



REGIONE SARDEGNA
COMUNI DI VILLANOVAFORRU, SARDARA, SANLURI E
FURTEI (SU)

PROGETTO

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica
di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TITOLO

Studio di impatto ambientale

parte 1 di 3

PROPONENTE



ENGIE TREXENTA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engietrexenta@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



ing. Ivo Gulino



geol. Michele Ognibene

Scala varie	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato SIA 00	Rev. 00	Nome File SIA EO Sanluri.indb	Foglio
----------------	----------------------	-------------------------	------------	----------------------------------	--------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	24/04/2023	Emesso per iter autorizzativo	I. Gulino	M. Ognibene	D. Cavallo

SOMMARIO

Premessa	9
1. Riferimenti Normativi	11
1.1 Riferimenti normativi per l'attivazione della procedura di via	11
1.1.1 Breve descrizione del quadro normativo nazionale e regionale	12
1.2 Entrata in vigore del d. Lgs. N. 104/2017 Al d. Lgs. N. 152/2006.....	12
1.2.1 Applicazione delle nuove modifiche legislative	13
1.2.2 Le modifiche introdotte	13
1.3 Altri riferimenti normativi pertinenti	14
1.3.1 Normativa europea.....	14
1.3.2 Leggi nazionali.....	14
1.3.3 Leggi regionali.....	15
1.3.4 Alcuni riferimenti documentali	15
Descrizione della metodologia seguita	17
1.4 QUADRO PROGRAMMATICO	17
1.5 QUADRO PROGETTUALE	17
1.6 QUADRO AMBIENTALE.....	18
1.6.1 Quadro Ambientale: <i>IMPATTI AMBIENTALI & VALUTAZIONE IMPATTI</i>	18
1.6.2 Quadro Ambientale: <i>MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</i>	18
QUADRO PROGRAMMATICO	19
2. Descrizione generale del contesto territoriale.....	21
2.1 Inquadramento territoriale.....	21
2.2 Altri progetti e impianti nell'area di studio (potenziali effetti cumulativi)	29
2.3 Utilizzazione di risorse naturali	29
2.4 Produzione di rifiuti.....	30
2.5 Inquinamento e disturbi alimentari	31
3. Pianificazione energetica riferimenti comunitari e nazionali	33
3.1 Rapporto, post-covid recovery (Irena)	33
3.2 Programmazione energetica - quadro europeo.....	34
3.2.1 Quadro nazionale - <i>la strategia energetica nazionale (sen)</i>	37
3.3 Quadro regionale.....	39
3.3.1 <i>IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)</i>	39
3.4 Stato delle opere al 2020.....	39
3.5 Pianificazione comunale	40
4. Analisi del contesto programmatico: la verifica di coerenza esterna.....	41
4.1 Quadro di riferimento nazionale	41
4.1.1 <i>SEN</i>	42
4.1.2 <i>Piano di sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale (RTN) 2018</i>	43
4.2 Quadro di riferimento regionale, provinciale e comunale.....	43
4.2.1 <i>Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna</i>	43
4.2.2 <i>Aree non idonee - Regolamento Regionale D.G.R. N. 59/90 del 2020</i>	45
4.2.3 <i>Piano Paesistico Regionale Sardegna (PPR)</i>	52
4.2.4 <i>Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)</i>	57
4.2.5 <i>Il Piano di Tutela delle Acque (PTA)</i>	58
4.2.6 <i>Piani di tutela idrogeologica</i>	60
4.2.6.1 <i>Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	60
4.2.6.2 <i>Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)</i>	61

4.2.6.3	Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).....	62
4.2.6.4	Vincolo Idrogeologico.....	63
4.2.7	Il Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria.....	64
4.2.8	Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna.....	66
4.2.9	Piano Urbanistico della Provincia del Medio Campidano.....	68
4.2.10	Piani Urbanistici Comunali di Sanluri (PUC), e Sardana (PUC) e Villanovaforru (PUC)	70
QUADRO PROGETTUALE.....		75
5.	Motivazione dell'intervento.....	77
5.1	Analisi di prefattibilità.....	83
5.1.1	Criteri di individuazione del sito.....	83
5.1.2	Collegamenti dell'intervento o dell'opera con le reti infrastrutturali esistenti.....	83
5.1.3	Criteri di progetto e misure di contenimento degli impatti.....	84
5.2	Caratteristiche del progetto.....	85
5.2.1	Descrizione dell'intervento progettuale.....	85
5.3	Le opere civili di progetto.....	86
5.3.1	Fondazioni degli aerogeneratori.....	86
5.3.2	Piazzole di montaggio degli aerogeneratori.....	87
5.3.3	Piazzole di manutenzione.....	87
5.3.4	Strade e cavidotti.....	88
5.4	Impiego di manodopera, attrezzature ed automezzi.....	89
5.5	Interventi di salvaguardia naturalistica.....	91
5.5.1	Gestione Delle Aree Di Impianto In Fase Di Esercizio.....	91
5.5.2	Aree naturali non occupate dall'impianto.....	91
5.6	Principali interferenze dirette con le componenti ambientali.....	92
5.6.1	Occupazione dei terreni durante la fase di costruzione e di esercizio dell'impianto.....	92
5.6.2	Utilizzazione di risorse naturali.....	92
5.6.3	Quantità e caratteristiche di rifiuti, scarichi e emissioni in atmosfera.....	92
5.6.3.1	Rifiuti.....	92
5.6.3.2	Scarichi ed emissioni in atmosfera.....	93
5.6.3.3	Rischio di incidenti legati all'uso di particolari sostanze e/o tecnologie.....	94
5.7	Azioni progettuali, fattori causali di impatto, interferenze ambientali.....	95
5.7.1	Fase di cantiere.....	95
5.7.1.1	Sottrazione Di Suolo.....	96
5.7.1.2	Traffico e polveri.....	96
5.7.1.3	Rumore e vibrazioni.....	96
5.7.1.4	Ecosistemi naturali.....	96
5.7.1.5	Sistema idrico.....	97
5.7.1.6	Produzione di rifiuti.....	98
5.7.2	Fase di esercizio.....	98
5.7.2.1	Traffico.....	99
5.7.2.2	Sottrazione di suolo.....	99
5.7.2.3	Inquinamento elettrico, elettromagnetico, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	99
5.7.2.4	Rumore.....	100
5.7.2.5	Impatto sulla vegetazione e sulla fauna.....	100
5.7.2.6	Impatto visivo.....	100
5.7.3	Fase di decommissioning.....	100
5.7.3.1	Criteri guida per la dismissione dell'impianto.....	100
5.8	Analisi delle alternative.....	103
5.8.1	Alternative strategiche.....	103
5.8.2	Alternative di localizzazione.....	103
5.8.3	Alternative Di Configurazione Impiantistica.....	104
5.8.4	Alternative tecnologiche.....	104
5.8.5	Assenza dell'intervento o "opzione zero".....	106
5.9	Analisi delle componenti ambientali suscettibili d'impatto.....	107
QUADRO AMBIENTALE.....		109
6.	Condizioni generali.....	111
6.1	Atmosfera.....	113
6.1.1	Qualità dell'aria.....	113
6.1.2	Caratterizzazione delle condizioni climatiche.....	116
6.1.3	L'influenza dell'effetto serra sul clima.....	118

