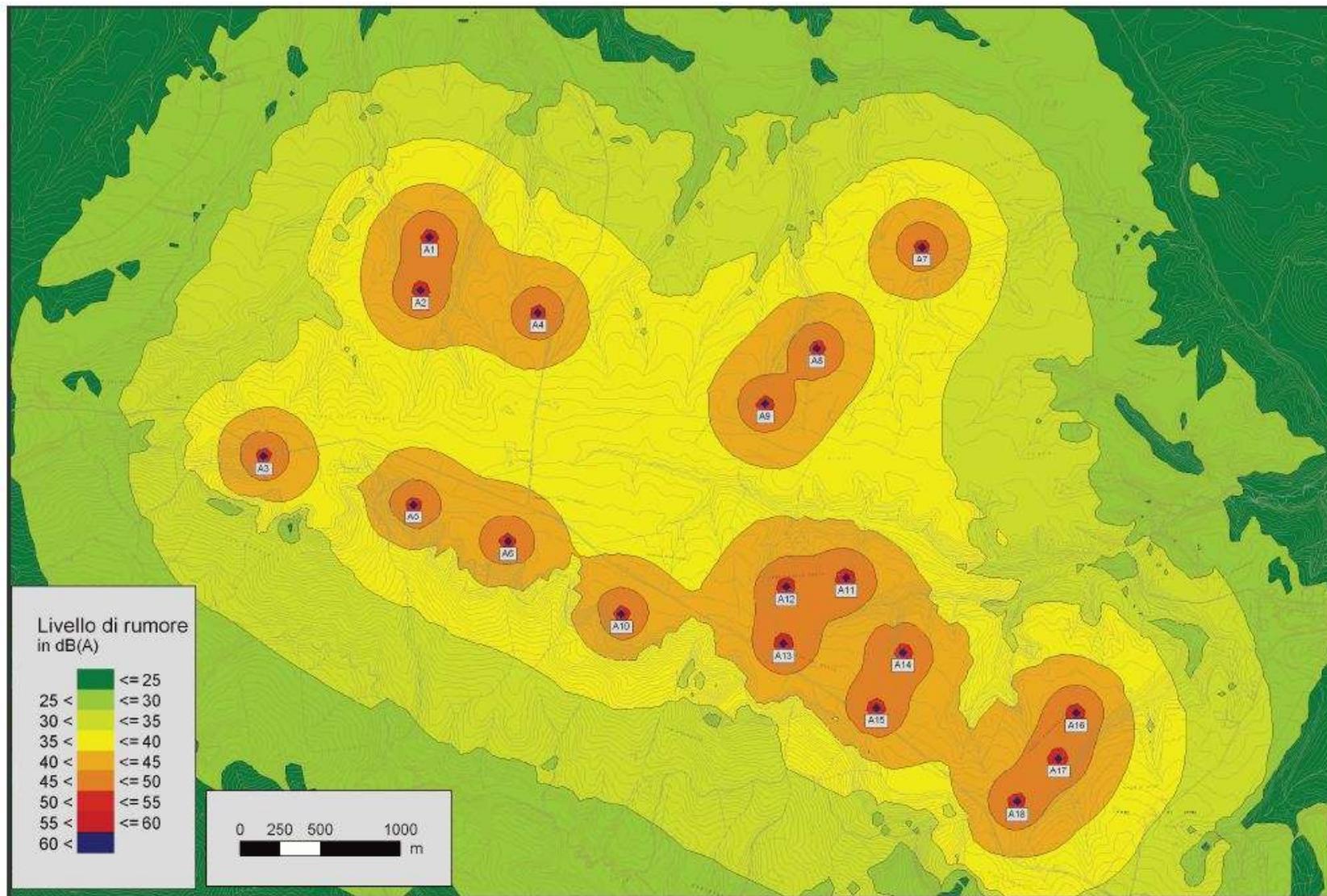


Figura 11.54. – Distribuzione del campo sonoro sull'area interessata dall'emissione degli aerogeneratori.

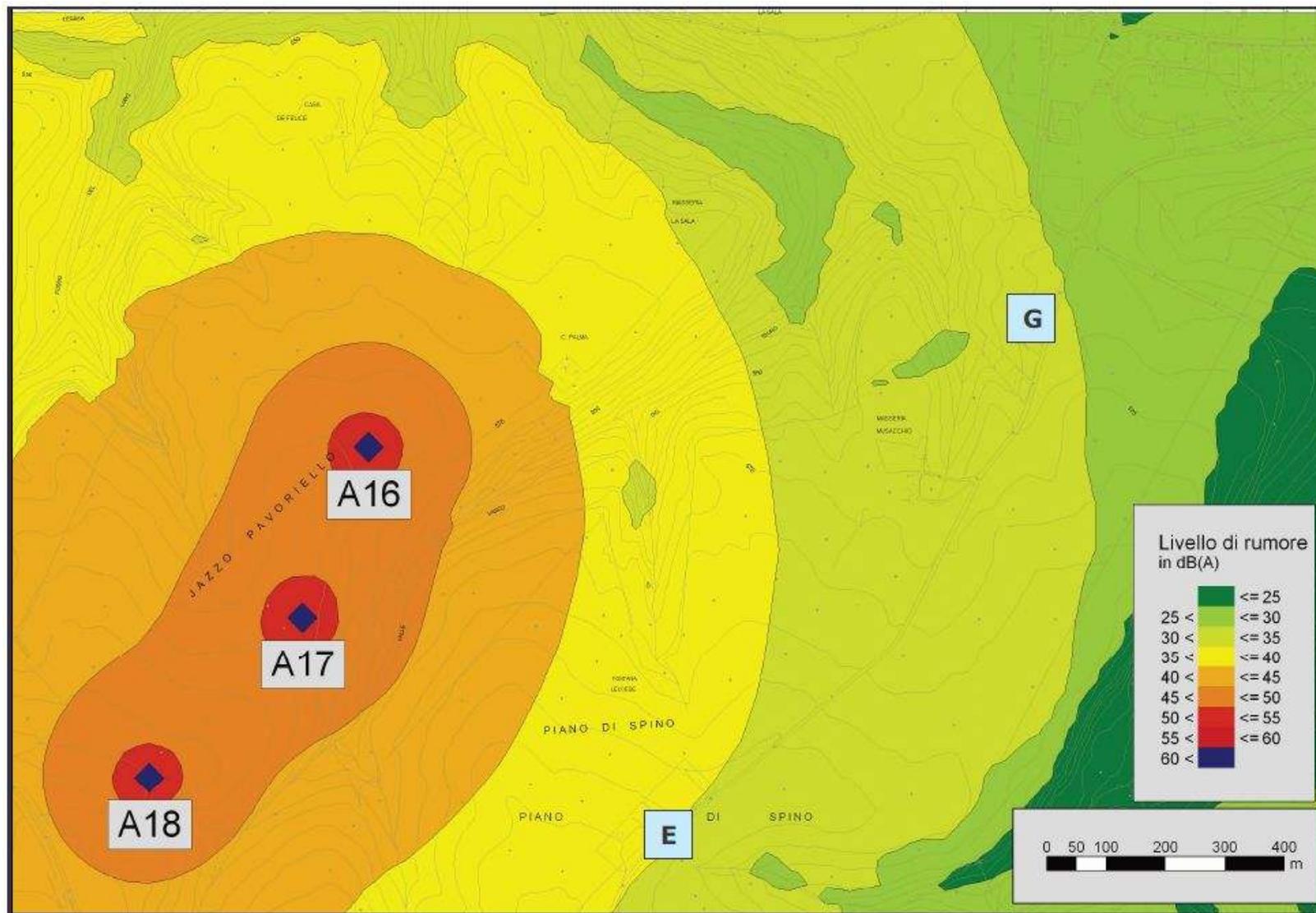


Figura 11.55. – Distribuzione del campo sonoro nell'area delle abitazioni E e G.

11.1.8.5. – Conclusioni.

La valutazione previsionale del rumore con il parco eolico in servizio mostra che i limiti assoluti d'immissione nell'ambiente esterno sono ampiamente rispettati sia nel periodo diurno che notturno.

Per quanto riguarda il *criterio differenziale*, non è possibile formulare un giudizio definitivo in quanto il suo accertamento richiederebbe la conoscenza delle caratteristiche d'isolamento sonoro dei muri dei singoli fabbricati, nonché la qualità degli infissi e la loro esatta posizione rispetto agli aerogeneratori più vicini. Comunque, una sua valutazione mediante ipotesi cautelative mostra che in periodo notturno, che presenta limiti più restrittivi, i limiti sonori d'immissione all'interno dei fabbricati, con finestre sia aperte, sia chiuse, sono inferiori ai limiti di applicabilità del criterio differenziale.

In particolare, per i ricettori E e G, che sono le uniche costruzioni abitate, l'immissione sonora a finestre chiuse (condizione più critica) offre ampi margini cautelativi di garanzia.

11.1.9. – EFFETTI ELETTROMAGNETICI.

Oggetto del presente studio è una rete di linee in cavo a 30kV per la connessione di 18 gruppi di generazione da 2050 kW a fonte eolica alla sottostazione 30/150 kV, asservita al Parco Eolico "Piano delle Tavole" sito nei comuni di Banzi (PZ) e Palazzo S. Gervasio (PZ).

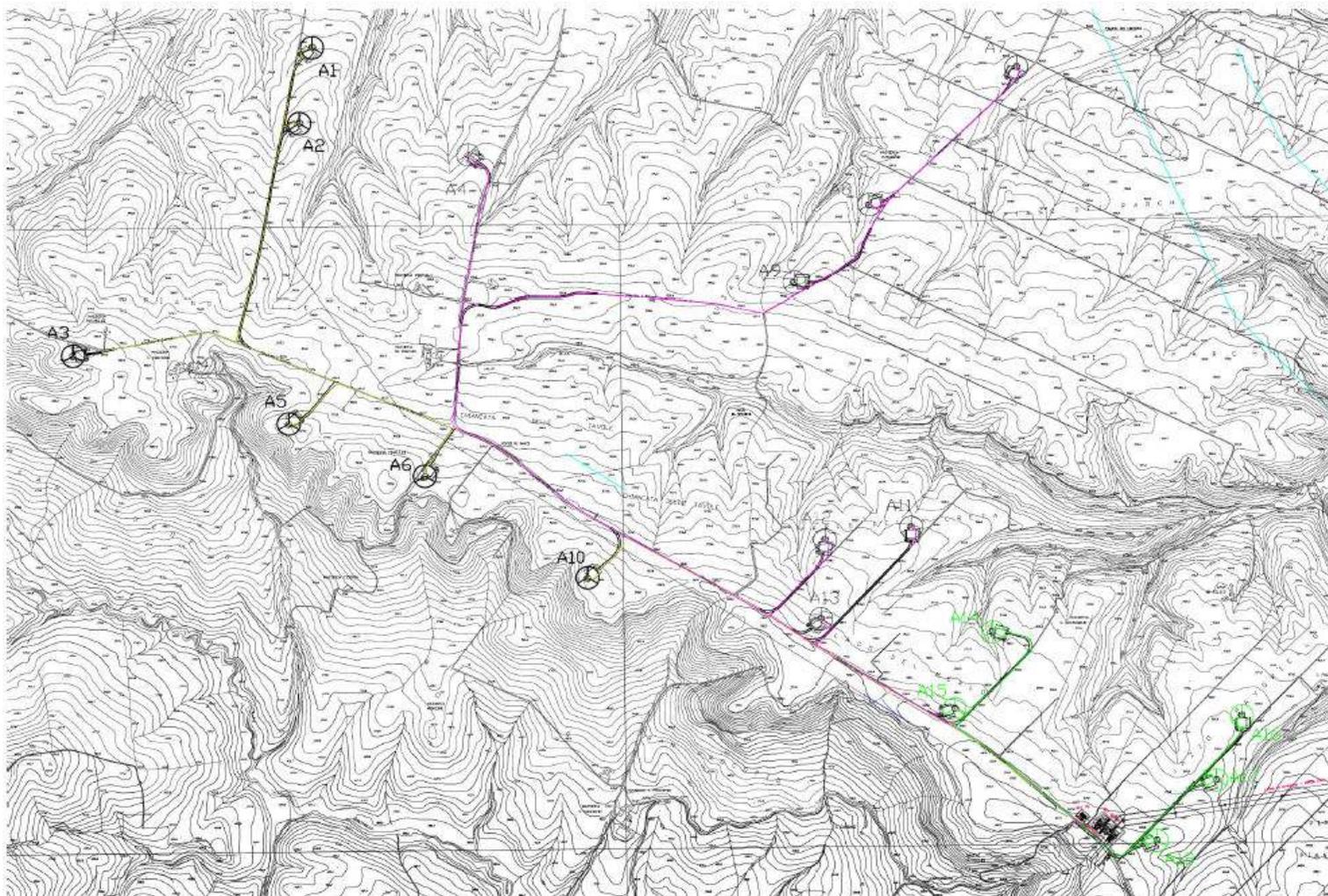


Figura 11.56. – Planimetria del parco.

Inoltre, costituiscono oggetto dello stesso la sottostazione di utente, quella di Terna adiacente, la linea in cavo a 150 kV che le collega e la linea aerea a 150 kV che fa capo alla sottostazione di Terna e consente il collegamento ad una stazione 150/380 kV situata a circa 13 km di distanza. Quest'ultima non è invece oggetto delle valutazioni qui riportate.

Con lo scopo di determinare l'entità delle fasce di rispetto attorno alle linee e di definire la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) come richiesto dal **DM 29/5/2008** per le linee e le sottostazioni, nella presente relazione si riportano risultati e considerazioni relative a:

- calcolo del campo magnetico prodotto dalle linee in cavo a 30 kV, nelle diverse condizioni di posa e di esercizio stabilite e definizione della DPA. In questo caso, il calcolo specifico è necessario in quanto le situazioni sono diverse, in relazione in particolare al numero variabile di terne posate per ciascun tratto e alla profondità di posa;
- calcolo del campo magnetico prodotto dalla linea in cavo a 150 kV ad un valore di corrente pari alla portata in regime permanente e definizione della DPA;
- definizione della DPA per la linea aerea a 150 kV, calcolata con la procedura semplificata di cui al DM 29/5/08, con indicazione della fascia di rispetto nella tavola grafica 1053_EE001 allegata;
- indicazioni sulla DPA per sottostazioni a 150 kV.

Per la valutazione della compatibilità elettromagnetica delle opere del suddetto parco eolico, sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi:

- Legge 36/2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- DPCM 08/07/03: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione dei campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29/5/2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";

- Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Guida CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Norme CEI CT 11 (impianti a tensione superiore a 1 kV);
- ENEL: Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

Obiettivo del DPCM 08/07/03, attuativo della L. 36/01, è la tutela della popolazione dagli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici prodotti dagli elettrodotti. Tali provvedimenti prevedono limiti particolarmente restrittivi per il campo magnetico nelle *"aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere"*.

In particolare, nei suddetti ambienti di vita, non deve essere superato:

- il limite di 10 μT (*valore di attenzione*) in ogni caso;
- il limite di 3 μT (*obiettivo di qualità*) nella progettazione di nuovi elettrodotti e di nuovi insediamenti vicino a elettrodotti esistenti.

Nel caso specifico, le linee in esame possono interessare anche aree abitate che rientrano tra i casi indicati dal DPCM 08/07/03, per cui verranno valutate la fascia di rispetto e la DPA relative alle linee. In particolare, si valuterà la distribuzione del campo magnetico con riferimento all'obiettivo di qualità di **3 μT** richiesto in occasione della realizzazione di nuovi elettrodotti.

I luoghi tutelati sopra elencati non devono rientrare all'interno della DPA.

Il calcolo del campo elettrico non è necessario, in quanto i cavi sono tutti dotati di schermi connessi a terra almeno in un punto, di fatto rendendo trascurabile o nullo il campo nell'area circostante le linee stesse. Inoltre, per elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, misure e valutazioni condotte da ENEL dimostrano come il campo elettrico al suolo risulta sempre inferiore al limite di esposizione della popolazione di 5 kV/m (nota contenuta nella "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08").

11.1.9.1. – Metodologia di calcolo.

Calcolo del campo magnetico prodotto da linee in cavo MT ed AT.

La metodologia di calcolo qui utilizzata è basata sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo interrato (anche in questo caso non ci sono incroci tra linee, inoltre le variazioni repentine di direzione non sono significative).

Tale metodo, dettagliatamente descritto nella guida CEI 106-11 alla quale si rimanda, è anche citato come utilizzabile nel Decreto 29/5/2008 per condizioni come quelle allo studio.

L'algoritmo è stato sviluppato con un software di calcolo commerciale. Si fornisce, di seguito, una validazione dello stesso tramite ripetizione di un caso noto contenuto nella guida CEI 106-11.

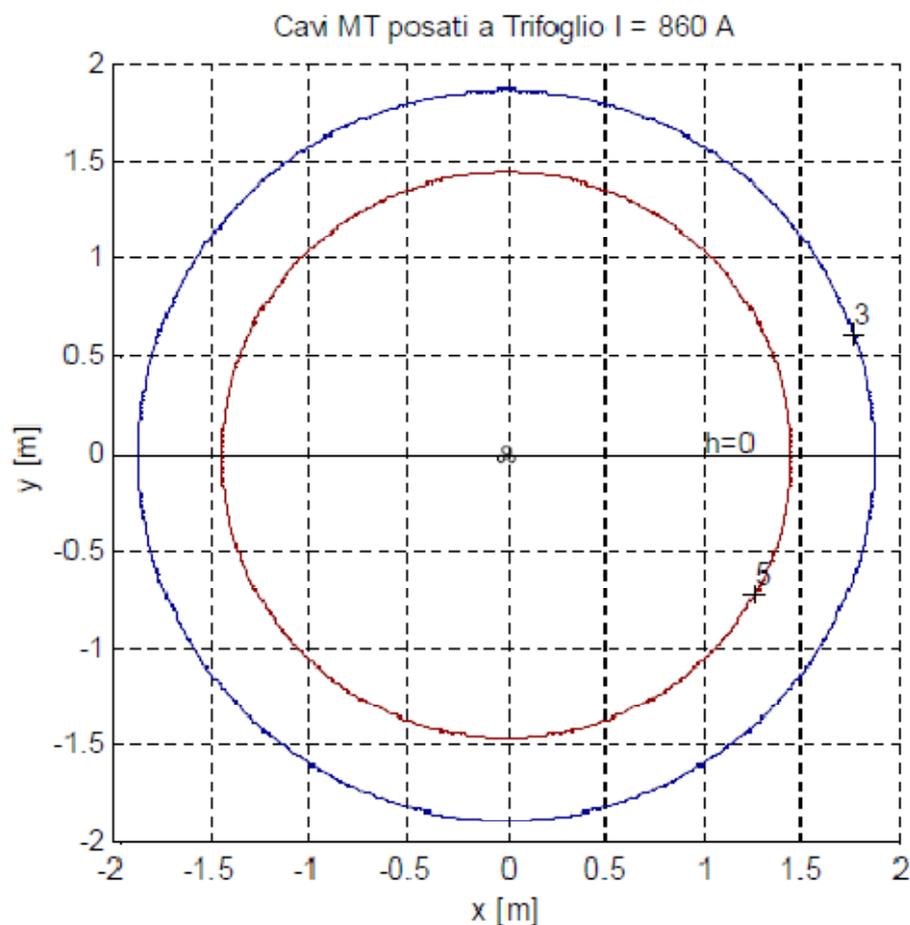


Figura 11.57. – Calcolo con modello.

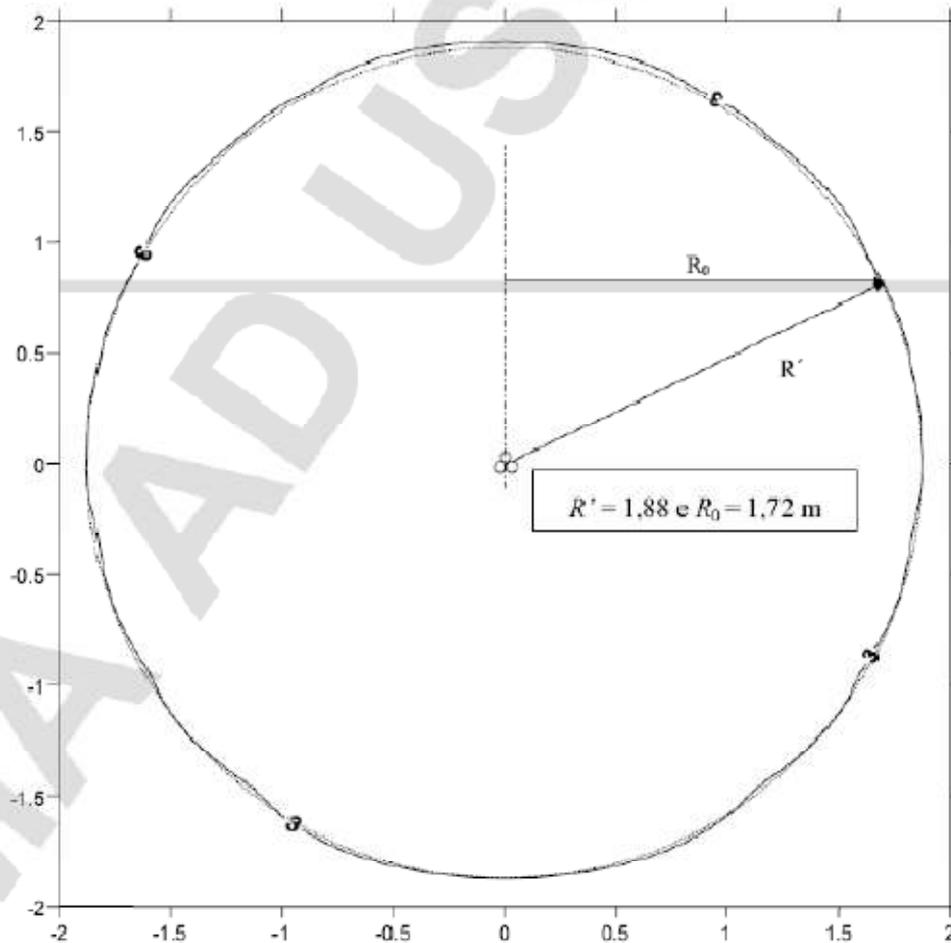


Figura 11.58. – Cavi MT posati a trifoglio – Confronto tra i risultati ottenuti applicando il modello normalizzato della CEI 211-4 (linea continua) e la relazione approssimata (linea tratteggiata).

Linea MT, $S = 0,05 \text{ m}$, $I = 860 \text{ A}$.

Inoltre, costituiscono riferimento anche i casi di calcolo trattati nel documento sulle linee guida ENEL per la determinazione della DPA. Da notare che ENEL non considera il caso di cavi interrati di MT, considerando che le profondità di interramento sono tipicamente tali da non generare campi superiori a 3 NT in superficie, come si evincerà anche nei casi qui trattati.

Campo magnetico in prossimità della sottostazione

Si riporta il risultato del calcolo effettuato da ENEL e riportato nella "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08" per il caso analogo a quello di fattispecie.

11.1.9.2. – Calcolo campo magnetico linee in cavo MT.

11.1.9.2.1. – Modalità di posa.

La posa delle linee MT è direttamente interrata, come riportato nelle figure seguenti, dove è riportata la configurazione per una, due e tre terre. Le modalità di riempimento possono cambiare a seconda della posizione in cui le linee vengono posate (in banchina piuttosto che sotto il manto stradale), ma la profondità di posa non varia (105 cm in tutti i casi).



Figura 11.59. – Modalità di posa cavo su strada.

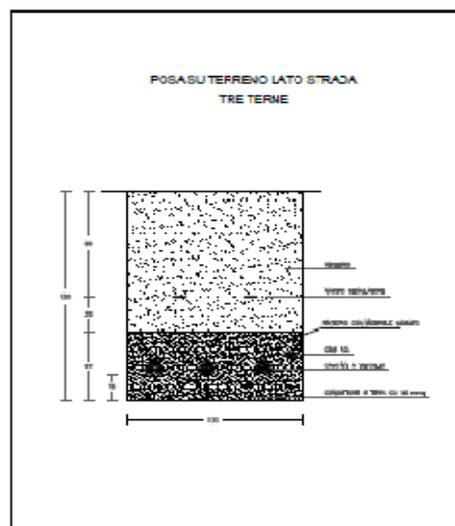
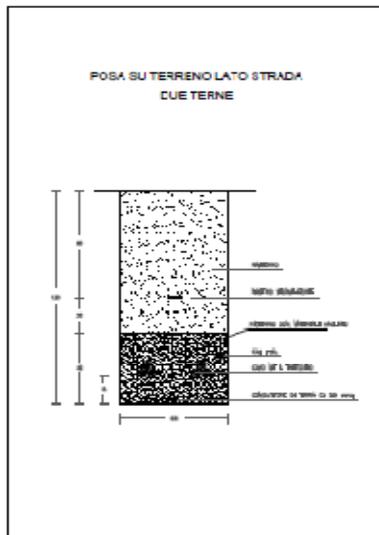
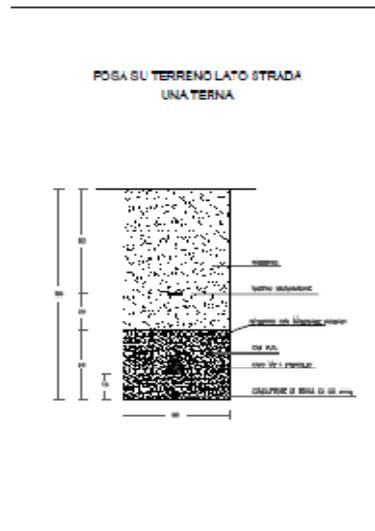


Figura 11.60. – Modalità di posa cavo su banchina.

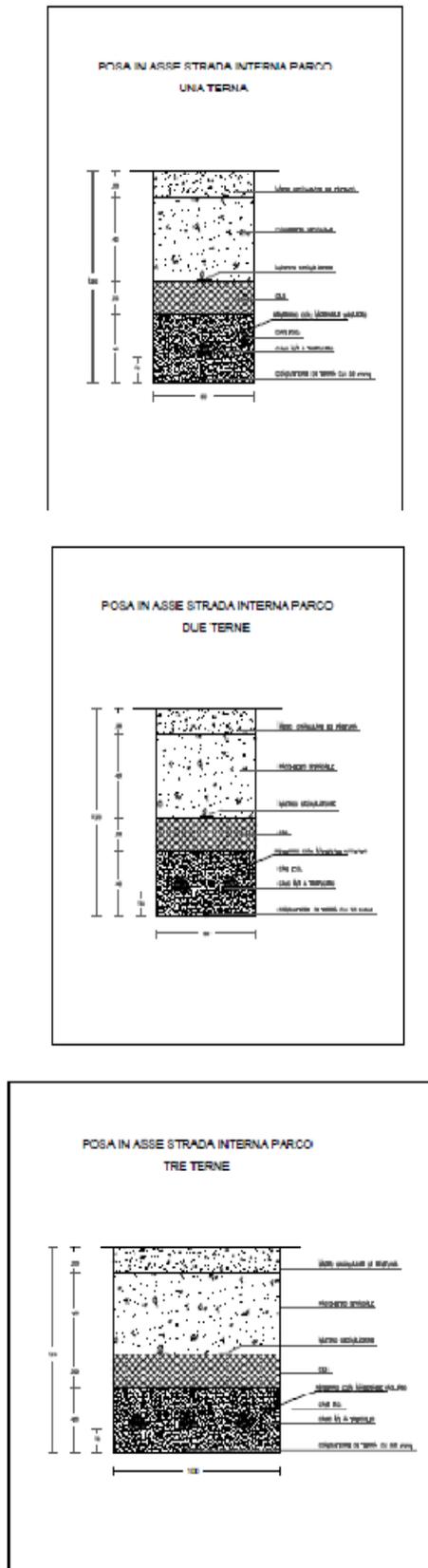


Figura 11.61. – Modalità di posa cavo su strade di parco.

11.1.9.2.2. – Dati e caratteristiche delle linee.

Le linee in cavo a 30 kV oggetto di analisi hanno le seguenti caratteristiche:

Tipo	S [mm ²]	Materiale cond.	n° cond./fase	Portata max per posa interrata [A]
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	95	Al	1	238
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	150	Al	1	304
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	240	Al	1	401
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	300	Al	1	455
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	400	Al	1	522
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	500	Al	1	596
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	630	Al	1	680

Tabella 11.14. – Caratteristiche linee in cavo a 30 kV.

I dati geometrici sono:

Tipo	S [mm ²]	Diametro cond. (mm)	Diametro esterno (mm)
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	95	11.4	38
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	150	14.0	40
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	240	18.2	44
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	300	20.8	47
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	400	23.8	50
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	500	26.7	54
ARG7H1(AR)E 105° 18/30 kV	630	30.5	58

Tabella 11.15. – Dati geometrici linee in cavo a 30 kV.

La posa è in ogni caso direttamente interrata e la disposizione delle fasi è a trifoglio, come si evince anche dalle figure precedentemente riportate.

Da un'analisi sulle diverse tratte si sono estratti i seguenti casi significativi per i quali verrà studiata la distribuzione del campo magnetico:

Tratto Da	Tratto A	N. tene nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mm ²)	Iz tema 1 (A)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mm ²)	Iz tema 2 (A)	I2 max (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mm ²)	Iz tema 3 (A)	I3 max (A)
A1	A2	1	A1-A2	95	238	39								
A5	A6	1	A5-A6	300	337	158								
A6	A10	2	A6-A10	300	337	158	A4-A12	300	337	158				
A10	Bivio per A12	2	SET-A10	500	358	237	A1-A12	300	337	158				
A13	A15	2	SET-A10	500	358	237	SET-A13	630	408	276				
A15	SET	3	SET-A10	500	350	237	SET-A13	630	400	276	A15-A10	240	337	150
Ingresso SET		3	SET-A10	500	358	237	SET-A13	630	408	276	SET-A18	400	313	197

Tabella 11.16. – Tratte considerate nel calcolo del campo magnetico.

I casi sono stati scelti con il criterio di coprire tutte le condizioni più conservative che si possono riscontrare nelle diverse tratte di linea del parco, trascurando ad esempio le situazioni in cui sono presenti due terne ma con correnti contrapposte, a cui corrisponde una compensazione del campo magnetico prodotto.

11.1.9.2.3. – Casi di studio.

Di seguito si presentano i risultati del calcolo del campo magnetico per due valori di corrente:

- portata in regime permanente della/e linea/e (tenuto conto delle condizioni di posa), come richiesto dal DM 29/05/08. Tale valore corrisponde alle I_z individuate in Tab. 11.16.;
- massima corrente di esercizio, ricavata sulla base della massima potenza che interessa la/e linea/e. Tale valore corrisponde alle I_{max} individuate in Tab. 11.16..

Il secondo caso è proposto a titolo di confronto, in quanto più realistico del primo anche se non considerato normativamente.

La corrente di esercizio considerata nei tratti considerati riguarda la condizione di piena generazione, alla quale si è sovrapposta una componente reattiva peraltro normalmente non presente in impianti di questo tipo, gestiti per generare a fattore di potenza unitario verso la RTN.

Si tratta quindi di una condizione di esercizio cautelativa, vincolata dalla taglia degli aerogeneratori presenti nell'impianto, che pertanto difficilmente sarà superata.

11.1.9.2.4. – Risultati del calcolo.

La distribuzione del campo magnetico prodotto dalle linee in questione, calcolata con i dati di ingresso precedentemente presentati, è riportata nelle figure seguenti. E' rappresentata la sezione del terreno in cui sono visibili le linee alla profondità stabilita e sono riportate altresì le linee equicampo per i seguenti valori di induzione magnetica: 1, 3, 5 e 10 μT , considerandone il valore efficace. E' riportata anche, a titolo di riferimento, la sezione di scavo.

A margine della figura sono riportati i valori di corrente e la disposizione delle fasi usate nel calcolo.

CALCOLO ALLA PORTATA MASSIMA DELLA LINEA

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)
A1	A2	1	A1-A2	95	238

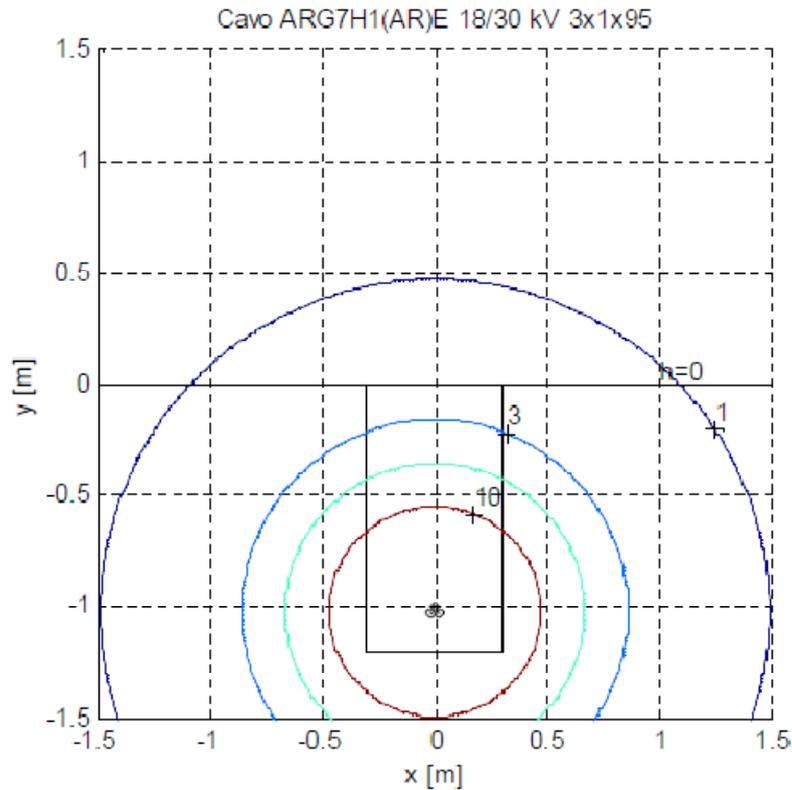


Figura 11.62. – Tratto A1 – A2.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 238.0A
T
R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μ T, è nulla.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 1 m (0.8 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. terme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmg)	Iz tema 1 (A)
A5	A6	1	A5-A6	300	337

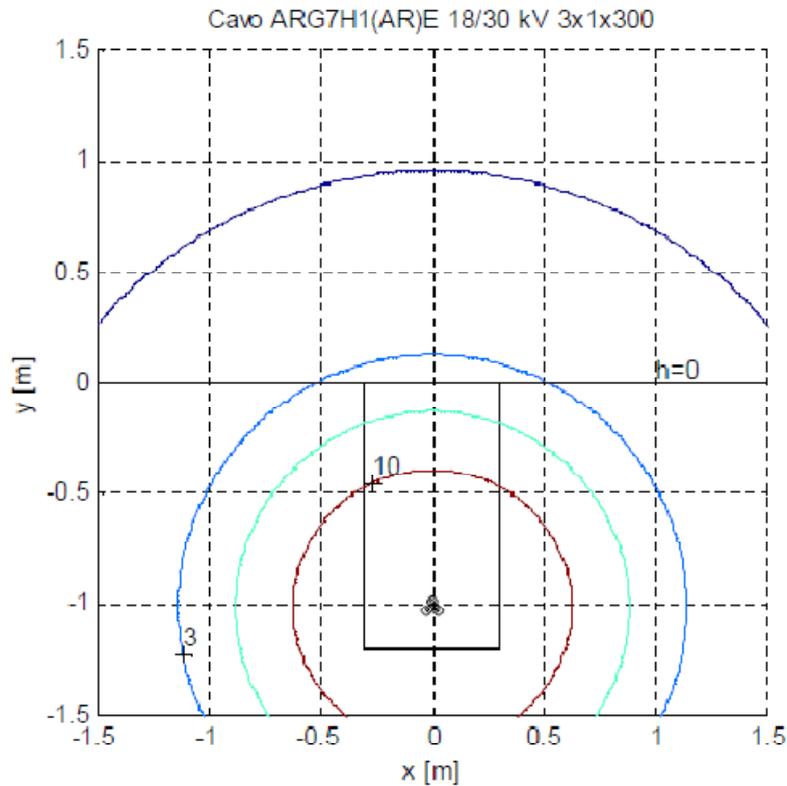


Figura 11.63. – Tratto A5 – A6.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 337.0A
T
R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu T$, è di circa 1 m per un'altezza di 0.2 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.2 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	Iz tema 2 (A)
A6	A10	2	A6-A10	300	337	A4-A12	300	337