6.1.4 Criticità e valenze - risorsa atmosfera.....	118
6.2 Ambiente idrico.....	121
6.2.1 Il fabbisogno idrico.....	122
6.2.2 L'Unità Idrografica Omogenea Flumini Mannu – Cixerri.....	123
6.2.2.1 Idrografia Superficiale.....	124
6.2.2.2 Gli acquiferi sotterranei.....	125
6.2.3 Qualità delle acque.....	126
6.2.4 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili.....	128
6.2.5 La salinizzazione dei suoli nelle piane agricole.....	131
6.2.6 Criticità e valenze - risorse idriche.....	132
6.3 Suolo e sottosuolo.....	133
6.3.1 Geologia dell'area di progetto.....	133
6.3.1.1 Caratteristiche stratigrafiche.....	136
6.3.2 Rischi naturali e degradazione dei suoli.....	136
6.3.2.1 Rischio sismico.....	137
6.3.2.2 Rischio idrogeologico e Idraulico.....	137
6.3.2.3 Rischio geomorfologico.....	137
6.3.2.4 Desertificazione.....	137
6.3.3 Cave e miniere.....	138
6.3.4 Contaminazione del suolo.....	139
6.3.5 Criticità e valenze - risorsa suolo.....	139
6.4 Biodiversità.....	141
6.4.1 Rete Ecologica.....	141
6.4.1.1 Ambiti di tutela naturalistica.....	141
6.4.2 Biodiversità.....	143
6.4.3 Biodiversità vegetale.....	143
6.4.3.1 Studio vegetazionale dell'areale di intervento.....	144
6.4.3.1.1 Effetti sulla vegetazione.....	151
6.4.3.2 Biodiversità Animale.....	152
6.4.3.2.1 Effetti Sulla Fauna.....	153
6.4.4 Criticità e valenze - risorsa flora e fauna.....	157
6.5 Impatti e rischi per la salute da cambiamenti climatici.....	159
6.5.1 Inquinamento da radiazioni ionizzanti.....	159
6.5.1.1 Normativa sulla protezione dalle esposizioni ai campi ionizzanti.....	160
6.5.1.2 Individuazione delle stazioni emittenti e monitoraggio dei campi ionizzanti.....	160
6.5.2 Inquinamento elettromagnetico e di campi elettromagnetici.....	161
6.5.2.1 Normativa sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	163
6.5.2.2 Individuazione delle stazioni emittenti e monitoraggio dei campi non ionizzanti.....	163
6.5.2.3 Shadow flickering.....	164
6.5.3 Normativa nazionale sull'inquinamento acustico.....	168
6.5.3.1 Criticità e valenze - salute pubblica.....	169
6.6 Energia.....	173
6.6.3.1 Il bilancio dell'energia elettrica.....	177
6.6.3.2 Diversificazione delle fonti di energia primaria.....	178
6.6.1 Lo stato ambientale relativo alle emissioni nocive e l'energia.....	179
6.6.2 Criticità e valenze - energia.....	181
6.7 Rifiuti.....	183
6.7.1 Produzione dei rifiuti.....	183
6.7.2 Destinazione dei rifiuti.....	186
6.7.3 Smaltimento rifiuti speciali.....	188
6.7.4 Raccolta differenziata.....	189
6.7.5 Criticità e valenze - rifiuti.....	190
6.8 Caratteristiche del paesaggio.....	191
6.8.1 Analisi dell'area vasta.....	193
6.8.1.1 Il paesaggio dell'area di impianto.....	194
6.8.1.2 Lettura identitaria.....	195
6.8.2 Il sistema storico culturale.....	196
6.8.2.1 I paesaggi agrari e rurali nella caratterizzazione locale.....	198
6.8.3 Criticità e valenze - paesaggio.....	199
6.9 Matrice delle Criticità Ambientali.....	201
Quadro Ambientale - IMPATTI AMBIENTALI.....	203