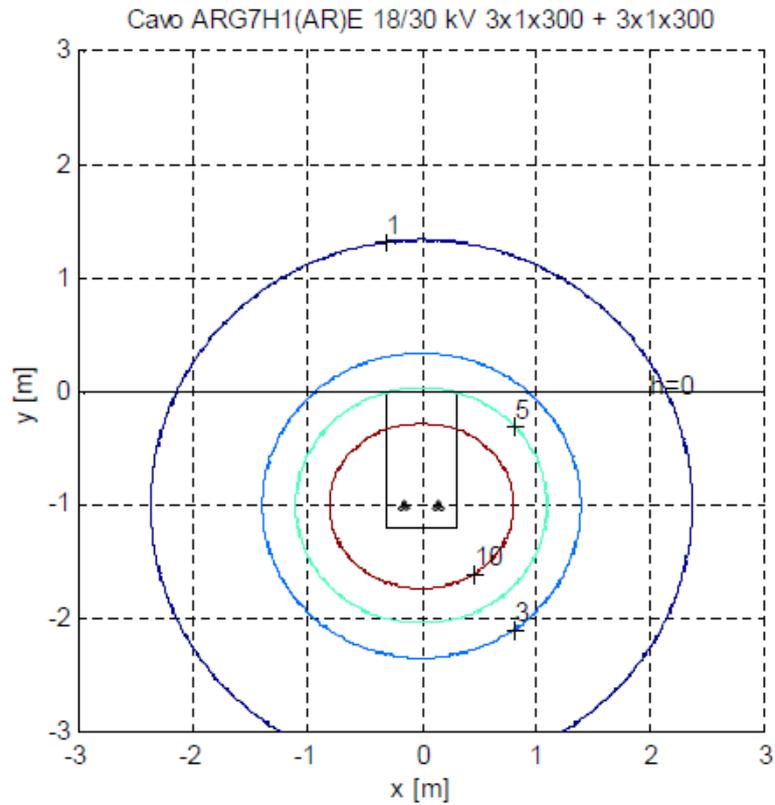


Figura 11.64. – Tratto A6 – A10.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 337.0A	I= 337.0A
T	T
R S	S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equipotenziale a $3 \mu\text{T}$, è di circa 2 m, per un'altezza di circa 0.4 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.3 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	Iz tema 2 (A)
A10	Bivio per A12	2	SET-A10	500	358	A4-A12	300	337

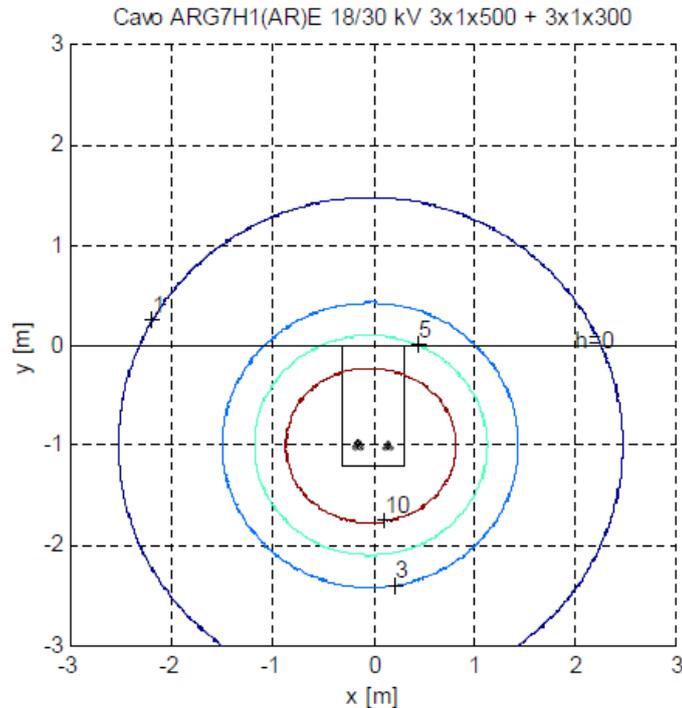


Figura 11.65. – Tratto A10 – Bivio per A12.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 358.0A	I= 337.0A
T	T
R S	S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 µT, è di circa 2 m, per un'altezza di circa 0.5 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.5 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mm ² q)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mm ² q)	Iz tema 2 (A)
A13	A15	2	SET-A10	500	358	SET-A13	630	408

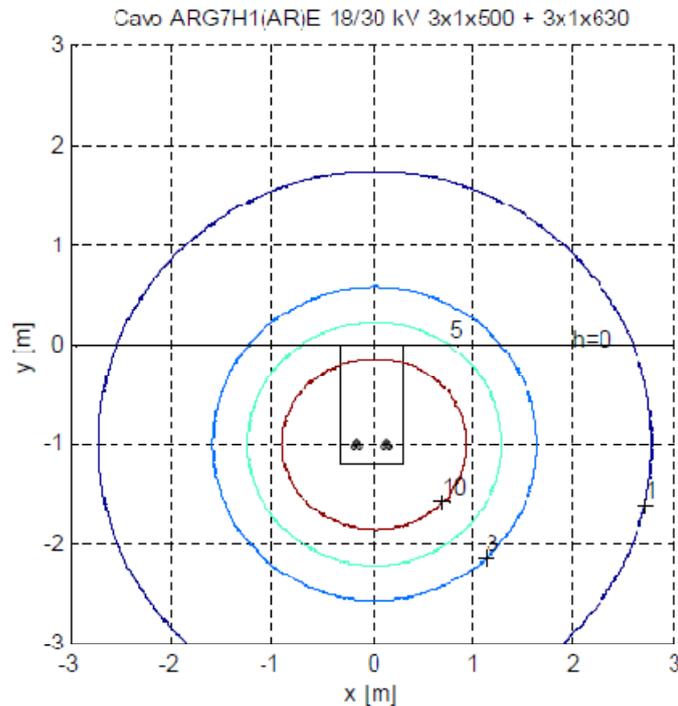


Figura 11.66. – Tratto A13 – A15.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 358.0A	I= 408.0A
T	T
R S	S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μ T, è di circa 2.5 m, per un'altezza di circa 0.6 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.6 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. terme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	Iz tema 2 (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mmq)	Iz tema 3 (A)
A15	SET	3	SET-A10	500	358	SET-A13	630	408	A15-A18	240	337

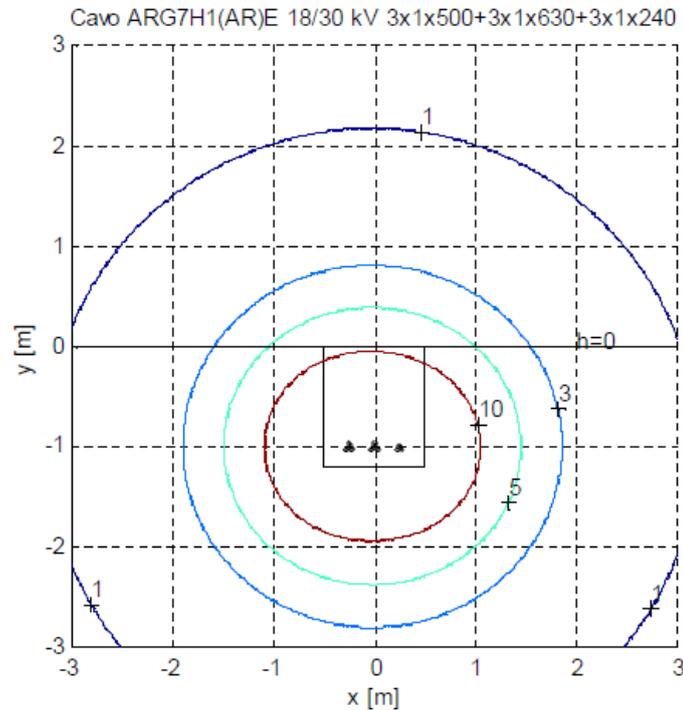


Figura 11.67. – Tratto A15 – Sottostazione.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2	Terna 3
I= 358.0A	I= 408.0A	I= 337.0A
T R S	T S R	T R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μ T, è di circa 3 m, per un'altezza di circa 0.8 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.9 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	Iz tema 2 (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mmq)	Iz tema 3 (A)
Ingresso SET		3	SET-A10	500	358	SET-A13	630	408	SET-A18	400	313

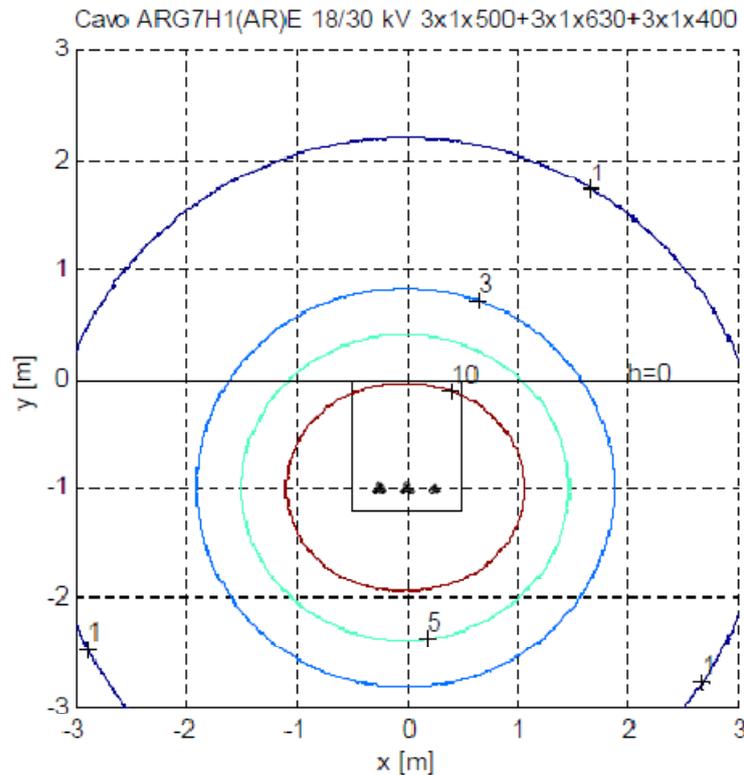


Figura 11.68. – Ingresso in Sottostazione.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2	Terna 3
I= 358.0A	I= 408.0A	I= 313.0A
T R S	T S R	T R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu T$, è di circa 3 m, per un'altezza di circa 0.8 m.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta essere pari a 2 m (1.9 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

CALCOLO ALLA MASSIMA CORRENTE DI ESERCIZIO

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)
A1	A2	1	A1-A2	95	39

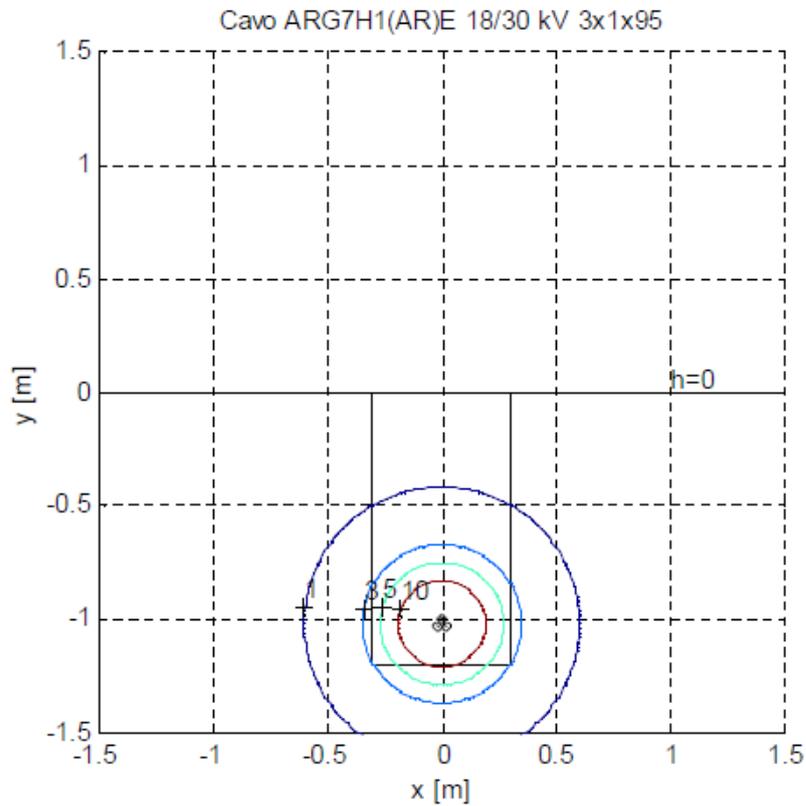


Figura 11.69. – Tratto A1 – A2.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 39.0A
T
R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu T$, è nulla.

Tratto Da	Tratto A	N. terme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)
A5	A6	1	A5-A6	300	158

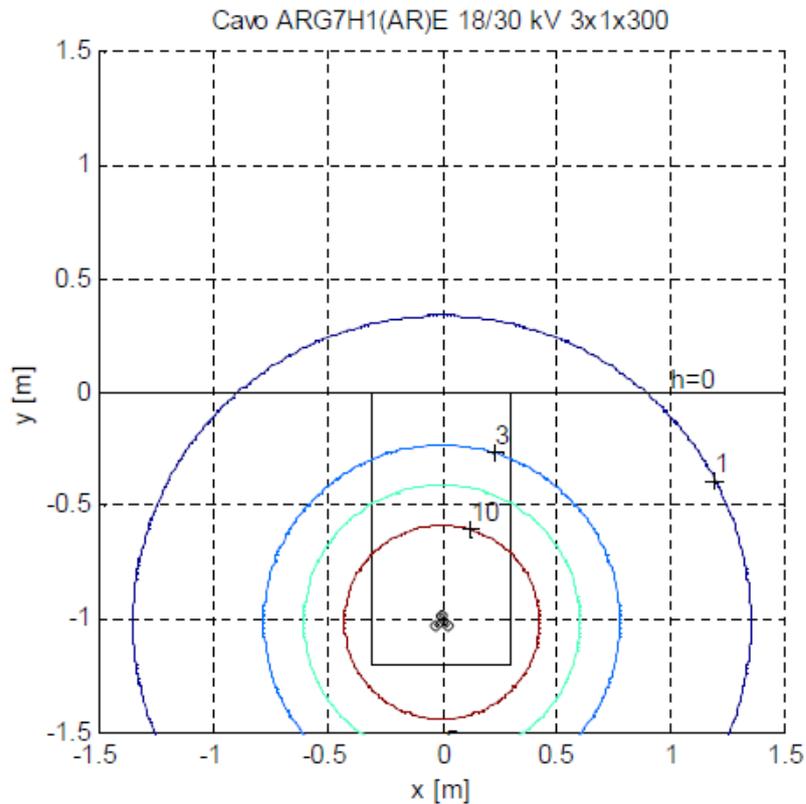


Figura 11.70. – Tratto A5 – A6.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 158.0A
T
R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μT, è nulla.

Tratto Da	Tratto A	N. terne nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	I2 max (A)
A6	A10	2	A6-A10	300	158	A4-A12	300	158

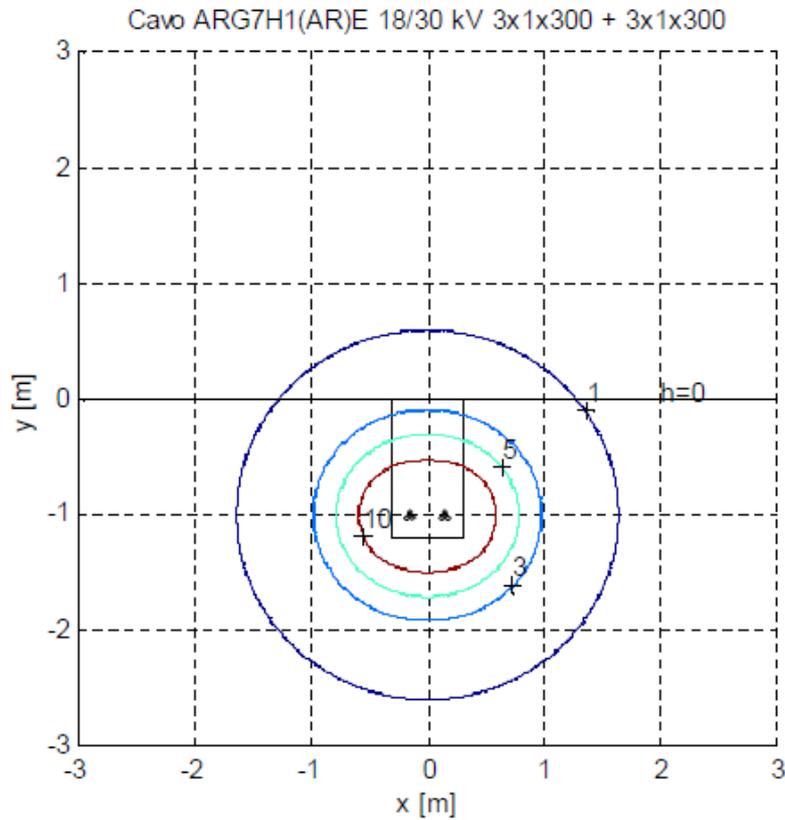


Figura 11.71. – Tratto A6 – A10.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 158.0A	I= 158.0A
T R S	T S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu T$, è nulla.