7. Previsione delle principali linee di impatto.....	205
7.1 Individuazione delle azioni di progetto	207
7.1.1 Attività, aspetti ambientali e componenti interessate	211
7.1.2 Scelta della metodologia	216
7.1.2.1 Stima degli impatti ambientali.....	216
7.2 Fattori di impatto in fase di cantiere	221
7.2.1 Impatti sull'aria	221
7.2.2 Impatti su fattori climatici.....	222
7.2.3 Impatti sull'acqua	222
7.2.4 Impatti sul suolo e sottosuolo.....	223
7.2.5 Impatti su flora e fauna.....	225
7.2.6 Impatti sugli ecosistemi.....	226
7.2.7 Impatti sul paesaggio.....	228
7.2.8 Impatti sull'ambiente antropico.....	228
7.2.8.1 Assetto demografico	228
7.2.8.2 Assetto igienico-sanitario.....	228
7.2.8.3 Rumore.....	228
7.2.8.4 Vibrazioni.....	229
7.2.8.5 Radiazioni ionizzanti.....	229
7.2.8.6 Radiazioni non ionizzanti.....	229
7.2.8.7 Rifiuti.....	229
7.2.8.8 Fonti energetiche.....	229
7.2.8.9 Rischi (esplosioni, incendi, etc.).....	230
7.2.9 Assetto territoriale.....	230
7.2.10 Assetto socio-economico.....	230
7.3 Fattori Di Impatto In Fase Di Esercizio.....	231
7.3.1 Impatti sull'aria	231
7.3.2 Impatti sui fattori climatici.....	232
7.3.3 Impatti sull'acqua.....	233
7.3.4 Impatto ambientale su suolo e sottosuolo	233
7.3.5 Impatto ambientale su flora e fauna.....	234
7.3.6 Impatti sugli ecosistemi.....	235
7.3.7 Impatti sul paesaggio	235
7.3.7.1 Carta della inter-visibilità del paesaggio.....	237
7.3.7.2 Premessa per l'esecuzione e interpretazione degli elaborati di inter-visibilità	239
7.3.7.3 Potenziale impatto visuale dell'intervento proposto.....	240
7.3.7.4 Impatto sul paesaggio identitario e delle frequentazioni.....	243
7.3.7.4.1 Il paesaggio identitario.....	243
7.3.7.5 Il paesaggio percepito.....	246
7.3.7.6 Analisi delle visuali	247
7.3.7.7 Fotoinserimenti	279
7.4 Impatti sull'ambiente antropico	288
7.4.1 Assetto demografico.....	288
7.4.1.1 Assetto igienico-sanitario.....	288
7.4.1.2 Rumore.....	288
7.4.1.3 Vibrazioni	289
7.4.1.4 Radiazioni ionizzanti	289
7.4.1.5 Radiazioni non ionizzanti.....	289
7.4.1.6 Rifiuti.....	290
7.4.1.7 Rischi (esplosioni, incendi, etc.).....	290
7.4.1.8 Assetto territoriale	291
7.4.1.9 Assetto socio-economico.....	291
7.4.1.10 Effetto shadow flickering	291
7.5 Riepilogo degli impatti potenziali generati per "effetto cumulo"	293
7.6 Rango delle componenti ambientali.....	294
Quadro Ambientale - VALUTAZIONE IMPATTI.....	297
8. Valutazione degli impatti ambientali e della compatibilità ambientale delle singole attività	299
8.1 Ipotesi di progetto	309
8.1.1 Valutazione dell'indice di impatto ambientale nella fase di cantiere.....	309
8.1.2 Valutazione dell'indice di compatibilità ambientale nella fase di cantiere.....	312
8.1.3 Valutazione dell'indice di impatto ambientale nella fase di esercizio.....	316

8.1.4 Valutazione dell'indice di compatibilità ambientale nella fase di esercizio.....	319
8.1.5 Valutazione dell'indice di impatto ambientale e di impatto ambientale nella fase di dismissione	320
8.1.6 Valutazione dell'indice di impatto di compatibilità ambientale nella fase di dismissione	320
8.2 Opzione zero.....	321
9. Sintesi della verifica di compatibilità ambientale e di impatto ambientale del progetto	323
9.1 Effetti del progetto sulle criticità ambientali dell'area di studio.....	327
Quadro Ambientale - MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI.....	329
10. Individuazione delle misure di protezione, mitigazione e compensazione.....	331
10.1 Atmosfera	331
10.2 Acque.....	331
10.3 Suolo e biodiversità.....	332
10.4 Paesaggio.....	337
10.5 Fattori di interferenza	338
CONCLUSIONI.....	341
11. Conclusioni	343
11.1 Compatibilità per gli ambiti di tutela naturalistica	343
11.2 Compatibilità floro-faunistica.....	343
11.3 Compatibilità pedo agronomica, essenze e paesaggio agrario	343
11.4 Compatibilità piano tutela delle acque.....	344
11.5 Compatibilità acustica.....	344
11.6 Compatibilità emissioni non ionizzanti	344
11.7 Compatibilità paesaggistica e dei beni storico-archeologici e identitari	344
11.8 Compatibilità idrogeologica e P.A.I.....	344
11.9 In conclusione	345

PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA), redatto ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm. ii., così come modificato dal D.lgs. 104/2017 ha per oggetto la realizzazione di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 42 MW che la società *ENGIE TREXENTA S.R.L.* La società ha acquisito l'iniziativa, inclusa della proposta di connessione da parte di Terna, dalla società *RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L.* in data 25/05/2022

Il presente Studio di Impatto Ambientale contiene la descrizione del progetto ed i dati necessari per individuare e valutare i principali effetti che il progetto può avere sull'ambiente. L'obiettivo è quello di fornire gli elementi informativi e analitici che il decisore considera essenziali per poter effettuare la valutazione di impatto ambientale.

La relazione pone infatti in evidenza che il progetto in questione, non ha un impatto significativo sull'ambiente e che l'intervento è compatibile con le caratteristiche ambientali e paesaggistiche in cui si inserisce.

Soggetto proponente

Ragione Sociale: *ENGIE TREXENTA S.R.L.*
Indirizzo: Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Partita Iva: 12367510968
Indirizzo PEC: engietrexenta@legalmail.it

Dati Generali

Località di realizzazione dell'intervento

Località Sa Ruina nel Comune di Sanluri (SU) e nei comuni di Villanovaforru, Sardara (SU).

Dati di Connessione

Alla società *RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L.* in data 25/05/2022.

La Società *RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L.* ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 42,0 MW; alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202100406.

In data 19/07/2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), formalmente accettata in data 17/11/2021.

Lo schema di connessione alla RTN, descritto nella STMG, prevede che l'impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius".

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto alla Società di condividere lo stallo RTN nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV con altri produttori.

Destinazione d'uso

uso agricolo - si vedano e Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

Dati catastali

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento ai documenti di progetto al piano particellare grafico e descrittivo.