Tratto Da	Tratto A	N. terna nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	I2 max (A)
A10	Bivio per A12	2	SET-A10	500	237	A4-A12	300	158

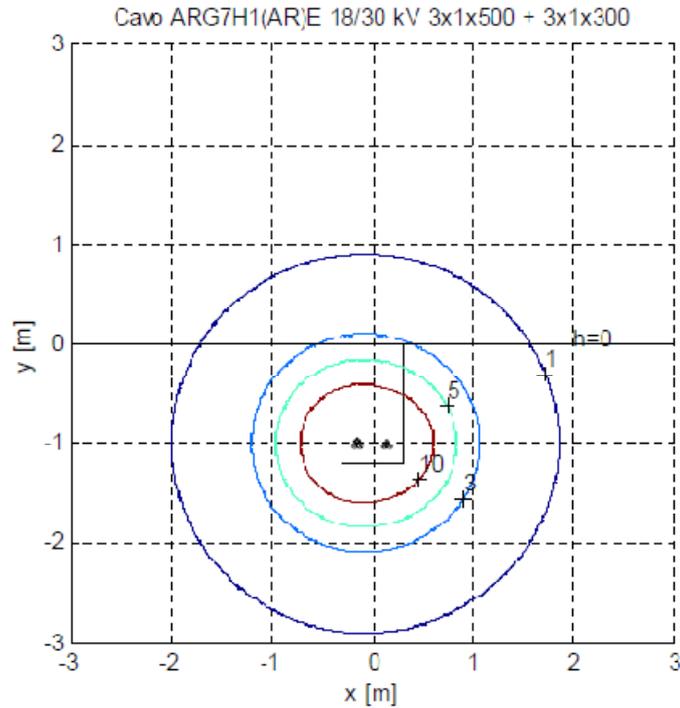


Figura 11.72. – Tratto A10 – Bivio per A12.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 237.0A	I= 158.0A
T	T
R S	S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$, è di circa 1.5 m, per un'altezza di circa 0.2 m.

Tratto Da	Tratto A	N. terna nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo terna 1 (mmq)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo terna 2 (mmq)	I2 max (A)
A13	A15	2	SET-A10	500	237	SET-A13	630	276

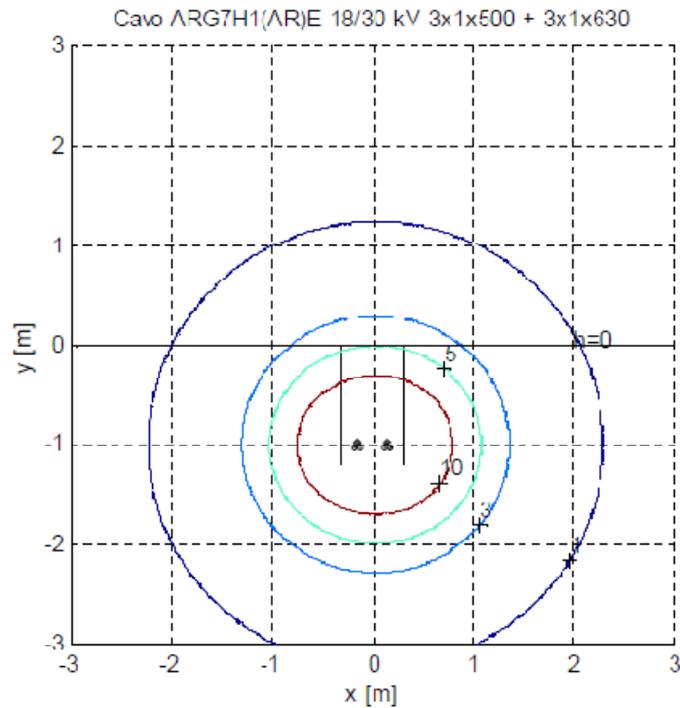


Figura 11.73. – Tratto A13 –A15.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2
I= 237.0A	I= 276.0A
T R S	T S R

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μ T, è di circa 2 m, per un'altezza di circa 0.3 m.

I tratto Da	I tratto A	N. terne nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	I2 max (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mmq)	I3 max (A)
A15	SET	3	SET-A10	500	237	SET-A13	630	276	A15-A18	240	158

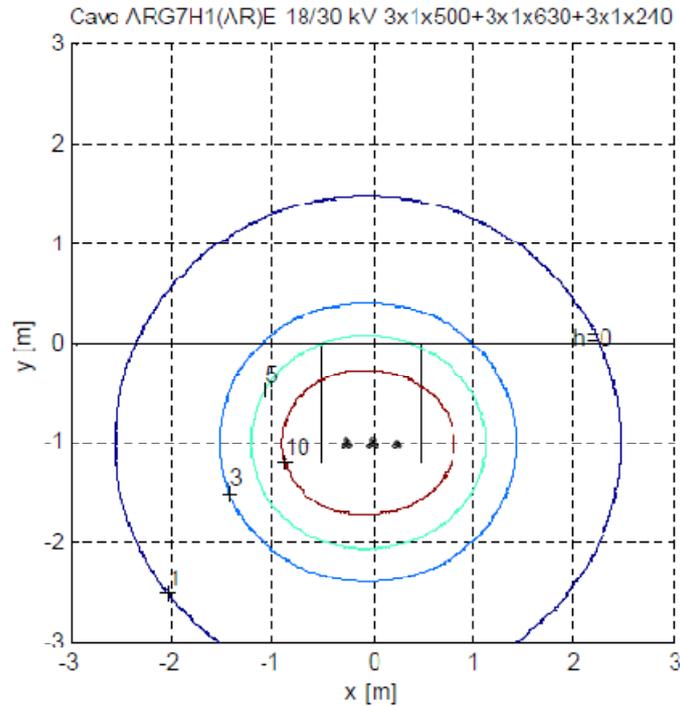


Figura 11.74. – Tratto A13 –A15.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2	Terna 3
I= 237.0A	I= 276.0A	I= 158.0A
T R S	T S R	T R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 µT, è di circa 2 m, per un'altezza di circa 0.4 m.

Tratto Da	Tratto A	N. terme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	I1 max (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	I2 max (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mmq)	I3 max (A)
Ingresso SET		3	SET-A10	500	237	SET-A13	630	276	SET-A18	400	197

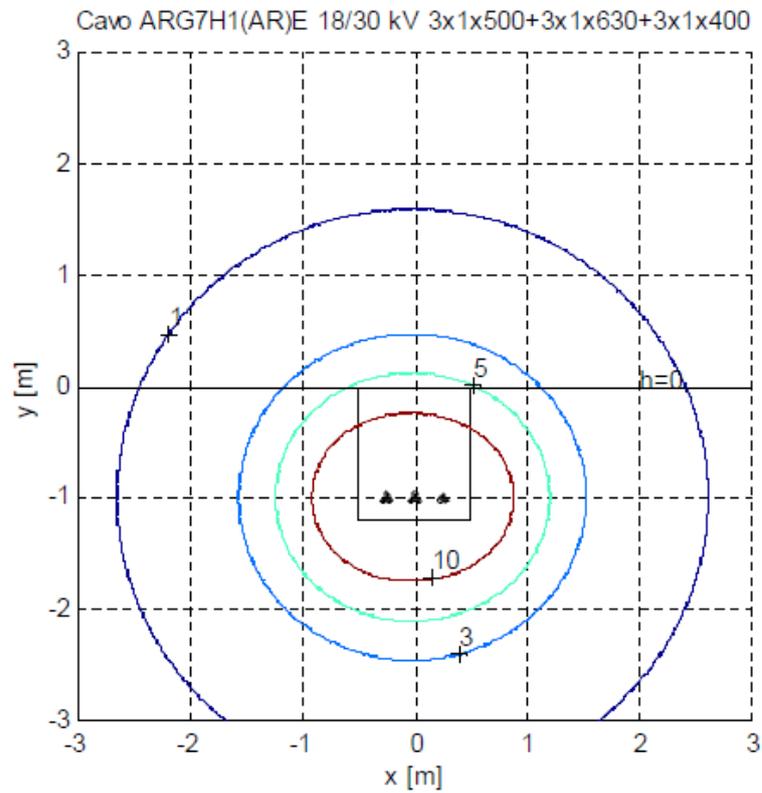


Figura 11.75. – Ingresso in Sottostazione.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1	Terna 2	Terna 3
I= 237.0A	I= 276.0A	I= 197.0A
T	T	T
R S	S R	R S

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu T$, è di circa 2.5 m, per un'altezza di circa 0.5 m.

RIEPILOGO RISULTATI

Le distanze di prima approssimazione, calcolate per le tratte più significative della rete in cavo a 30 kV, sono qui riassunte:

Tratto Da	Tratto A	N. teme nella sezione di scavo	Linea di appartenenza S1	Sezione cavo tema 1 (mmq)	Iz tema 1 (A)	Linea di appartenenza S2	Sezione cavo tema 2 (mmq)	Iz tema 2 (A)	Linea di appartenenza S3	Sezione cavo tema 3 (mmq)	Iz tema 3 (A)	DPA (m)
A1	A2	1	A1-A2	95	238							1.0
A5	A6	1	A5-A6	300	337							2.0
A6	A10	2	A6-A10	300	337	A4-A12	300	337				2.0
A10	Bivio per A12	2	SET-A10	500	358	A4-A12	300	337				2.0
A13	A15	2	SFT-A10	500	358	SFT-A13	630	408				2.0
A15	SET	3	SET-A10	500	358	SET-A13	630	408	A15-A18	240	337	2.0
Ingresso SET		3	SET-A10	500	358	SET-A13	630	408	SET-A18	400	313	2.0

Tabella 11.17. – Distanze di prima approssimazione per le varie tratte.

In nessun caso le distanze sono tali da determinare delle fasce di rispetto tali da includere luoghi tutelati.

11.1.9.3. – Linea AT in cavo di connessione tra SS utente e stallo in SS TERNA.

Oggetto di questo caso di studio è il tratto che collega la sottostazione utente al relativo stallo della adiacente sottostazione TERNA.

La connessione tra le due sottostazioni, lunga circa 80m, avviene su terreno agricolo, lungo un percorso distante da zone abitate.

La tipologia di cavo utilizzato è A2XS(FL)2Y-GC 1X400RM/70 150kV con sezione di 400 mmq per ciascuna fase.

La schermatura prevista, con relativa connessione a terra almeno da un lato, determina una riduzione del campo elettrico esterno tale da renderlo trascurabile (v. anche CEI 11.17.).

11.1.9.3.1. – Modalità di posa.

La posa della linea sarà in piano entro tubo, come si evince dalla figura seguente.

DETTAGLIO SCAVO

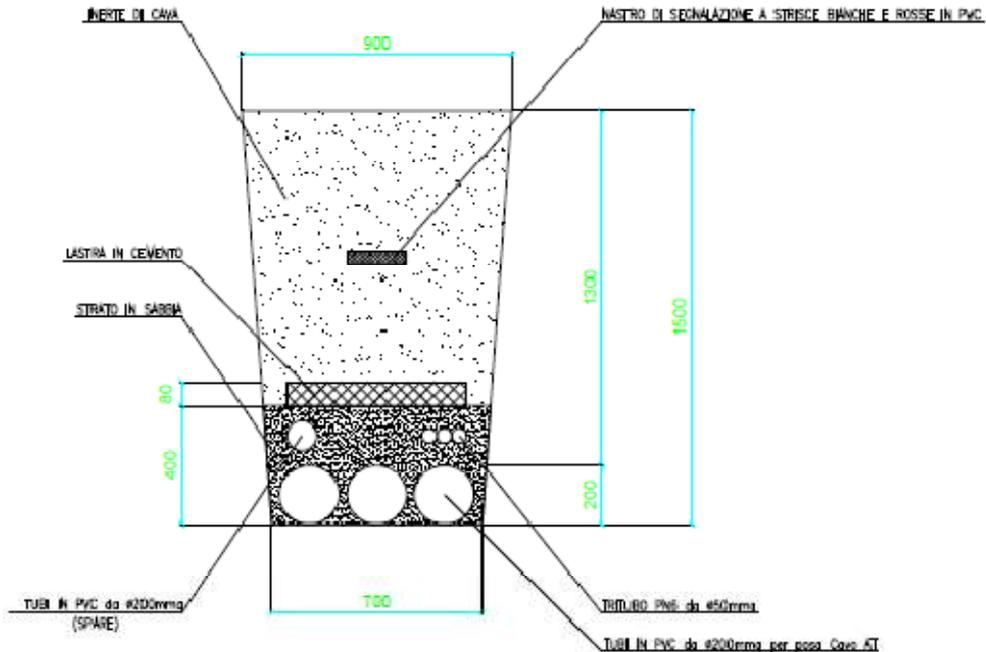


Figura 11.76. – Modalità di posa cavo AT.

11.1.9.3.2. – Casi di studio.

Di seguito si presentano i risultati del calcolo del campo magnetico per due valori di corrente:

- alla portata di regime permanente della linea (tenuto conto delle condizioni di posa), come richiesto dal DM 29/05/08;
- alla massima corrente di esercizio, ricavata dalla taglia del trasformatore AT/MT (40 MVA a 150 kV).

Il secondo caso è proposto a titolo di confronto, in quanto più realistico del primo anche se non considerato normativamente.

11.1.9.3.3. – Caratteristiche geometriche del cavo.

Per la sezione considerata, il cavo presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

Sezione: 400 mmq

- diametro del conduttore di rame: 24 mm
- diametro esterno massimo: 87 mm

11.1.9.3.4. – Risultati del calcolo.

La distribuzione del campo magnetico prodotto dalla linea in questione, calcolata con i dati di ingresso precedentemente presentati, è riportata nelle figure seguenti. E' rappresentata la sezione del terreno in cui sono visibili la linea alla profondità stabilita e sono riportate altresì le linee equicampo per i seguenti valori di induzione magnetica: 1, 2, 5 e 10 μT , considerandone il valore efficace.

Nel grafico è inoltre rappresentata la sezione dello scavo.

A margine della figura sono riportati i valori di corrente e la disposizione delle fasi usate nel calcolo.

CALCOLO ALLA PORTATA DI REGIME PERMANENTE DELLA LINEA

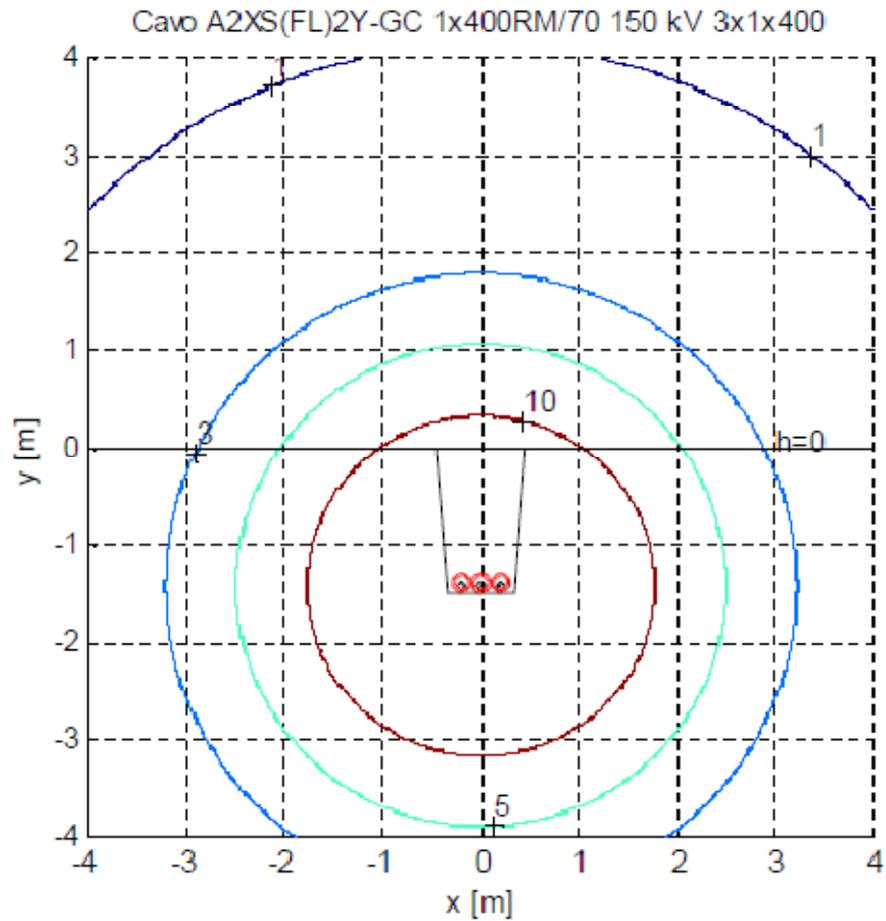


Figura 11.77. – Calcolo alla portata di regime permanente del cavo.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 450.0A
R S T

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo è di circa **6 m in pianta e meno di 2 m in altezza**.

La DPA, così come definita nel DM 29/05/08, risulta invece pari a 4 m (3.2 m circa con approssimazione per eccesso al metro superiore).

CALCOLO ALLA MASSIMA CORRENTE DI ESERCIZIO

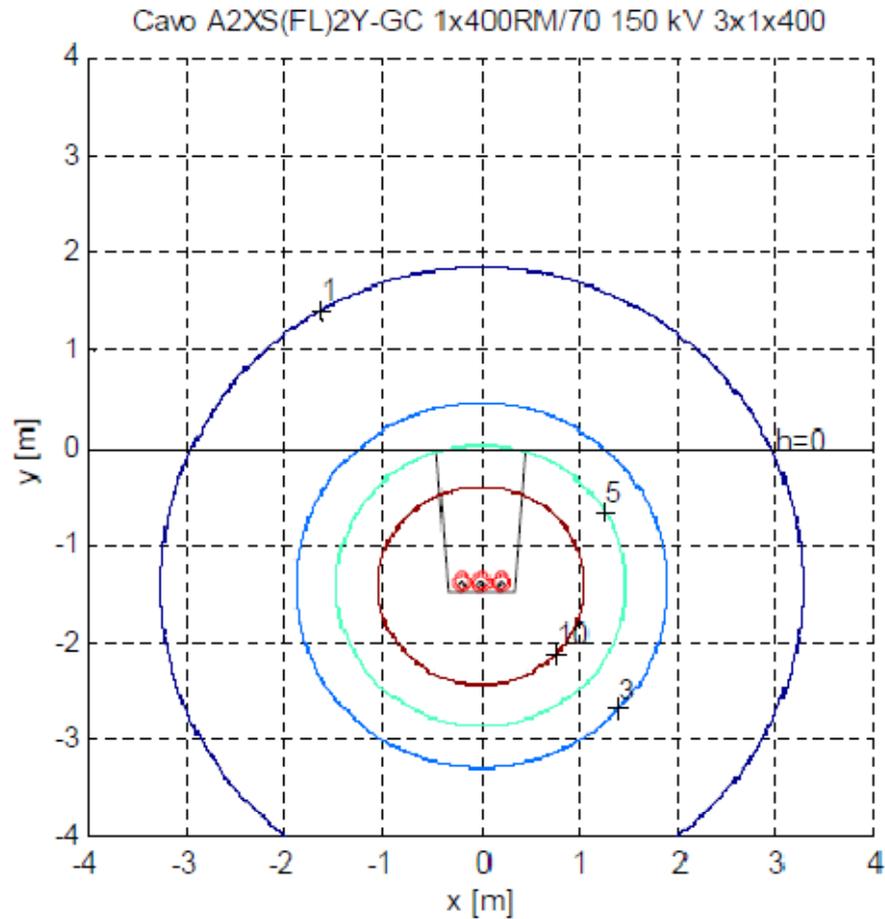


Figura 11.78. – Calcolo alla portata di regime permanente del cavo.