Coordinate geografiche

id	coordinate wgs 84 utm - zone 32		quota s.l.m. (m)	id	coordinate wgs 84 utm - zone 32		quota s.l.m. (m)
	est (m)	nord (m)			est (m)	nord (m)	
wtg01	489691	4382230	235	wtg05	490618	4383138	285
wtg02	490867	4382295	241	wtg06	488431	4383944	249
wtg03	489303	4383100	229	wtg07	389500	4384526	287
wtg04	489977	4383215	290				

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto che si intende realizzare è ricompreso al **punto 2, lettera b) "Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore e acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW"**, dell'Allegato IV alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. a seguito delle modificazioni introdotte ai sensi dell'art. 22 del Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 104 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114" (GU Serie Generale n.156 del 06-07-2017).

Per quanto sopra rappresentato, lo stesso sarebbe ricompreso tra quegli interventi da sottoporre alla procedura di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. ai sensi dell'art. 19 del D.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" pubblicato nella G.U. Serie Generale n.88 del 14.04.2006 - Suppl. Ordinario n. 96.

Purtuttavia, considerata la complessità delle opere da realizzare, delle dimensioni dell'impianto nonché dei presunti impatti ambientali del progetto proposto, ed essendo l'opera stessa ricompresa tra quelle di cui all'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. lettera 2, 6° trattino "Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW" (fattispecie introdotta con l'art. 22 del D. Lgs.104/2017 e , poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero1.1), legge n. 91 del 2022), rientra tra quegli interventi da sottoporre a procedura di VIA di competenza statale la cui autorità competente viene individuata, nel Ministero della Transizione Ecologica (MITE).

Quanto sopra anche nel rispetto delle recenti disposizioni di cui all'art. 31 comma 6 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 pubblicato in Gazzetta Ufficiale - Serie generale - n. 129 del 31 maggio 2021 - Edizione straordinaria, convertito con la legge 29 luglio 2021, n. 108 (G.U. n.181 del 30-7-2021 - Suppl. Ordinario n. 26), recante: "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure".

Inoltre, per l'impianto in oggetto, si procederà a presentare istanza di Autorizzazione Unica (AU), ai sensi dall'articolo 12 comma 3 del D. Lgs. 387/2003, presso il Servizio energia e economia verde, quale struttura competente incardinata nell'ambito dell'assessorato dell'industria della Regione Sardegna.

Il progetto in esame non è ricompreso tra le tipologie evincibili nell'Allegato 2 del D. Lgs.104/2017 art. 12 comma 2 e pertanto lo stesso non è soggetto a Valutazione d'Impatto Sanitario (VIS) di cui alle Linee Guida per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario, emesse dal Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE) – Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo (CreSS).

Di seguito verranno descritti gli articoli che nella procedura in esame sono stati trattati e consultati come base di riferimento per lo studio.

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'ATTIVAZIONE DELLA PROCEDURA DI VIA

Il riferimento normativo per l'attivazione della procedura relativa alla Valutazione di Impatto Ambientale è incardinato all'interno del D.Lgs 104/2017 che in parte ha modificato il D.Lgs

152/2006. In particolare la procedura de quo viene svolta ai sensi degli ex art. 22 e 23 del D.Lgs 152/2006 (ora sostituiti rispettivamente dagli art. 11 e 12 della Legge 104/2017), inoltre tutto l'iter autorizzativo viene svolto attivando anche l'art. 27 bis del D.Lgs del 152.2006 finalizzata al rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla asta e assensi comunque denominati (Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale P.A.U.R. Legge 104/2017), incluso il rilascio dell'Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 del D.lgs 387/2003, ed il rilascio di tutti i nulla asta/ pareri ai sensi dell'art. 120 del T.U. 1775/1933.

1.1.1 BREVE DESCRIZIONE DEL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE E REGIONALE

Lo studio di Impatto ambientale, è normato dal (D.Lgs. 152/2006, pubblicato sulla G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96, con le successive integrazioni e modificazioni costituite dal D.Lgs. 8 gennaio 2008 n. 4 e da altre modifiche, da ultimo, apportate dal D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30, pubblicato nella G.U. n. 79 del 4 aprile 2009) definisce lo studio di impatto ambientale come un "elaborato che integra il progetto definitivo, redatto in conformità alle previsioni di cui all'articolo 22" (con riferimento al D.Lgs. 152/06), cosiddetto codice dell'ambiente. Quindi il riferimento normativo per l'attivazione della procedura di VIA del progetto in esame è rappresentato dal complesso di norme contenute nei vari Decreti e Norme per l'applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale introdotta dalla Direttiva Comunitaria 85/337/CEE del 27 giugno 1985 e recepita dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e, in via definitiva, con il succitato Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4.

In data 21 luglio 2017 è entrato in vigore il d. lgs. n. 104 del 16 giugno 2017 (pubblicato in G.U. n. 156 del 06/06/2017), il quale ha modificato la disciplina inserita nel d. lgs. n. 152/2006 in tema di Valutazione di Impatto ambientale (VIA).

Il provvedimento trae origine da un adeguamento nazionale alla normativa europea prevista dalla Direttiva 2014/52/UE del 16 aprile 2014, la quale ha modificato la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Scopo del provvedimento in esame è quello di rendere più efficiente le procedure amministrative nonché di innalzare il livello di tutela ambientale.

1.2 ENTRATA IN VIGORE DEL D. LGS. N. 104/2017 AL D. LGS. N. 152/2006

Di seguito vengono rappresentate in ordine cronologico tutte le modifiche apportate con l'entrata in vigore del D. Lgs. n. 104/2017 al d. lgs. n. 152/2006.