Correnti e disposizioni delle fasi:

Terna 1
I= 155.0A
R S T

La fascia di rispetto sopra il livello del suolo che si deduce dal calcolo è di circa **2.5 m in pianta e 0.5 m in altezza.**

11.1.9.4. – Campo magnetico in prossimità di stazione AT.

Alcune considerazioni sul campo magnetico in prossimità delle aree di sottostazione possono essere fatte sulla base di un calcolo presentato nella "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08" di ENEL e qui riportato. Nei risultati si nota come la DPA massima riscontrabile è di 14 m rispetto al centro delle

sbarre per un caso con trasformatore da 63 MVA, quindi di taglia superiore a quello da 40 MVA previsto nel caso di specie.

Dalla planimetria della sottostazione di progetto (sia quella di utente che quella di Terna) si evince che la fascia di larghezza di 14 m può uscire al massimo di 4.5 m rispetto al limite della recinzione. Tali fasce sono riportate in Fig. 11.79. In ogni caso queste non intercettano luoghi tutelati.

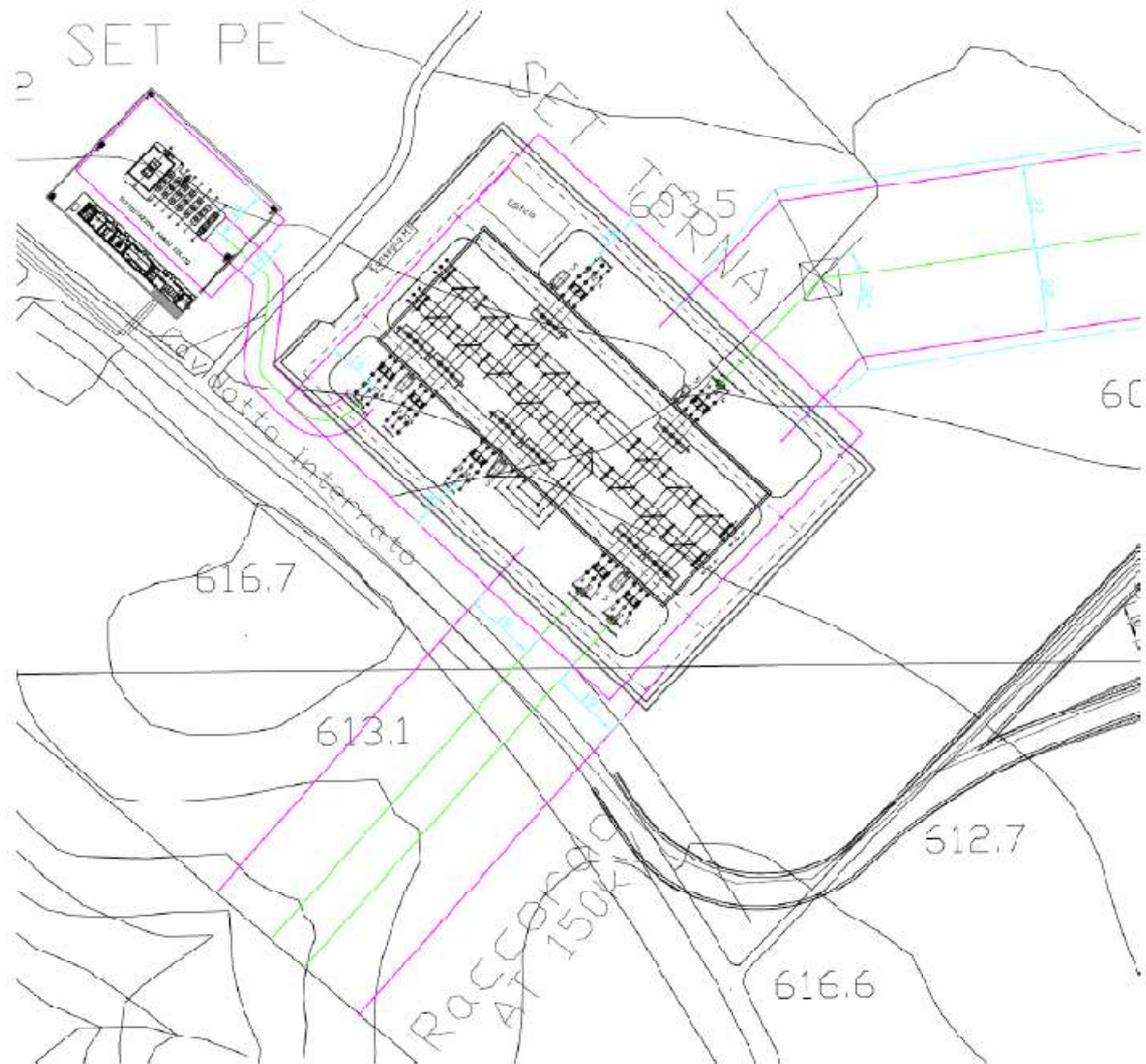


Figura 11.79. – Fasce di rispetto definite con una DPA di 14 m rispetto agli assi sbarre nelle due sottostazioni.

11.1.9.5. – CONCLUSIONI.

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati del calcolo e delle valutazioni sui campi magnetici emessi da linee ed apparecchiature in MT ed AT asservite al parco eolico "Piano delle Tavole" sito tra i comuni di Banzi (PZ) e Palazzo S. Gervasio (PZ).

Dai calcoli effettuati non si segnalano situazioni particolari, in quanto l'entità delle fasce di rispetto e delle conseguenti Distanze di Prima Approssimazione (DPA) determina la possibilità di rispetto dei vincoli verso eventuali luoghi tutelati.

Con riferimento al DM 29/05/08, tali vincoli risultano soddisfatti nella misura in cui le zone sensibili risultano ad una distanza superiore alle DPA calcolate. Data l'entità delle stesse non si prevedono difficoltà a soddisfare a tale requisito, oltre al fatto che in nessun caso tra quelli studiati si riscontrano situazioni in cui questa condizione non sia soddisfatta.

Tutti i cavi considerati sono schermati, con schermo posto a terra almeno da un lato, per cui il campo elettrico all'esterno del cavo risulta trascurabile.

Inoltre, per elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, misure e valutazioni condotte da ENEL dimostrano come il campo elettrico al suolo risulta sempre inferiore al limite di esposizione della popolazione di 5 kV/m (nota contenuta nella "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08")

11.1.10. – INTERFERENZE SULLE TELECOMUNICAZIONI.

La macchina eolica può influenzare:

- le caratteristiche di propagazione delle telecomunicazioni (come qualsiasi ostacolo);
- la qualità del collegamento in termini di segnale-disturbo e la forma del segnale ricevuto con eventuale alterazione dell'informazione.

Una adeguata distanza degli aerogeneratori fa sì che l'interferenza sia irrilevante. L'unico eventuale effetto da considerare è quello legato al disturbo alle telecomunicazioni.

I segnali televisivi potrebbero essere quelli maggiormente disturbati dalla presenza di generatori eolici in rotazione. Un'eventuale interferenza si evidenzerebbe attraverso la sovrapposizione al segnale utile, presente all'ingresso del televisore, di una

modulazione di ampiezza il cui periodo sarebbe legato alla velocità di rotazione e al numero di pale della macchina, e la cui profondità sarebbe associata all'intensità del segnale riflesso, restando del tutto indipendente dal segnale diretto.

Se il problema dovesse manifestarsi potrebbe essere facilmente evitato, ad esempio, ottimizzando la direzione del segnale.

Nel caso in questione tuttavia esistono una serie di motivi che portano a ritenere inesistente qualsiasi disturbo di qualsiasi tipo, tra i quali si citano:

- la adeguata distanza intercorrente tra masserie e/o unità abitative ed il parco eolico di progetto.
- la lontananza dello stesso da ripetitori o stazioni trasmettenti, sia di tipo civile sia militare.
- il tipo di materiale con il quale saranno realizzate le pale.

In relazione a quest'ultimo punto si osserva che gli aerogeneratori che saranno installati avranno pale in vetroresina (GRP, glass reinforced plastics). Tale materiale ha una parziale trasparenza alle onde elettromagnetiche, pertanto il potenziale rischio di disturbo alle telecomunicazioni è notevolmente ridotto. I maggiori problemi di interferenza sono infatti attribuibili ai rotori realizzati con materiali metallici, che hanno buone caratteristiche di riflettenza.

Le possibili interferenze con i dispositivi di radio e telecomunicazione saranno ad ogni modo oggetto di verifica da parte dell'ente preposto, ovvero il Ministero delle Comunicazioni, e comunque verranno verificate in fase autorizzativa.

Tuttavia, in fase autorizzativa il progetto sarà oggetto di valutazione degli organi civili e militari per prevenire qualunque fenomeno di interferenza.

11.1.11. – RISCHIO DI INCIDENTI.

Nello studio probabilistico il rischio è esaminato come combinazione di due fattori:

1. la probabilità che possa accadere un determinato evento, ovvero il distacco effettivo di una pala, frammento di essa o un frammento di ghiaccio in seguito alle rivoluzioni del rotore di turbina;

2. la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli, ovvero che successivamente al distacco si abbia una caduta dell'oggetto in un punto occupato da persone o cose e si abbia dunque un danno effettivo connesso all'evento.

L'elemento pala è l'unica parte di turbina soggetta a movimento rotatorio dinamico, con rivoluzione rotore nel range 8-16 r.p.m. e velocità massima alla punta di pala nell'ordine 78 m/s; la pala è in grado quindi di diffondere frammenti nell'intorno.

Per quanto concerne la caduta di frammenti di ghiaccio (problema molto sentito in Canada o in zone a clima continentale molto rigido), vista la latitudine e altitudine dell'area interessata dal parco eolico "*Piano delle Tavole*", la sua probabilità si può considerare sostanzialmente nulla.

Una presentazione del caso distacco pala o frammenti di pala viene invece approfondito con riferimenti bibliografici e di ricerca condotti da istituti specializzati per dare una risposta al tema.

Innanzitutto si premette che le pale dei rotor nelle turbine moderne sono realizzate secondo elevati standard ISO in fibra di vetro rinforzato con materiali plastici coesivi quali il poliestere o le fibre epossidiche.

L'utilizzo di questi materiali limita fortemente la probabilità di distacco di parti di pala in rotazione.

Inoltre la presenza di sistemi parafulmine secondo le rigide norme IEC 61400-23 consente di diminuire fortemente il rischio che un fulmine causi danni a pale e di conseguenza si avvii un opera di distacco graduale di un frammento di essa.

Poi relativamente al distacco dovuto a velocità di rotazione rotore superiore ai limiti di operatività prefissati esistono attualmente allarmi che innescano un freno di emergenza del rotore quando la velocità rotore supera il 10% della massima velocità rotore nominale: ciò evita di raggiungere velocità tali (overspeed) da determinare un pericoloso distacco di pala o parte di essa.

Il rotore e i suoi sub-componenti, sono attualmente progettati tenendo in conto fattori di sicurezza di 1.5, quindi con ipotesi di carico fino a 50% superiore agli scenari di carico attesi poi nel sito.

11.1.11.1. – Probabilità di distacco.

Sono stati condotti molti studi che analizzano la probabilità di distacco di pala o frammenti di essa. Le prime ricerche di dettaglio in tal senso risalgono al 1981 e sono state condotte sulle WTG multi MW al tempo in fase di testing in Svezia (Eggwertz, 1981). Studi successivi, anche riprendendo dagli studi precedenti, sono stati prodotti nel 1983 (Macqueen, Regno Unito), 1984 (Sorensen, Danimarca), 2001 (Eggers, USA);

questi hanno consentito di approfondire la tematica e di raccogliere anche dati reali relativi a wind farm esistenti.

Uno degli studi più recenti, molto pertinente al tipo di WTG multi MW considerate al parco eolico di *Banzi – Palazzo San Gervasio*, è quanto condotto da California Wind Energy Collaborative (CWEC, Scott Larwood, "Permitting setbacks for wind turbines in California and the blade throw hazard", 2005).

In questo studio si conclude che la probabilità di distacco effettivo di pala o di un frammento di pala è compreso tra 0.1-1% all'anno per turbina.

11.1.11.2. – Area di impatto nell'intorno.

Successivamente al distacco di pala o frammento di essa, le forze di gravità e le forze di resistenza viscosa agendo sulla superficie del frammento si oppongono al moto e ne riducono il tempo e la distanza di volo.

In misura minore a questa azione si contrappongono le forze aerodinamiche di portanza che si innescano sulla pala o sezione di pala distaccata (in virtù del profilo aerodinamico secondo il quale vengono modellate le sezioni trasversali della pala stessa), prolungando il tempo e la distanza di volo. Il prevalere di una o dell'altra forza è fortemente dipendente dalle caratteristiche di volo e le caratteristiche geometriche specifiche del frammento in volo.

Da un punto di vista teorico, non prendendo in considerazione le caratteristiche aerodinamiche proprie della pala, la gittata maggiore della pala o della sezione di pala distaccata, si avrebbe nel caso di distacco in corrispondenza di un angolo Θ di 45° del frammento (schematizzazione disegno sotto).

In particolare in uno studio eseguito dalla PB Power Ltd per conto della società Vestas Wind System "VESTAS V80 – Blade throw calculation under normal operating conditions" (2001) si trova che, in caso di rottura accidentale, il valore di gittata massima degli elementi rotanti di una pala dell'aerogeneratore VESTAS V80 2MW risulta inferiore ai 350 metri, escludendo a ragione tutti i casi puramente teorici di moto e traiettoria a giavellotto.

E' verosimile pensare che le **WTG REpower MM92 prospettate per il sito interessato dal parco eolico presentino analogamente questa distanza di gittata massima o distanza inferiore.**

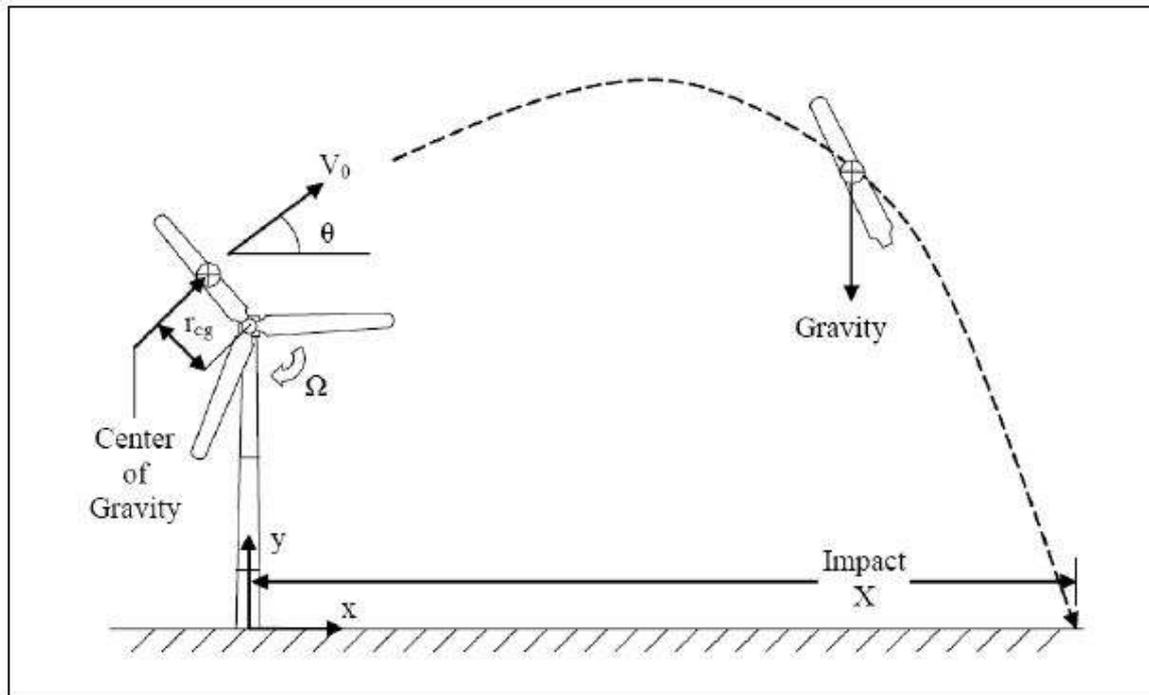


Figura 11.80. – Schema di gittata massima di un aerogeneratore.

11.1.11.3. – Probabilità di rischio reale nell'intorno.

Sempre con riferimento allo studio di CWEC del 2005 si fa una trattazione della probabilità di impatto del frammento nell'intorno. Si conclude in particolare che il rischio massimo si verifica nell'immediato intorno della base torre della turbina, si assiste a un decremento di tipo esponenziale all'aumentare della distanza da base torre, per poi vedere un lieve aumento per la distanza massima (dove fenomeni aerodinamici più complessi sono stati assunti nel modello).

In particolare si è cercato di modellare la probabilità di impatto su un settore anulare radiale intorno alla WTG.

Si trova quindi che la formula probabilistica è la seguente:

$$P\{X_1, X_2, \varphi\} = \frac{\varphi}{\pi^2} \left[\arcsin \frac{X_2}{X_{\max}} - \arcsin \frac{X_1}{X_{\max}} \right]$$

Dove Phi è l'angolo del settore anulare, X_1 è il raggio interno del settore anulare, X_2 è il raggio esterno del settore anulare e X_{\max} rappresenta la distanza massima di

gittata del frammento (assimilabile per il caso specifico ai 350 m di distanza trovati dal succitato studio PB Power per Vestas).

L'equazione sopra indicata è graficamente espressa sotto, assumendo una $X_2 - X_1$ normalizzata pari a 0.05 (questo significa che, ad esempio, a distanza 300 m dalla base torre si assume un'ampiezza radiale del settore anulare pari a 15 m). Si vede come la probabilità tende a essere più alta per distanze prossime alla base torre (<0.2 , pari a circa 70 m) e si ha un leggero incremento alla distanza massima dovuto essenzialmente al verificarsi di dinamiche di moto complesso.

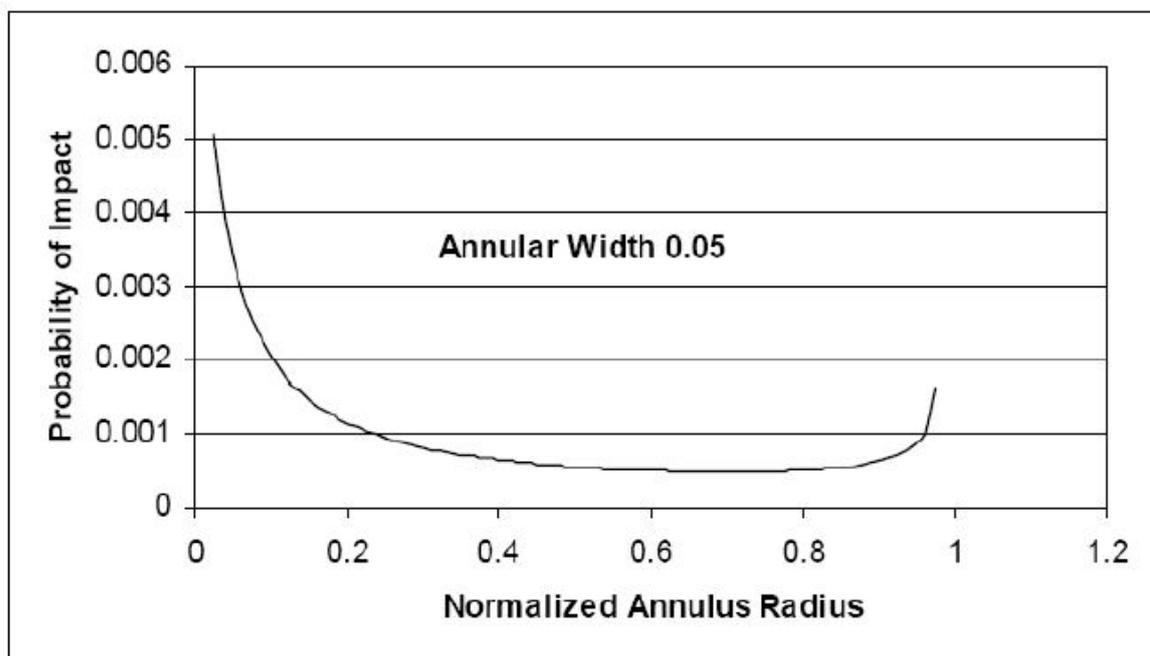


Figura 11.81. – Probabilità di impatto.

11.1.11.4. – Rischio per fattore umano.

Altro aspetto da tenere in conto è quello legato all'effettiva presenza antropica nel sito e nei suoi dintorni.

Si deve tenere presente che il parco eolico "*Piano delle Tavole*" è destinato a un'area sostanzialmente prativa in cui la presenza umana è limitata al passaggio di sporadiche automobili nella viabilità della zona e al passaggio di attrezzi agricoli (seppur nell'immediata prossimità delle WTG).

E' difficile quantificare e censire il passaggio di questi veicoli condotti dall'uomo; è possibile presumere che non sia comunque superiore mediamente al 10% del tempo in

una giornata e quindi la caduta di frammento di turbina che avviene nel restante 90% del tempo di una giornata non provocherà danni alla salute umana.

11.1.11.5. – CONCLUSIONI.

Nello studio probabilistico il rischio è esaminato come combinazione di due fattori:

1. la probabilità che possa accadere un determinato evento, ovvero il distacco effettivo di una pala, frammento di essa o un frammento di ghiaccio in seguito alle rivoluzioni del rotore di turbina;

2. la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli, ovvero che successivamente al distacco si abbia una caduta dell'oggetto in un punto e che quel particolare punto sia anche occupato da persone o cose e si abbia dunque un danno effettivo connesso all'evento.

In base a studi del fenomeno condotti dai primi anni ottanta e più recentemente sviluppati intorno ai modelli di WTG 2-3 MW (in linea con quanto atteso al sito di *Banzi – Palazzo San Gervasio*), si trova che il rischio reale è particolarmente basso e verosimilmente con una probabilità nell'ordine 10^{-4} - 10^{-5} all'anno per WTG e comunque per distanze fino a 300-350m dalla base della turbina.

Vista la distanza delle abitazioni più prossime all'impianto ciò ci consente di asserire che il pericolo di collisione umana è pressoché nullo. Il problema reale legato a frammenti di pala non si pone in quanto la probabilità di accadimento di fatto si annulla.

11.2. CORRELAZIONE TRA COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.

Dopo aver individuato sia le componenti (elementi costitutivi dell'ambiente) che i fattori ambientali (elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti delle componenti ambientali) si passa alla costituzione dei possibili scenari afferenti agli Elementi d'Impatto attribuendo loro un certo grado di "MAGNITUDO", cioè un coefficiente numerico variabile tra 1 (min) e 10 (max).

TABELLA delle MAGNITUDO

ELEMENTI D'IMPATTO	SCENARI	MAGNITUDO
I. Destinazione d'uso	Parchi, Aree Protette, SIC/ZPS	8 - 10
	Area Urbana	6 - 8
	Area Agricola - Prato Pascolo - Boschi	3 - 6
	Area Industriale - Servizi	1 - 3
II. Distanza dai centri abitati	< 1000 m	9 - 10
	1000 - 2000 m	6 - 8
	> 2000 m	1 - 5
III. Occupazione del territorio	> 60%	9 - 10
	31% – 60%	6 - 8
	1% – 30%	1 - 5
IV. Esposizione - Visibilità del Parco Eolico	Visibile da zone di pregio	8 - 10
	Visibile da centri abitati e zone industriali	6 - 7
	Visibile dai centri abitati	4 - 5
	Visibile dalle zone industriali	2 - 3
	Non visibile	1
V. Geomorfologia e Uso Suolo	Interferenza alta	6 - 10
	Interferenza media	3 - 6
	Interferenza minima	1 - 3
VI. Ambiente idrico	Interferenza alta	5 - 10
	Interferenza media	2 - 5
	Interferenza minima	1 - 2
VII. Emissioni di polveri e contaminazione chimica	Elevate	7 - 10
	Medie	2 - 7
	Basse	1 - 2
VIII. Interferenze su Campo Elettromagnetico e Shadow Flickering	Elevate	6 - 10
	Medie	3 - 6
	Basse	1 - 3
IX. Emissioni sonore ed elettromagnetiche.	Elevate	6 - 10
	Medie	4 - 5
	Basse	1 - 3
X. Rischio incidenti.	Elevato	8 - 10
	Medio	4 - 7
	Basso	1 - 3

Tabella 11.18. – Possibili scenari afferenti agli ELEMENTI D'IMPATTO e relative MAGNITUDO.

In relazione agli effettivi scenari inerenti l'area oggetto di studio si è costituita la successiva tabella in cui vengono attribuite le MAGNITUDO ai singoli ELEMENTI D'IMPATTO:

		MAGNITUDO ⁽¹⁾
I. Destinazione d'uso	Il progetto del Parco Eolico modificherà in minima parte la destinazione d'uso dei terreni. Con riferimento alla tabella 11.4. è stata pertanto adottata una MAGNITUDO pari a 3.	3
II. Distanza dai centri abitati	Dalla distanza rilevata tra il sito di costruzione ed il centro abitato (~ 2000 m) si è attribuita una MAGNITUDO pari a 5, massima tra quelle relative allo scenario ">2000 m".	5
III. Occupazione del Territorio	Solo il 2-3% del territorio risulterà fisicamente impegnato per l'installazione delle torri, per la costruzione delle strade e per la costruzione della stazione di trasformazione e dell'edificio di controllo.	1
IV. Esposizione - Visibilità del Parco Eolico	Il Parco Eolico sarà inserito in una zona interamente destinata ad uso agricolo. In relazione a ciò, si è adottata la MAGNITUDO pari a 6.	6
V. Geomorfologia e uso suolo	Le opere da realizzare (strade di servizio, cementazione delle strutture, ecc.) avranno influenze estremamente localizzate e circoscritte non alterando l'ambiente fisico, se non in minima parte.	2
VI. Ambiente idrico	Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio sono irrilevanti le interazioni del Parco Eolico con la qualità delle acque superficiali e sotterranee.	1
VII. Emissioni di polveri e contaminazione chimica	La contaminazione chimica, riscontrabile nella sola fase di costruzione, sarà dovuta alla combustione del carburante dei mezzi d'opera. In fase di esercizio, l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni di aeriformi.	1
VIII. Interferenze su Campi Elettromagnetici e Shadow Flickering	Dalle relazioni specialistiche si evince che non vi è alcun effetto elettromagnetico e nessun impatto shadow-flickering.	2
IX. Emissioni sonore ed elettromagnetiche (radiazioni ionizzanti e non ionizzanti)	Il rumore emesso dagli aerogeneratori è prodotto dalla rotazione delle pale e dal generatore elettrico ed è pressoché irrilevante rispetto al livello di rumore naturale prodotto dal vento. L'impianto eolico non genera nessun tipo di emissione di radiazioni ionizzanti e non.	1
X. Rischio incidenti	Saranno prese tutte le accortezze necessarie ad evitare rischi sia in fase di costruzione che di esercizio del Parco Eolico.	2

Tabella 11.19. – Magnitudo attribuite ai 10 ELEMENTI D'IMPATTO con riferimento alla tabella 11.18.

¹ Le magnitudo enumerate si riferiscono allo scenario di più gravoso riconducibile al centro abitato di Banzi.

In relazione agli scenari precedentemente individuati ed alle MAGNITUDO attribuite agli ELEMENTI D'IMPATTO, viene proposta una matrice di correlazione che lega le componenti ai fattori ambientali. Le matrici sono costituite da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle righe vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle colonne sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente.

Sono stati utilizzati tre livelli di correlazione:

A – correlazione elevata = influenza massima;

B – correlazione intermedia = influenza media;

C – correlazione bassa = influenza minima.

Collegati tra loro attraverso le seguenti relazioni:

$$\mathbf{A = 2B; \quad B = 2C; \quad \Sigma A + \Sigma B + \Sigma C = 10.}$$

Non è considerato il valore di influenza nulla, in quanto si suppone sia comunque esercitato un impatto anche se minimo sulle varie componenti considerate.

Tabella 11.19. Matrice del grado di correlazione (A, B, C) di ciascun ELEMENTO D'IMPATTO su ciascuna componente

Componenti Ambientali	Qualità Aria	Qualità Acqua	Flora e Fauna	Suolo	Sottosuolo	Paesaggio	Salute Pubblica	Rumorosità
Elementi d'impatto								
<i>Destinazione d'uso</i>	C		C	C		B		
<i>Distanza da centri abitati</i>	B					B		
<i>Occupazione del Territorio</i>				C				
<i>Esposizione - Visibilità del Parco Eolico</i>						A		
<i>Geomorfologia e Uso Suolo</i>		C	C	C				
<i>Ambiente Idrico</i>				C				
<i>Emissioni di polveri e contaminazione chimica</i>	C		C	C				
<i>Interferenze su Campi Elettromagnetici e Shadow Flickering</i>							C	
<i>Emissioni sonore ed Elettromagnetiche</i>							C	C
<i>Rischio incidenti</i>			C				C	

Tabella 11.20. Matrice del grado di correlazione e dei corrispondenti valori delle influenze ponderali di ciascun ELEMENTO D'IMPATTO su ciascuna delle componenti ambientali.

Componenti Ambientali	Qualità Aria	Qualità Acqua	Flora e Fauna	Suolo	Sottosuolo	Paesaggio	Salute Pubblica	Rumorosità
Elementi d'impatto								
<i>Destinazione d'uso</i>	C (2.5)		C (2.5)	C (2)		B (2.5)		
<i>Distanza da centri abitati</i>	B (5)					B (2.5)		C (5)
<i>Occupazione del Territorio</i>				C (2)				
<i>Esposizione - Visibilità del Parco Eolico</i>						A (5)		
<i>Geomorfologia e Uso Suolo</i>			C (2.5)	C (2)	C (10)			
<i>Ambiente Idrico</i>		C (10)		C (2)				
<i>Emissioni di polveri e contaminazione chimica</i>	C (2.5)		C (2.5)	C (2)				
<i>Interferenze su Campi Elettromagnetici e Shadow Flickering</i>							C (3.33)	
<i>Emissioni sonore ed Elettromagnetiche</i>							C (3.33)	C (5)
<i>Rischio incidenti</i>			C (2.5)				C (3.33)	
TOTALE	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabella 11.21. – Impatti complessivi.

Componenti Ambientali Elementi d'impatto	Qualità Aria	Qualità Acqua	Flora e Fauna	Suolo	Sottosuolo	Paesaggio	Salute Pubblica	Rumorosità
	Pi x Mi							
<i>Destinazione d'uso</i>	3 x 2.5=7.5		3 x 2.5=7.5	3 x 2=6		3 x 2.5=7		
<i>Distanza da centri abitati</i>	5 x 5=25					5 x 2.5=12		5 x 5=25
<i>Occupazione del Territorio</i>				1 x 2=2				
<i>Esposizione - Visibilità del Parco Eolico</i>						6 x 5=30		
<i>Geomorfologia e Uso Suolo</i>			2 x 2.5=5	2 x 2=4	2 x 10=20			
<i>Ambiente Idrico</i>		1 x 10=10		1 x 2=2				
<i>Emissioni di polveri e contaminazione chimica</i>	1 x 2.5=2.5		1 x 2.5=2.5	1 x 2=2				
<i>Interferenze su Campi Elettromagnetici e Shadow Flickering</i>							2 x 3.33=6.66	
<i>Emissioni Sonore ed Elettromagnetiche</i>							1 x 3.33=3.33	1 x 5=5
<i>Rischio incidenti</i>			2 x 2.5=5				2 x 3.33=6.66	
IMPATTO TOTALE*	35	10	20	16	20	49	16.65	30

Il calcolo del contributo all'impatto sulla singola componente è effettuato secondo la seguente relazione:

$$P_i \times M_i$$

dove **P_i** rappresenta l'influenza ponderale del fattore i-esimo sulla singola componente ambientale e **M_i** la magnitudo del fattore i-esimo; mentre l'impatto su ciascuna componente sarà fornito dalla relazione:

$$I_e = \sum (P_i \times M_i)$$

L'impatto complessivo del progetto sarà determinato dalla somma dei singoli impatti elementari, relativi alle singole componenti.

I valori di impatto complessivo possono essere suddivisi in cinque classi, ovvero:

- < 20 molto basso;
- 20 – 40 basso;
- 40 – 60 medio;
- 60 – 80 alto;
- > 80 molto alto.

Dall'analisi della tabella precedente, è possibile notare come i valori dei vari **IMPATTI COMPLESSIVI**, che la realizzazione del progetto indurrà, siano compresi tra il valore minimo di **10** e il valore massimo di **49**.

Essendo l'impatto sulla "*componente paesaggio*" pari a **49**, valore complessivo più elevato, è proprio quest'ultimo ad essere utilizzato per stabilire il valore di impatto complessivo.

Dal procedimento matriciale, quindi, ne deriva un impatto complessivo totale massimo, relativo alle singole componenti ambientali considerate, **MEDIO**, se pur per soli 9 punti.

11.3. MISURE PREVENTIVE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.

Sulla base dei risultati ottenuti fin ora dal presente studio si può prendere in considerazione l'opportunità di adottare idonee misure per ridurre gli effetti negativi.

In linea generale il criterio seguito in fase progettuale è stato quello di cercare di mantenere una bassa densità di collocazione degli aerogeneratori, di avere una disposizione per singole file, di razionalizzare il sistema delle vie di accesso, utilizzando quasi esclusivamente la viabilità principale e secondaria esistente.

Durante i lavori per la realizzazione dell'impianto verrà fatto obbligo a tutte le ditte che opereranno nell'area, di rimuovere tutto il materiale edile occorrente, i rifiuti e i residui delle lavorazioni, lasciando, al termine dei lavori, il sito pulito.

In particolare le misure preventive da adottare, prima dell'installazione, e correttive durante la costruzione e il funzionamento del parco sono le seguenti:

1. riduzione dell'inquinamento atmosferico;
2. riduzione dei rumori;
3. protezione del suolo contro la dispersione di oli e altri materiali residui;
4. conservazione del suolo vegetale;
5. trattamento degli inerti;
6. integrazione paesaggistica delle strutture e salvaguardia della vegetazione;
7. salvaguardia della fauna;
8. tutela di eventuali insediamenti archeologici che si dovessero rinvenire durante i lavori;
9. analisi delle possibili interazioni con siti Rete Natura 2000;
10. riduzione dell'inquinamento da shadow-flickering;
11. riduzione dell'inquinamento elettromagnetico;
12. minimizzazione dei rischi di incidenti;
13. interferenze sulle telecomunicazioni.

11.3.1. – Mitigazione degli impatti sull'atmosfera.

Fase di Costruzione

In fase di costruzione, allo scopo di minimizzare gli effetti sull'inquinamento atmosferico saranno adottate le seguenti misure:

- manutenzione frequente dei mezzi e delle macchine impiegate, con particolare attenzione alla pulizia e alla sostituzione dei filtri di scarico;
- copertura dei carichi del materiale che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- utilizzo di mezzi di trasporto in buono stato;
- bagnatura e copertura del materiale temporaneamente accumulato (terreno vegetale e di scarico);
- pulizia dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere (vasca lavaggio ruote);
- umidificazione delle aree e piste utilizzate per il transito degli automezzi;
- ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
- idonea recinzione delle aree di cantiere atta a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri.

Fase di esercizio

In fase di esercizio, come precisato nel paragrafo relativo agli impatti su questa componente, non si verificano emissioni in atmosfera, infatti la produzione di energia elettrica attraverso generatori eolici esclude l'utilizzo di qualsiasi combustibile, azzerando le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra e di altri inquinanti.

Esistono altresì notevolissime influenze positive indotte dall'intervento sull'atmosfera, in termini di inquinamento evitato.

11.3.2. – Riduzione dei rumori.

Fase di costruzione

Per quanto concerne questa misura in fase di realizzazione, condizione importante è costituita dall'idoneo utilizzo di macchinari e impianti dotati della minima rumorosità intrinseca.