Vengono modificati gli artt. 5, 6, 7, 10, 30 e 32 e 33;

Viene introdotto l'art. 7-bis (Competenze in materia di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA);

Vengono sostituiti integralmente i seguenti articoli:

- Art. 8 - Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale - VIA e VAS;

- Art. 19 - Modalità di svolgimento del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA;

- Art. 20 - Definizione del livello di dettaglio degli elaborati progettuali ai fini del procedimento di VIA;

- Art. 21 - Definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale;

- Art. 22 - Studio di impatto ambientale;

- Art. 23 - Presentazione dell'istanza, avvio del procedimento di VIA e pubblicazione degli atti;

- Art. 24 - Consultazione del pubblico, acquisizione dei pareri e consultazioni transfrontaliere;

- Art. 25 - Valutazione degli impatti ambientali e provvedimento di VIA;

- Art. 26 - Integrazione del provvedimento di VIA negli atti autorizzatori;

- Art. 27 - Provvedimento unico in materia ambientale;

- Art. 28 - Monitoraggio;

- Art. 29 - Sistema sanzionatorio.

Le modifiche agli Allegati alla Parte II del d. lgs. n. 152/2006.

Vengono modificati i seguenti allegati della Parte II del d. lgs. n. 152/2006:

- Allegato II - Progetti di competenza statale;

- Allegato III - Progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e di Bolzano;

- Allegato IV - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano.

Vengono inseriti due nuovi allegati:

- Allegato II-bis – Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale;
 - Allegato IV-bis – Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19.
- Vengono sostituiti due allegati:
- Allegato V – Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19;
 - Allegato VII – Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22.

1.2.1.1 APPLICAZIONE DELLE NUOVE MODIFICHE LEGISLATIVE.

L'art. 23 stabilisce che le nuove disposizioni in tema di VIA si applicano ai procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA e ai procedimenti di VIA avviati dal 16 maggio 2017, restando salvi gli effetti degli atti già compiuti alla data di entrata in vigore del decreto, per i quali l'autorità competente assegnerà al proponente un congruo termine per eventuali integrazioni documentali o adempimenti resi necessari dalla nuova normativa. Per i procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA che siano invece pendenti alla data del 16 maggio 2017, nonché i procedimenti di VIA per i progetti per i quali alla medesima data risulti avviata la fase di consultazione o sia stata presentata l'istanza, resta valida la precedente disciplina normativa. Il proponente potrà però preferire l'applicazione della nuova disciplina in tema di VIA tramite un'istanza da proporsi entro 60 giorni dalla data di entrata in vigore del d. lgs. n. 104/2017 (e quindi entro 60 giorni dal 21 luglio 2017), indicando eventuali integrazioni documentali ritenute necessarie e stabilendo la rimessione del procedimento alla sola fase della valutazione qualora risultino già effettuate ed esaurite le attività istruttorie. Al proponente è consentita inoltre la facoltà di ritirare l'istanza e di ripresentarne una nuova secondo i nuovi dettami normativi. In ogni caso vengono garantite le attività di monitoraggio tese ad assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisi e da adottare le opportune misure correttive. Delle modalità e dei risultati di eventuali correttivi è data informazione tramite la pubblicazione, unitamente alla decisione finale dell'istruttoria, sui siti web delle autorità interessate indicando la sede ove si possa prendere visione del piano o programma adottato e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria. Sono infatti rese pubbliche, attraverso la pubblicazione sui siti web della autorità interessate:

- a. *il parere motivato espresso dall'autorità competente;*
- b. *una dichiarazione di sintesi in cui si illustra in che modo le considerazioni ambientali sono state integrate nel piano o programma e come si è tenuto conto del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni, nonché le ragioni per le quali è stato scelto il piano o il programma adottato, alla luce delle alternative possibili che erano state individuate;*
- c. *le misure adottate in merito al monitoraggio.*

È previsto inoltre l'obbligo, da parte delle Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, di adeguamento dei rispettivi ordinamenti entro il termine perentorio di 120 giorni dall'entrata in vigore del decreto (quindi a partire dal 21 luglio 2017); decorso il cui termine, in assenza di disposizioni regionali o provinciali vigenti idonee allo scopo, si applicheranno i poteri sostitutivi statali di cui all'articolo 117, comma 5, della Costituzione.

Entro 90 giorni dall'entrata in vigore del d. lgs. n. 104/2017, infine, il Ministro dell'ambiente provvederà a nominare la nuova Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS e i componenti del Comitato tecnico istruttorio.

1.2.1.2 LE MODIFICHE INTRODOTTE

Le modifiche più importanti introdotte dal nuovo provvedimento normativo sono: l'introduzione, in caso di procedimenti di VIA di competenza statale, del "provvedimento unico in materia ambientale" (PUA), attivabile su richiesta del proponente, comprensivo di ogni autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale, richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione del progetto (cfr. art. 27 del d. lgs. n. 152/2006); l'introduzione, in caso di procedimenti di VIA di competenza regionale, del "provvedimento autorizzatorio unico regionale". Il procedimento unico è comprensivo di tutte le autorizzazioni, pareri, nulla osta, assensi in materia ambientale necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto (cfr. art. 27-bis del d. lgs. n. 152/2006).

Vale la pena precisare che in tema sanzionatorio l'attuale formulazione dell'art. 29 del d.lgs.

n. 152/2006, così come modificato dal d. lgs. n. 104/2017, prevede quanto segue ai rispettivi commi:

I provvedimenti di autorizzazione di un progetto adottati senza la verifica di assoggettabilità a VIA o senza la VIA, ove prescritte, sono annullabili per violazione di legge:

Salvo che il fatto costituisca reato, chiunque realizza un progetto o parte di esso, senza la previa VIA o senza la verifica di assoggettabilità a VIA, ove prescritte, è punito con una sanzione amministrativa da 35.000 euro a 100.000 euro.

Salvo che il fatto costituisca reato, si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da 20.000 euro a 80.000 euro nei confronti di colui che, pur essendo in possesso del provvedimento di verifica di assoggettabilità o di valutazione di impatto ambientale, non ne osserva le condizioni ambientali.

Alle sanzioni amministrative pecuniarie previste dal presente articolo non si applica il pagamento in misura ridotta di cui all'articolo 16 della Legge 24 novembre 1981, n. 689.

1.3 ALTRI RIFERIMENTI NORMATIVI PERTINENTI

Per la redazione del presente Studio si è tenuto, altresì, conto delle seguenti norme e Piani:

1.3.1 NORMATIVA EUROPEA

- Direttiva del 21 maggio 1992 n° 43 (92/43/CEE), “Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”;
- Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Direttiva del Consiglio 85/337/CEE del 27 giugno 1985 concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati (G.U.C.E n. L. 175 del 5 luglio 1985)
- Direttiva del Consiglio n. 1997/11/CE del 03-03-1997 che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

1.3.2 LEGGI NAZIONALI

- D. Lgs. 30/04/1992 n°285, “Nuovo codice della strada”;
- D. L. dell’11 giugno 1998, n. 180, “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania”;
- D. Lgs. del 29 ottobre 1999, n. 490, “Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell’articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352”;
- Aree Naturali Protette (Parchi e riserve naturali) – L. 394/91 e ss.mm.ii.;
- Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale – Direttiva 92/43/CEE;
- Important Bird Areas – progetto di BirdLife International;
- D. Lgs. dell’11 maggio 1999, n. 152, “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”;
- D. Lgs. del 29 dicembre 2003, n. 387, “Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”;
- D. Lgs. del 22 gennaio 2004 n° 42, “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”;
- D. Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale”;
- D. Lgs. 16/01/2008 n°4, “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n° 152, recante norme in materia ambientale”;
- D.P.R. del 24/05/1988 n° 236, “Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano”;
- D.P.R. 12 aprile 1996, “Atto di indirizzo e coordinamento per l’attuazione dell’art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”;
- L. del 29 giugno 1939 n. 1497, “Protezione delle bellezze naturali”;

- L. dell'8 agosto 1985 n° 431 (Galasso), "Conversione in legge con modificazioni del Decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;
- L. del 3 agosto 1998 n° 267, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania";
- Ordinanza Presidente del Consiglio del 20/03/2003 n° 3274, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- R.D. dell'11 dicembre 1933 n° 1775, "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici"

1.3.3 LEGGI REGIONALI

- D.G.R. 34/33 DEL 7 AGOSTO 2012 - direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA);
- Il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R. Sardegna) approvato in via definitiva con D.G.R. 45/40 del 02 agosto 2016
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006;
- Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006; Norme di attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico approvate con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 marzo 2008;
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato, con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile del 2006, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14;
- Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna (PFAR), redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007

1.3.4 ALCUNI RIFERIMENTI DOCUMENTALI

- Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette. Aggiornamento 2022 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio;
- GSE (Gestore Servizi Elettrici). Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia 2017;
- Terna S.p.a. Piano di sviluppo della Rete 2021 (PRTN);
- ARPA Sardegna, Annuario dei dati ambientali della Sardegna 2020;
- Delibera n. 50/13 del 3.12.2013 di approvazione del Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS);
- Assessorato Agricoltura e Foreste Proposta di Piano Forestale Regionale del 2019;
- Atlante dei beni culturali e paesaggistici della sardegna - <https://www.sardegna.beniculturali.it/psg/atlante/macrounit9.html>
- AA.VV. Il sistema carta della natura della Sardegna - ISPRA; Repporti - 222/2015;
- Rapporto, Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality, realizzato da Irena, l'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili (2020);
- "RAPPORTO AMBIENTE - SNPA. Edizione 2018. Doc. n. 07/2019", SNPA, Rapporti 07/2019, Roma, febbraio 2019;
- Rapporto Rifiuti Urbani (Edizione 2021) - ISPRA;
- Rapporto Rifiuti Speciali (Edizione 2020) - ISPRA;
- Rapporto mensile sul sistema elettrico (ottobre 2022) - Terna Driving Energy;
- Renewable Energy Report 2022 - Road to 2030: i primi concreti passi verso il raggiungimento degli obiettivi di produzione da rinnovabili in Italia. Politecnico di Milano.

DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA SEGUITA

Di seguito sono descritte sinteticamente le principali fasi del processo attraverso il quale è stato realizzato il presente Studio di Impatto Ambientale

1.4 QUADRO PROGRAMMATICO

Caratteristiche del progetto

Vengono riportate le principali caratteristiche tecniche del progetto, illustrando le motivazioni tecniche della scelta progettuale. Si descrivono, in particolare le dimensioni del progetto, l'utilizzazione delle risorse naturali, la produzione di inquinamento, e la cumulabilità con gli effetti prodotti da altri impianti. (si veda § 2 a pagina 21).

Individuazione piani e programmi pertinenti e verifica di coerenza esterna

In relazione alla tipologia di progetto si intende disporre di un quadro dei piani e programmi che, ai diversi livelli istituzionali, delineano le strategie ambientali delle politiche di sviluppo e di governo del territorio o definiscono ed attuano indirizzi specifici delle politiche settoriali in campo energetico, al fine di porre in evidenza sia

gli elementi a supporto delle motivazioni dell'opera, sia le interferenze o le disarmonie con la stessa (si veda § 3 a pagina 33 e § 4 a pagina 41).

Individuazione delle attività necessarie per la realizzazione del progetto

Per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale si è fatto ricorso a stime di tipo quantitativo, focalizzandosi sulla descrizione del sistema di interrelazioni causa-effetto e sull'individuazione di potenziali impatti, fornendo informazioni utili per la mitigazione e indicazioni da tenere in considerazione nella fase di realizzazione degli interventi progettuali previsti. A tale scopo è stato necessario determinare le fasi e le tipologie di attività relative all'intero ciclo di vita del progetto: dalla fase di cantiere a quella di esercizio (si veda § 2.3 a pagina 29).

1.5 QUADRO PROGETTUALE

Correlazione attività-aspetti-impatti ambientali (Matrice degli impatti potenziali) e individuazione delle componenti ambientali potenzialmente interessate

A partire dalla caratterizzazione degli interventi previsti è stato possibile determinare la correlazione tra questi ultimi, i relativi aspetti ambientali, intesi come gli elementi legati ad un determinata attività che possono interagire con l'ambiente, e

gli impatti ambientali che potenzialmente possono generarsi.

L'esercizio di correlazione ha permesso, inoltre, di individuare le componenti ambientali potenzialmente interessate dalla realizzazione del progetto e sulle quali è stata condotta l'analisi ambientale.