Considerando che si pone anche il problema e la necessità di rispettare la normativa sui limiti di esposizione dei lavoratori (D.Lgs. 81/2008) è necessario adottare

soluzioni tecniche e di gestione in grado di abbattere e limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione e quindi provvedere alla riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte del rumore tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, nonché alla manutenzione programmata delle macchine stesse.

Le azioni principali a cui bisogna ricorrere per avere migliori prestazioni sono:

- scelta di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive CEI;
- installazioni, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
- impiego di macchine di movimento terra preferibilmente gommate e non cingolate;
- utilizzo di gruppi elettrogeni insonorizzati;
- utilizzo di impianti fissi schermati.

Fase di esercizio

La mitigazione di questo impatto è stata considerata sin dalla fase preliminare alla progettazione, scegliendo una disposizione degli aerogeneratori che fosse lontana dalle aree urbane e/o nuclei rurali; infatti, come può evincersi dalla cartografia, gli aerogeneratori sono collocati ad una distanza minima pari a quanto previsto dal PIEAR.

In riferimento al progetto di realizzazione del parco eolico "Piano delle Tavole", i limiti di accessibilità per le sorgenti sonore, validi per tutto il territorio nazionale ed espressi come L_{Aeq} in dB(A), sono quelli sotto riportati:

- Limite diurno $L_{Aeq} = 70$ dB(A);
- Limite notturno $L_{Aeq} = 60$ dB(A).

Il rumore proveniente da un'aerogeneratore in prossimità delle abitazioni più vicine deve essere inferiore ai 45 decibel: questo valore corrisponde ad una conversazione a bassa voce.

I moderni aerogeneratori soddisfano questa richiesta già a partire da distanze di 150/180 m (Fonte Enea) e nel rispetto del PIEAR ogni singolo aerogeneratore è distante dalle unità abitate almeno 366 m (2.5 volte l'altezza massima della pala).

Inoltre, il rumore prodotto dagli impianti eolici progettati, una volta in esercizio, potrà essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione, la struttura e l'isolamento acustico della navicella.

L'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione, come REpower MM92, ottimizzati per garantire elevate efficienze di produzioni energetiche e minimizzare le emissioni sonore garantiscono un minimo livello di emissioni sonore.

Infine, per minimizzare l'emissione di rumore anche in questa fase saranno osservati i limiti indicati nel DPCM 14/11/1997 dal titolo "rispetto dei valori limite delle sorgenti sonore".

Tutti gli approfondimenti del caso sono stati valutati nel dettaglio dalla relazione specialistica a corredo del progetto: detta relazione mostra la piena osservanza dei limiti imposti per legge.

Osservando la mappa di propagazione acustica del rumore redatta per l'impianto eolico in progetto si deduce che le isofoniche di 50 dB(A), generalmente considerate sensibili, sono localizzate solo in prossimità delle turbine.

In base a questa considerazione è possibile affermare che **l'impatto da rumore dell'impianto può considerarsi compatibile.**

11.3.3. – Protezione del suolo contro la dispersione di oli e altri residui.

Al fine di evitare possibili contaminazioni dovute a dispersioni accidentali che potrebbero verificarsi durante la costruzione e il funzionamento del parco, dovranno essere stabilite le seguenti misure preventive e protettive:

- Tanto durante la costruzione del parco, quanto durante il suo funzionamento, in caso di spargimento di combustibili o lubrificanti, sarà asportata la porzione di terreno contaminata, e trasportata in una discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n°471, "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. febbraio 1997, n°22, e successive modificazioni ed integrazioni".
- Durante il funzionamento si effettuerà un'adeguata gestione degli oli e altri residui dei macchinari. Questi residui sono stati classificati come rifiuti pericolosi e pertanto, una volta terminato il loro utilizzo, saranno consegnati al Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati, affinché vengano trattati adeguatamente.

11.3.4. – Conservazione del suolo vegetale.

Contestualmente alle operazioni di spianamento, adeguamento delle strade e degli accessi, così come durante l'escavazione per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e per la messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile, ove presente.

Il terreno fertile sarà stoccato in cumuli che non superino i 2 m di altezza, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche; e protetto con teli non trasparenti ed impermeabili, per evitarne la dispersione in caso di intense precipitazioni.

In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione.

Nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, anche se **non è** il caso in esame, ove fosse necessario, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale dei suoli devono essere sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno ricco di humus, precedentemente accantonato, deve essere ridistribuito sull'area deputata al ripristino vegetazionale al termine delle operazioni di movimento di materiale;
- il livello del suolo deve essere lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in funzione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- nelle aree a pascolo devono essere effettuati opportuni inerbimenti per ricostituire il manto erboso.

11.3.5. – Trattamento degli inerti.

I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento di terrapieni, scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio, eccetera. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle

opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

11.3.6. – Integrazione paesaggistica delle strutture e salvaguardia della vegetazione.

Indubbiamente, l'effetto maggiore, se non l'unico, che le turbine eoliche inducono sul paesaggio è quello relativo alla visibilità. Per le loro dimensioni e per il fatto che devono essere ubicate in una posizione esposta al vento, le turbine sono visibili da tutti i punti che hanno la visuale libera verso il sito.

Tuttavia è possibile minimizzare l'impatto visivo attraverso una serie di misure di mitigazione, definite in sede di progettazione, in grado di perseguire la migliore integrazione dell'intero impianto eolico nel paesaggio.

Fin dalla fase preliminare della progettazione, sono stati tenuti in particolare conto i seguenti aspetti:

- Valutazione e scelta del tipo di macchina e delle sue caratteristiche dimensionali e cromatiche;
- Studio dei materiali da utilizzare;
- Analisi del paesaggio e studio della capacità visiva dell'occhio umano.

Al fine di rendere minimo l'impatto visivo delle varie strutture del progetto e contribuire, per quanto possibile, alla loro integrazione paesaggistica si adotteranno le seguenti soluzioni:

- rivestimento degli aerogeneratori con vernici antiriflettenti e cromaticamente neutre al fine di rendere minimo il riflesso dei raggi solari;
- rinuncia a qualsiasi tipo di recinzione per rendere più "amichevole" la presenza dell'impianto e, soprattutto, per permettere la continuazione delle attività esistenti ante operam (coltivazione, pastorizia, ecc.);
- sistemazione dei percorsi interni all'impianto con materiali pertinenti (es. pietrisco locale) per rendere l'impianto consono al contesto generale;
- interrimento di tutti i cavi interni all'impianto.

Per ciò che concerne la scelta degli aerogeneratori, si è fatto ricorso a macchine moderne, ad alta efficienza e potenza, elemento questo che ha consentito di ridurre il più possibile il numero di turbine necessario.

Gli aerogeneratori saranno del tipo a tre pale che rispetto a quelli a 2 o 1 pala hanno i seguenti vantaggi:

- i rotori a tre pale girano più lentamente e generano quindi meno rumore;
- gli aerogeneratori a due pale sembrano "saltellare" sull'orizzonte, mentre quelli a tre pale hanno un movimento che viene percepito come rotatorio e armonico ed è più rilassante e piacevole da guardare.

Per ciò che concerne l'inserimento delle strutture all'interno dell'habitat naturale, nonché la salvaguardia di quest'ultimo, saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- risistemazione del sito alla chiusura del cantiere con il ripristino dell'habitat preesistente;
- messa a dimora di vegetazione arborea e/o arbustiva autoctona ai margini delle strade;
- piantumazione alla base dei sostegni di essenze arbustive autoctone al fine di attenuare il più possibile la discontinuità tra opere tecnologiche ed ambiente circostante;

Al termine dei lavori di costruzione del parco si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino vegetazionale necessari a riportare il sito nelle condizioni ambientali ante operam e quindi di restituire all'area di intervento gli equilibri naturali preesistenti.

La scelta delle specie erbacee, ma anche arbustive ed arboree da impiegare, dovrà essere compatibile con le caratteristiche ecologiche dell'area di intervento, ciò al fine di evitare che l'introduzione di specie estranee all'ambiente possa alterare i processi evolutivi della componente vegetale, pertanto si farà ricorso a specie autoctone, la cui provenienza regionale dovrà essere all'uopo certificata.

Le aree degradate e le scarpate create dai tagli stradali, se necessarie, saranno risistemate con inerbimenti e messa a dimora di cespugli attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e saranno dotate di un adeguato sistema di drenaggio, tale da

impedire un aumento dell'erosione e favorire una rapida crescita della vegetazione spontanea.

Il ripristino della copertura erbacea ed arbustiva sarà eseguito allo scopo di:

- ricostruire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico - paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali.

Ove necessario, per ciò che concerne i ripristini delle scarpate in seguito alle operazioni, limitate, di adeguamento ed allargamento delle strade, si può fare ricorso per migliorare la stabilità dei pendii, all'uso di rivestimenti antierosivi biodegradabili del tipo biostuoia il cui utilizzo assicura al terreno trattato il controllo dei fenomeni erosivi per il tempo necessario all'attecchimento ed allo sviluppo di un efficace copertura vegetale.

Le biostuoie sono costituite da strati di fibre naturali biodegradabili e completamente compatibili con l'ambiente, come cocco, paglia, paglia e cocco, juta ecc, spesse una decina di mm, assemblati in modo da formare una struttura intrecciata, semiaperta e deformabile, capace di adattarsi con facilità al terreno sul quale è stesa a garanzia di un buon attecchimento della semina effettuata.

11.3.7. – Salvaguardia della fauna.

Fase di costruzione

In fase di cantiere sarà realizzata una adeguata pianificazione dei lavori di realizzazione del parco perché questi avvengano al di fuori del periodo di riproduzione delle specie animali (fauna non ornitica).

Sempre in fase di realizzazione si dovrà fare ricorso a tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre o eliminare la dispersione delle polveri nel sito e nelle aree circostanti per evitare di arrecare disturbo alle popolazioni presenti.

Si dovrà provvedere all'inerbimento e al ripristino ambientale di tutte le zone interessate dal cantiere e non più necessarie alla fase di esercizio per ricostituire gli habitat originari.

Fase di esercizio

Per quanto concerne la fauna presente al suolo, il funzionamento del parco non causerà alcun disturbo in considerazione dell'esiguo spazio occupato dagli aerogeneratori che non determineranno interruzioni degli habitat.

Avifauna

Allo scopo di minimizzare il disturbo apportato alle popolazioni di uccelli della zona del parco durante il suo funzionamento saranno prese le seguenti misure di protezione:

- si farà ricorso ad aerogeneratori con bassa velocità delle pale;
- già in fase di progettazione del lay-out del parco è stata evitata la disposizione delle turbine in lunghe file creando un effetto barriera che possono arrecare disturbo agli uccelli (possibilità di impatto); ed in generale il posizionamento degli aerogeneratori sul territorio è stato tale da minimizzare il più possibile i rischi di collisione dell'avifauna;
- saranno utilizzati aerogeneratori tubolari e non a traliccio, poiché questi ultimi determinano un tasso collisione più alto per i rapaci che vi si posano più frequentemente;

All'uopo è appena il caso di evidenziare che il futuro parco eolico non è incluso in nessuna delle aree segnalate per la salvaguardia dell'avifauna ed infatti:

- non rientra nelle aree di nidificazione e di caccia dei rapaci di pregio;
- non sono stati monitorati uccelli rari che utilizzano pareti rocciose;
- non è ubicato in prossimità di grotte utilizzate da popolazioni di chiroteri;
- non rientra nelle aree corridoio per l'avifauna migratoria interessate a flussi costanti di uccelli nei periodi primaverili ed autunnali, come valichi, gole montane, estuari e zone umide;
- non rientra in siti **ZPS**;
- non rientra in siti classificati come **IBA** (Important Bird Area, aree importanti per gli uccelli).

11.3.8. – Tutela degli insediamenti archeologici.

Le ricerche archeologiche relative all'area compresa fra i territori di Banzi e Palazzo San Gervasio denominata *Valle Nocellaro* hanno fornito alcuni aspetti che non riguardano, propriamente, i ritrovamenti archeologici. Il deposito, costituito da diversi orizzonti con differente grado di estensione e potenza, presenta evidenti segni di manomissione recente e non ascrivibili a presenze archeologiche di rilievo.

Infatti, è stata isolata una sola unità primaria (formazioni argilloso-sabbiosi) a cui si fa riferimento in questo lavoro.

Non sono stati presi in considerazione in questo contributo le diverse schede di UT presenti in una precedente relazione archeologica ma, per problemi connessi al concetto di unità stratigrafica in senso operativo, si è preferito considerare l'area del Parco Eolico una specie di unità fisiografica con i suoi episodi strutturali specifici in senso "harrisiano".

Per superare tale problema, si è ricodificato l'intero *record* archeologico relativo a questa unità, dividendo l'area in tre superfici distinte. Tale operazione ha interessato il *record* topografico in base ad elaborazioni statistiche che sono servite a comprendere la dinamica evolutiva della deforestazione dell'antico *saltus* bantino, anche se sostanzialmente ininfluenti per la comprensione delle dinamiche culturali.

In pratica, l'area suddivisa, pur essendo unica, presentava diverse fisionomie morfologiche tali da relazionare al meglio le eventuali turbative antiche.

In conclusione, il record topografico ha utilizzato:

- 1) i processi formativi scomposti nelle loro definizioni stratigrafiche originarie;
- 2) l'analisi delle dinamiche spaziali, funzionali e culturali (*historical ecology*).

In tale ottica i processi culturali e postdeposizionali escludono ogni tipo di rischio archeologico, in quanto sono del tutto assenti reperti archeologici, strutture o tracce di strade antiche che possano, in qualche modo, relazionare questi ad un evento storico preciso.

Bisogna ricordare che tali osservazioni sono state fatte sia in campagna che in fase di elaborazione della presente relazione. Anche in questo caso si tratta di valutazioni empirico-intuitive, essi non hanno presentato ricadute interpretative differenti.

In conclusione, è possibile affermare che, ***all'interno del Parco Eolico Piano delle Tavole nell'agro di Banzi-Palazzo San Gervasio non appaiono elementi archeologici di rilievo.***

Pertanto, ***non esiste alcuna criticità archeologica nell'area oggetto della ricerca***, ma qualora, durante l'esecuzione dei lavori di costruzione, si dovessero rinvenire resti archeologici, sarà tempestivamente informato l'Ufficio della Soprintendenza della Basilicata per l'analisi archeologica.

11.3.9. – Interazione con siti Rete Natura 2000.

L'area del parco eolico del NON ricade all'interno delle Zone a Protezione Speciale (ZPS), né tanto meno nelle aree presenti nell'elenco dei Siti di Interesse Comunitario (SIC).

11.3.10. – Riduzione dell'inquinamento da Shadow-Flickering.

Le mappe allegate alla relazione specialistica danno indicazione delle aree da attenzionare in relazione allo shadow flicker teorico adottando criteri di analisi conservativi. In particolare le aree da attenzionare sono quelle per cui si hanno più di 50 ore di shadow flicker all'anno. Nel particolare sito di Banzi – Palazzo S. Gervasio non si registrano punti sensibili compresi in queste aree.

In generale, e per i 3 punti sensibili in particolare, valgono le seguenti considerazioni, le quali dimostrano come lo shadow flicker teorico è sempre ridotto (e in certi casi annullato) da una serie di fattori empirici e/o pratici legati alla specificità del sito quali:

- Nuvolosità e foschia diffusa
- Orientazione finestre
- WTG rotore fermo per mancanza di vento o per manutenzione ordinaria/straordinaria
- Alberature e ostacoli
- Orientazione rotore turbina

Nel suo complesso, l'area in cui sarà inserito il parco eolico non subirà questo tipo di impatto.

11.3.11. – Riduzione dell'inquinamento Elettromagnetico.

Nella relazione allegata al progetto vi sono i risultati del calcolo e delle valutazioni sui campi magnetici emessi da linee ed apparecchiature in MT ed AT asservite al parco eolico "Piano delle Tavole" sito tra i comuni di Banzi (PZ) e Palazzo S. Gervasio (PZ).

Dai calcoli effettuati non si segnalano situazioni particolari, in quanto l'entità delle fasce di rispetto e delle conseguenti Distanze di Prima Approssimazione (DPA) determina la possibilità di rispetto dei vincoli verso eventuali luoghi tutelati.

Con riferimento al DM 29/05/08, tali vincoli risultano soddisfatti nella misura in cui le zone sensibili risultano ad una distanza superiore alle DPA calcolate. Data l'entità delle stesse non si prevedono difficoltà a soddisfare a tale requisito, oltre al fatto che in nessun caso tra quelli studiati si riscontrano situazioni in cui questa condizione non sia soddisfatta.

Tutti i cavi considerati sono schermati, con schermo posto a terra almeno da un lato, per cui il campo elettrico all'esterno del cavo risulta trascurabile.

Inoltre, per elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, misure e valutazioni condotte da ENEL dimostrano come il campo elettrico al suolo risulta sempre inferiore al limite di esposizione della popolazione di 5 kV/m (nota contenuta nella "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08")

11.3.12. – Minimizzazione dei Rischi di Incidenti.

Nello studio probabilistico il rischio è esaminato come combinazione di due fattori:

1. la probabilità che possa accadere un determinato evento, ovvero il distacco effettivo di una pala, frammento di essa o un frammento di ghiaccio in seguito alle rivoluzioni del rotore di turbina;

2. la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli, ovvero che successivamente al distacco si abbia una caduta dell'oggetto in un punto e che quel particolare punto sia anche occupato da persone o cose e si abbia dunque un danno effettivo connesso all'evento.

In base a studi del fenomeno condotti dai primi anni ottanta e più recentemente sviluppati intorno ai modelli di WTG 2-3 MW (in linea con quanto atteso al sito di *Banzi – Palazzo San Gervasio*), si trova che il rischio reale è particolarmente basso e verosimilmente con una probabilità nell'ordine 10^{-4} - 10^{-5} all'anno per WTG e comunque per distanze fino a 300-350m dalla base della turbina.

Vista la distanza delle abitazioni più prossime all'impianto ciò ci consente di asserire che il pericolo di collisione umana è pressoché nullo. Il problema reale legato a frammenti di pala non si pone in quanto la probabilità di accadimento di fatto si annulla.