Tali elementi sono descritti dettagliatamente nell'analisi di prefattibilità (si veda § 5.1 a pagina 83).

1.6 QUADRO AMBIENTALE

Analisi del contesto ambientale e costruzione della Matrice delle criticità ambientali

Un adeguato processo di valutazione ambientale deve essere supportato da informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali relative al territorio, da indicazioni sulle interazioni positive o negative tra l'ambiente e i principali settori di sviluppo e da previsioni circa la probabile evoluzione della qualità ambientale.

L'obiettivo di questa fase è quello di omogeneizzare il livello di conoscenza del

decisore in merito alle criticità ambientali dell'area oggetto di trasformazione.

Il prodotto associato a questa fase è la costruzione di una *Matrice delle Criticità Ambientali* dell'area interessata dal progetto (si veda § 6.9 a pagina 201).

In tal modo si individuano e si presentano le informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali nell'ambito territoriale di riferimento del progetto, nonché le informazioni sulle interazioni positive e negative tra queste e i principali settori di sviluppo.

1.6.1 QUADRO AMBIENTALE: IMPATTI AMBIENTALI & VALUTAZIONE IMPATTI

Individuazione e valutazione effetti ambientali del progetto di impianto eolico

L'individuazione e la valutazione degli impatti ambientali di un progetto è una procedura complessa sia per la vastità dei campi di studio analizzati che per il confronto di elementi eterogenei. L'individuazione (si veda § 7.2 a pagina 221) e la valutazione che ne scaturisce è volta a fornire indicazioni specifiche sui potenziali effetti/rischi ambientali attesi e sui fattori di impatto più significativi per i quali si renderà necessario un maggiore approfondimento in fase di realizzazione dell'opera.

L'obiettivo di questa fase è, quindi, quello di "prevedere" gli effetti derivanti dalla realizzazione del progetto, valutare la significatività di tali effetti sul versante della sostenibilità ambientale al fine di identificare - nella fase successiva - specifiche misure che permettano di prevenire, ridurre o impedire i cambiamenti negativi.

Operativamente, lo strumento utilizzato per la valutazione ambientale è una *Matrice di Verifica degli Impatti* che correla le componenti ambientali con gli interventi previsti per la realizzazione dell'impianto (si veda § 7.2 a pagina 221 e § 7.3 a pagina 231).

1.6.2 QUADRO AMBIENTALE: MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Definizione delle misure di mitigazione e compensazione

L'analisi disaggregata dei fattori d'impatto, realizzata secondo le indicazioni esposte al punto precedente consente di evidenziare tutti quei fattori utili ai fini dell'ottimizzazione degli esiti del processo di realizzazione dell'intervento, attraverso l'adozione di misure locali (si veda § 10 a pagina 331):

- di protezione, finalizzate alla difesa e salvaguardia di rapporti funzionali della struttura dell'ambiente, mediante l'introduzione di provvedimenti atti ad evitare le interferenze;
- di mitigazione, capaci di ridurre o annullare gli effetti indesiderati dell'opera (ad esempio della sua immagine sul paesaggio)

saggio) mediante interventi sulla struttura fisica dell'oggetto;

- di compensazione, a cui si ricorre quando si presentino modalità di impatto impossibili da eliminare o mitigare, senza compromettere la funzionalità dell'opera oggetto di valutazione o la sua redditività economica.

L'obiettivo perseguito in questa fase è stato quello di intervenire analizzando contemporaneamente il sistema naturale e le opere costruite dall'uomo inserendo l'opera stessa in modo compatibile al sistema naturale circostante con un adeguamento delle scelte progettuali alle specificità riscontrate nell'analisi del contesto ambientale e, soprattutto, alle criticità evidenziate nella *matrice delle criticità ambientali*.

QUADRO PROGRAMMATICO

Figura 1. — Inquadramento Regionale - Coordinate Sito: Lat. 489977 - Long. 438321



2.

DESCRIZIONE GENERALE DEL CONTESTO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto prevede la costruzione di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica nei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU) e delle opere indispensabili per la sua connessione alla RTN, nel comune di Sanluri (SU).

Di seguito si riportano alcuni stralci della cartografia ed i riferimenti identificativi delle tavolette dell'I.G.M.