I principali rischi di incidente connessi con la fase di realizzazione dell'opera sono quelli tipici della realizzazione di opere in quota: carichi sospesi, cadute accidentali dall'alto. **Si farà pertanto uso di tutti i dispositivi di sicurezza e modalità operative per ridurre al minimo il rischio di incidenti con ovvia conformità alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.**

11.3.13. – Interferenze sulle telecomunicazioni.

La turbina eolica può influenzare le caratteristiche di propagazione delle telecomunicazioni (come qualsiasi ostacolo), la qualità del collegamento in termini di segnale-disturbo, e la forma del segnale ricevuto con eventuale alterazione dell'informazione.

Una adeguata distanza degli aerogeneratori fa sì che l'interferenza sia irrilevante. L'unico eventuale effetto da considerare è quello legato al disturbo alle telecomunicazioni.

I segnali televisivi potrebbero essere quelli maggiormente disturbati dalla presenza di generatori eolici in rotazione. Un'eventuale interferenza si evidenzerebbe attraverso la sovrapposizione al segnale utile, presente all'ingresso del televisore, di una modulazione di ampiezza il cui periodo sarebbe legato alla velocità di rotazione e al numero di pale della macchina, e la cui profondità sarebbe associata all'intensità del segnale riflesso, restando del tutto indipendente dal segnale diretto.

Se il problema dovesse manifestarsi potrebbe essere facilmente evitato, ad esempio, ottimizzando la direzione del segnale.

Nel caso in questione tuttavia esistono una serie di motivi che portano a ritenere inesistente qualsiasi disturbo di qualsiasi tipo, tra i quali si citano:

- la adeguata distanza intercorrente tra masserie e/o unità abitative ed il parco eolico di progetto.
- la lontananza dello stesso da ripetitori o stazioni trasmettenti, sia di tipo civile sia militare.

- il tipo di materiale con il quale sono realizzate le pale.

In relazione a quest'ultimo punto si osserva che gli aerogeneratori che saranno installati avranno pale in vetroresina (GRP, glass reinforced plastics). Tale materiale ha una parziale trasparenza alle onde elettromagnetiche, pertanto il potenziale rischio di disturbo alle telecomunicazioni è notevolmente ridotto. I maggiori problemi di interferenza sono infatti attribuibili ai rotori realizzati con materiali metallici, che hanno buone caratteristiche di riflettenza.

Le possibili interferenze con i dispositivi di radio e telecomunicazione saranno ad ogni modo oggetto di verifica da parte dell'ente preposto, ovvero il Ministero delle Comunicazioni, e comunque verranno verificate in fase autorizzativa.

Tuttavia, in fase autorizzativa il progetto sarà oggetto di valutazione degli organi civili e militari per prevenire qualunque fenomeno di interferenza.

12. COMPATIBILITA' AMBIENTALE COMPLESSIVA.

L'intervento proposto, in relazione agli elementi e alle considerazioni riportate nel Q.R.A. per il territorio interessato, presenterà un impatto sull'ambiente compatibile, e nello stesso tempo, non si configurerà come elemento detrattore degli attuali redditi economici, ma come elemento portatore di positive integrazioni degli stessi.

Inoltre, grazie alla tecnica di generazione dell'energia che caratterizza gli impianti eolici, l'ambiente non subirà alcuna immissione di carichi inquinanti di tipo chimico o fisico e saranno trascurabili anche l'impatto relativo ai campi elettromagnetici e quello acustico.

La componente visiva costituisce un aspetto degno di considerazione anche se il carattere principale del paesaggio è agricolo, ma viene inevitabilmente modificato dall'inserimento di strutture antropiche di notevoli dimensioni.

Questa problematica non può essere, evidentemente, del tutto eliminata, tuttavia l'impianto eolico è stato progettato anche in relazione alle esigenze di compatibilità ambientale, oltre che a quelle legate alla produttività.

Nella società contemporanea, in un'Unione Europea che invita, con forte determinazione, tutti i Paesi membri a sviluppare ogni tecnologia che minimizzi la nostra dipendenza dalle fonti convenzionali di energia, legate alle risorse esauribili, la scelta dello sfruttamento della energia eolica ben si colloca come una delle strategie più pulite e con un minimo impatto sul territorio nel bilancio con le componenti biologiche, vegetali ed animali.

In quest'ottica la realizzazione del Parco eolico di Banzi – Palazzo San Gervasio in oggetto offre la possibilità di creare un sistema integrato tra un impianto di grande interesse tecnologico con il territorio rurale del sito di progetto, creando quindi potenziali chance di sviluppo compatibile con il valore ambientale e paesaggistico del territorio.

13. PROGRAMMA DI RIPRISTINO AMBIENTALE.

A conclusione degli interventi per la realizzazione del parco eolico “Piano delle Tavole”, la Società Energhia porrà in essere il **Programma di Ripristino Ambientale**.

Il P.R.A. avrà le seguenti finalità:

- sistemazione, ove fosse necessario, con criteri di ingegneria naturalistica, dei terreni all'interno del Parco;
- protezione delle nuove superfici contro l'erosione e integrazione paesaggistica dei terreni interessati;
- compensazione, ove fosse necessario, della perdita di formazioni vegetali attraverso il ripristino dello status quo.

Questi obiettivi saranno conseguiti attraverso i seguenti interventi:

- necessaria perizia per raccogliere e stendere la terra vegetale di risulta degli scavi delle opere, preparando il suolo a ricevere il manto vegetale autoctono;
- selezione delle specie erbacee, arboree o arbustive e delle tecniche di semina e piantagione più adeguate alle condizioni strutturali ed ecologiche del terreno interessato;
- definizione dei materiali e degli interventi di manutenzione necessari.

In funzione delle influenze reali osservate durante il Programma di Vigilanza Ambientale, si procederà a definire il corrispondente Progetto di Ripristino Ambientale.

In questo progetto si raggrupperanno con i dettagli necessari, le azioni proposte nella presente sezione.

13.1. – AZIONI PROPOSTE.

Le azioni proposte per questo programma includono:

Trattamento dei suoli

Le soluzioni generali adottate durante l'esecuzione dell'opera saranno le seguenti:

- formazione di cumuli di terra recuperata, scavata selettivamente, e protetta con teli in plastica impermeabili non trasparenti, per la protezione delle loro superfici nei confronti dell'erosione e depauperamento della sostanza organica, fino al momento della loro ricollocazione sulle aree manomesse;
- stesura di terra vegetale, proveniente dagli stessi cumuli;
- preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

Semina

Terminati i lavori per il trattamento del suolo, sarà eseguita la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per pendii e zone scoscese, ove fosse necessario.

Questa operazione svolgerà l'importante funzione di:

- stabilizzare la superficie dei pendii nei confronti dell'erosione;
- rigenerare il suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione - cicatrizzatrice, migliorando l'aspetto delle scarpate.

Piantagione di alberi e arbusti autoctoni

La finalità della messa a dimora di tali essenze è quella di riprodurre, ove venissero alterate, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciandone inalterata la funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica.

I criteri per la scelta delle piantagioni sono:

- carattere autoctono delle stesse;
- facile attecchimento e basse richieste in quanto a suolo, acqua e semina;
- presenza nei vivai.

Lavori di manutenzione

Le operazioni di manutenzione e conservazione dovranno conseguire i seguenti obiettivi funzionali ed estetici e comprenderanno le seguenti operazioni:

- irrigazione;
- ripristino conche e rinalzo;
- falciatura, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

13.2. – PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE.

La finalità del Programma di Vigilanza Ambientale consiste nel garantire il compimento delle azioni e delle misure protettive e correttive indicate nello Studio di Impatto Ambientale.

Nello specifico esse si concretizzano nel:

- controllo delle attività in fase di espletamento affinché si realizzino secondo quanto previsto dal progetto;
- verifica dell'efficacia delle misure di protezione ambientale proposte.

Il Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel S.I.A. per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di realizzazione, il controllo sull'ambiente per poter rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e per poter predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Di seguito si riportano le principali azioni da intraprendersi, tanto in fase di esecuzione che di esercizio, del futuro Parco.

13.2.1. – Fase di costruzione.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, il P.V.A. sarà incentrato sui seguenti indicatori di impatto:

- polveri prodotte dai macchinari;
- influenze nei confronti del suolo e conservazione del manto vegetale;
- possibili influenze sulla flora e sulla vegetazione.

Controllo delle emissioni di polveri

Per poter controllare questo indicatore di impatti, saranno effettuati sopralluoghi periodici in tutte le zone del cantiere in cui si localizzano le fonti emittenti, assicurandosi che siano osservate le seguenti misure:

- annaffiature delle superfici potenzialmente produttrici di polvere (viali, strade etc.);
- velocità ridotta degli automezzi sulle strade;
- controllo delle operazioni di carico, scarico e trasporto di materiali;
- applicazione di teli protettivi contro il vento.

Controllo delle influenze sui suoli

Le indicazioni fondamentali da osservare sono le seguenti:

- controllo delle operazioni di sbancamento o di qualunque altro movimento di terra, per minimizzare il fenomeno dell'erosione ed evitare possibili instabilità del terreno, sia per quegli sbancamenti eseguiti come appoggio alla realizzazione delle opere, sia per quelli che si conserveranno anche dopo la conclusione dei lavori.
- sistemazione della terra vegetale in cumuli, in modo che, successivamente possa essere utilizzata. I cumuli saranno depositati nei luoghi indicati, che corrisponderanno alle zone meno sensibili del territorio.
- espletamento di sopralluoghi nelle zone limitrofe al parco eolico, per poter rilevare cambiamenti o alterazioni di cui non si sia tenuto conto nel presente Studio.

Controllo e vigilanza della fase di reimpianto della vegetazione

Saranno analizzate tutte le aree in cui si sono realizzate opere di sbancamento, scavi, ecc., indicando lo stato di salute delle piantagioni.

In modo particolare si analizzerà l'attuazione degli obiettivi previsti per il ripristino (estetico e idrogeologico), assicurandosi inoltre che non si siano prodotti smottamenti estesi di terreno.

13.2.2. – Fase di esercizio.

Durante la fase di esercizio del Parco saranno effettuati monitoraggi principalmente su:

- le misure per la protezione del suolo;
- le misure per la protezione della vegetazione;
- le possibili mortalità di uccelli;
- il livello di pressione sonora prodotto dagli aerogeneratori;
- il livello di inquinamento elettromagnetico.

Inoltre, al fine di rilevare le possibili collisioni di uccelli con gli aerogeneratori, si effettuerà un rilevamento periodico (mensile), per monitorare il numero di incidenti avvenuti.

Nel caso di incidente, si dovranno annotare le seguenti informazioni:

- specie,
- luogo esatto della localizzazione,
- possibile aerogeneratore responsabile.

Nel caso di ritrovamento di qualche uccello ferito e con possibilità di recupero, si trasporterà urgentemente ad un centro specializzato.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO
DI IMPATTO AMBIENTALE

CONCLUSIONI.

Alla luce delle normative europee, italiane e regionali in materia di energia ed ambiente (cfr. Quadro di Riferimento Programmatico) appare evidente come sia necessario investire risorse sullo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

L'Italia si sta orientando sempre più verso l'utilizzo di forme di energia "sostenibile" in particolare energia solare ed eolica.

Dagli studi dell'ENEA l'energia del vento risulta essere "molto interessante" per l'Italia: nel 2030 si stima che circa il 25% dell'energia proveniente da fonti rinnovabili sarà ricavata dal vento.

L'intervento in questione, ottimizzato nei riguardi degli aspetti percettivi del paesaggio e dell'ambiente, ottenuto anche attraverso l'utilizzazione di macchine di grande taglia, si inserisce in un'area a forte connotazione "marginale".

Sulla base delle valutazioni, delle analisi e degli approfondimenti effettuati, risulta che la compatibilità territoriale del parco eolico può essere assicurata grazie alla bassa invasività dell'intervento ed alle misure di compensazione attuate ad eccezione dei primi tre aerogeneratori per i quali la compatibilità potrebbe essere eventualmente confermata dall'eventuale Studio di Incidenza Ambientale.

Da quanto sopra relazionato, appare chiaro come, pur dovendosi mutare il territorio, il paesaggio e l'ambiente su scala locale (d'altra parte quale attività umana non produce variazioni?) le scelte progettuali sono state condotte con attenzione e massimo rispetto dell'ambiente nella sua globalità.

In definitiva la stima qualitativa e quantitativa dei principali effetti indotti dall'opera, nonché le interazioni individuate tra i predetti impatti con le diverse componenti e fattori ambientali, anche alla luce degli interventi di minimizzazione proposti, permettono di concludere che l'opera in progetto risulta compatibile con il sistema paesistico – ambientale analizzato.

Il futuro impianto eolico "***Piano delle Tavole***" ha come obiettivo principale il rispetto delle esigenze delle popolazioni residenti nell'area nella consapevolezza che un parco eolico accettato potrà essere non solo un ottimo prodotto tecnologico capace di risolvere parte dei problemi energetici, ma potrà diventare anche segno di civiltà e modello di sviluppo sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

- I "costi" dell'energia e il problema del carbone. – Vincenzo Migaleddu, Sassari 4 Agosto 2007.
- I numeri dell'energia 2007. – ENEA, 2007.
- Fonti Energetiche Rinnovabili – Dott. Ing. Nicola Graniglia.
- Rapporto mensile sul Sistema Elettrico. – Terna, Consuntivo Febbraio 2009.
- Atti del convegno "Fonti rinnovabili d'energia in Basilicata: quali politiche, Potenza 16 febbraio 2007.
- 1996-2006: Dieci anni di Eolico in Italia. – Domenico Coiante, 28/12/06.
- L'eolico: dati statistici – GSE, Dicembre 2008.
- Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia. – GSE, 2008.
- Documento di Programmazione Economico – Finanziaria per gli anni 2008 2011. – Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- Le normative regionali sull'energia eolica: la regione Basilicata.
- Energia eolica: aspetti tecnici, ambientali e socio – economici – Enea
- Il sistema agricolo e rurale nel quadro socio-economico regionale. – Anna De Stefano.
- Ricerca di Sistema per il settore elettrico: Progetto ENERIN – Atlante Eolico dell'Italia, 2002.
- Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale – Regione Basilicata.
- <http://www.comune.banzi.pz.it/>
- <http://www.comune.palazzo.pz.it/>
- Regolamento Urbanistico del Comune di Vaglio Basilicata. – Anno 2007.
- PRG del Comune di Tolve. – Anno 1998.
- Aspetti climatici e zone fitoclimatiche della Basilicata. - di Vito Cantore, Francesco Iovino e Gerardo Pontecorvo, Pubblicazione: Arezzo, Badiali, 1988.
- Natura in Basilicata – Antonio Bavusi, Giuseppe Settembrino.
- Guida alla natura della Puglia, Basilicata e Calabria - Fulco Protesi e Francesco Tassi
- Specie rare e protette dell'avifauna di Basilicata.- Libutti P.- Regione Informa.
- Programma Annuale di Forestazione, Regione Basilicata.
- www.parks.it
- www.minambiente.it.
- www.legambiente.eu/areeProtette/index.php.
- Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI): www.adb.basilicata.it/adb/stralcioh.asp.
- I suoli della Basilicata: <http://www.basilicatanet.it/suoli/province.htm>.
- Valori agricoli: Censimento generale dell'Agricoltura. ISTAT, 2000.
- La Carta Forestale della Basilicata: <http://basilicata.podis.it/atlanteforestale/>.
- Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2009 - www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2009_9.
- www.gse.it
- www.gwec.net.
- World Wind Energy Report 2009 – Istanbul, Turkey, 15-17 June 2010 www.wwec2010.com.

APPENDICE: TAVOLE CARTOGRAFICHE

1. Carta della Pendenza	scala 1:25.000
2. Carta della Temperatura	scala 1:25.000
3. Carta della Precipitazione	scala 1:25.000
4. Carta della Idrologia	scala 1:25.000
5. Carta delle Fasce Altimetriche	scala 1:25.000
6. Carta della Esposizione dei versanti	scala 1:25.000
7. Carta della Permeabilità del suolo	scala 1:25.000
8. Carta della Tessitura del suolo	scala 1:25.000
9. Carta della Geolitologia	scala 1:25.000
10. Carta della Granulometria del suolo	scala 1:25.000
11. Carta della Temperatura max del mese più caldo	scala 1:25.000
12. Carta della Temperatura media annua	scala 1:25.000
13. Carta della Temperatura media del mese più caldo	scala 1:25.000
14. Carta della Temperatura media del mese più freddo	scala 1:25.000
15. Carta della Temperatura minima annua	scala 1:25.000
16. Carta della Temperatura minima del mese più freddo	scala 1:25.000
17. Carta della Naturalità	scala 1:25.000
18. Carta della Diversità	scala 1:25.000
19. Carta della Capacità dell'uso attuale del suolo	scala 1:25.000
20. Carta della Capacità depurativa del suolo	scala 1:25.000
21. Carta della Capacità protettiva dei suoli	scala 1:25.000
22. Carta del Contenuto di Carbonati nel suolo	scala 1:25.000
23. Carta della Reazione acida del suolo	scala 1:25.000
24. Carta delle Fasce Fitoclimatiche del Pavari	scala 1:25.000
25. Carta delle Formazioni Forestali	scala 1:25.000
26. Carta della Pedologica	scala 1:25.000
27. Carta della Desertificazione	scala 1:25.000
28. Carta dell'Uso del suolo Corine Land Cover 1990	scala 1:25.000
29. Carta dell'Uso del suolo Corine Land Cover 2000	scala 1:25.000

30. Carta dell'Uso del suolo 2006	scala 1:25.000
31. Carta dell'Uso del suolo Periodo autunnale	scala 1:25.000
32. Carta dell'Uso del suolo Periodo estivo	scala 1:25.000
33. Carta dell'Uso del suolo Periodo primaverile	scala 1:25.000
34. Carta dell'Uso del suolo Sintesi stagionale	scala 1:25.000
35. Carta della Vulnerabilità del suolo	scala 1:25.000
36. Carta delle Immagini Satellitari Medio Falso Colore	scala 1:25.000
37. Carta delle Immagini Satellitari Vero Colore	scala 1:25.000
38. Carta delle Immagini Satellitari Vicino Falso Colore	scala 1:25.000
39. Carta di De Martonne	scala 1:25.000
40. Carta della Visibilità	scala 1:25.000
41. Carta dei Piani paesistici	scala 1:250.000
42. Carta delle Aree protette	scala 1:250.000
43. Carta delle aree SIC e ZPS	scala 1:250.000