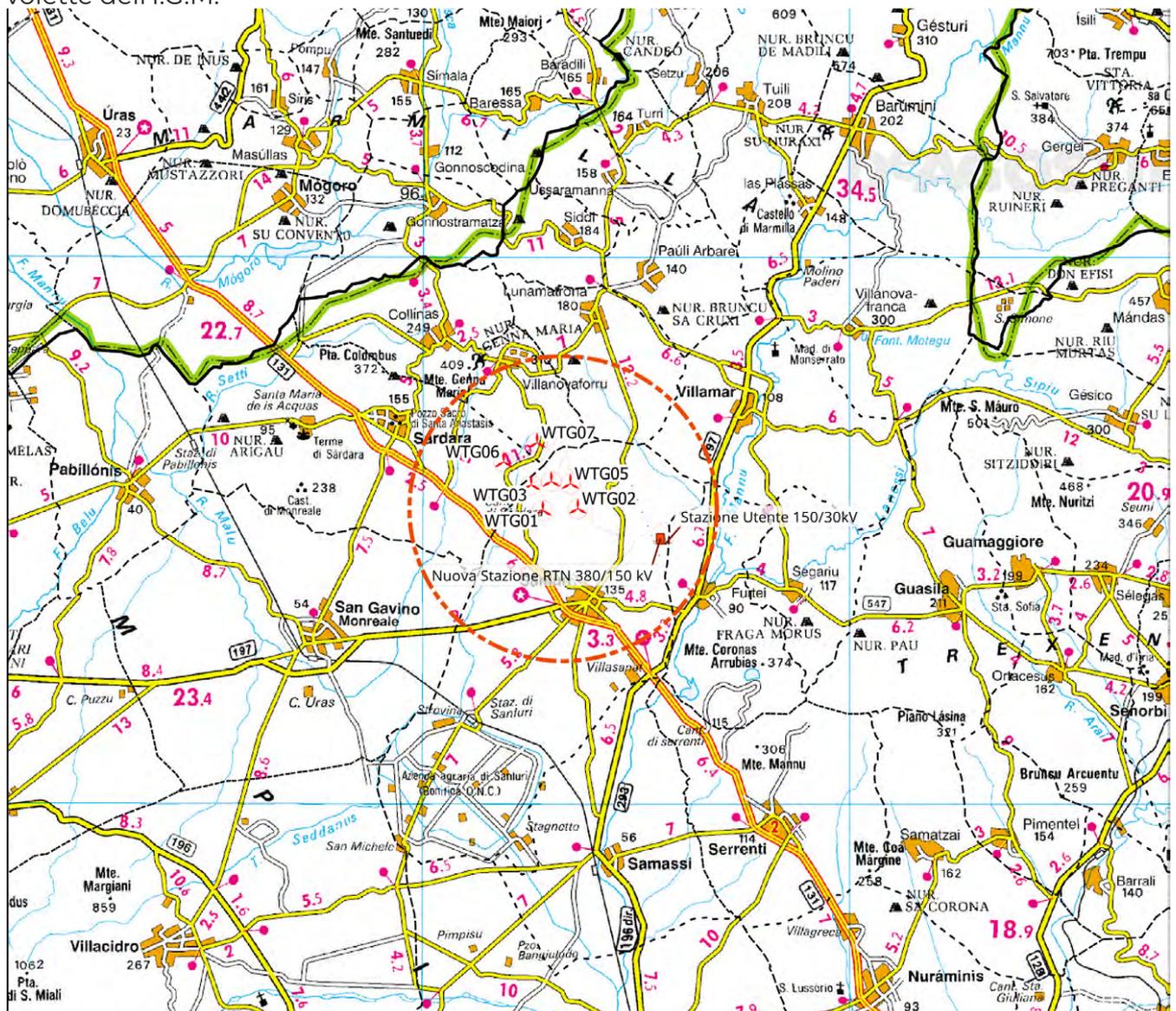


Figura 2. — Stradario dell'area di studio

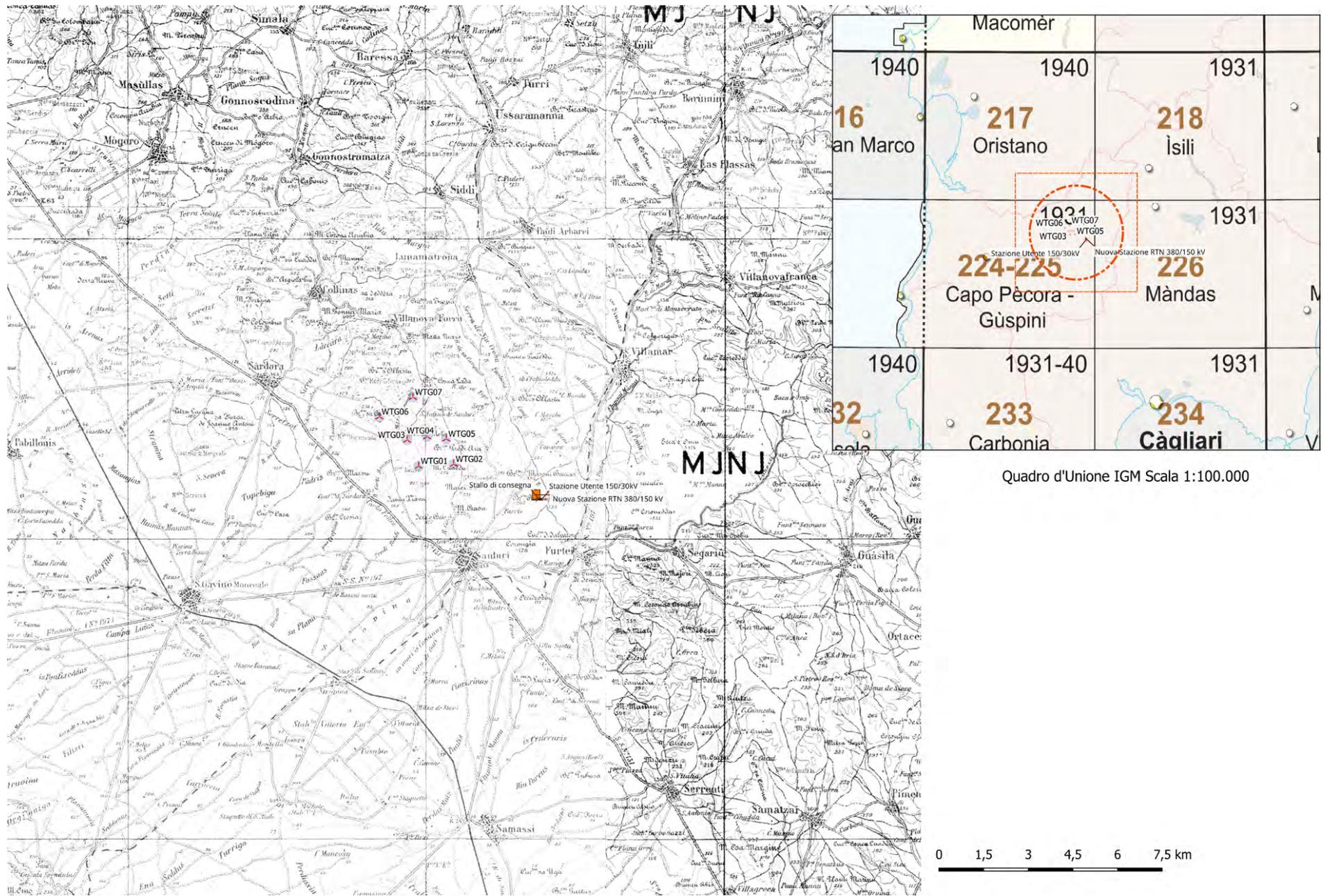


Figura 3. — Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:100.000 (I.G.M. n°224-225 - Capo Pécora- Gùspini)

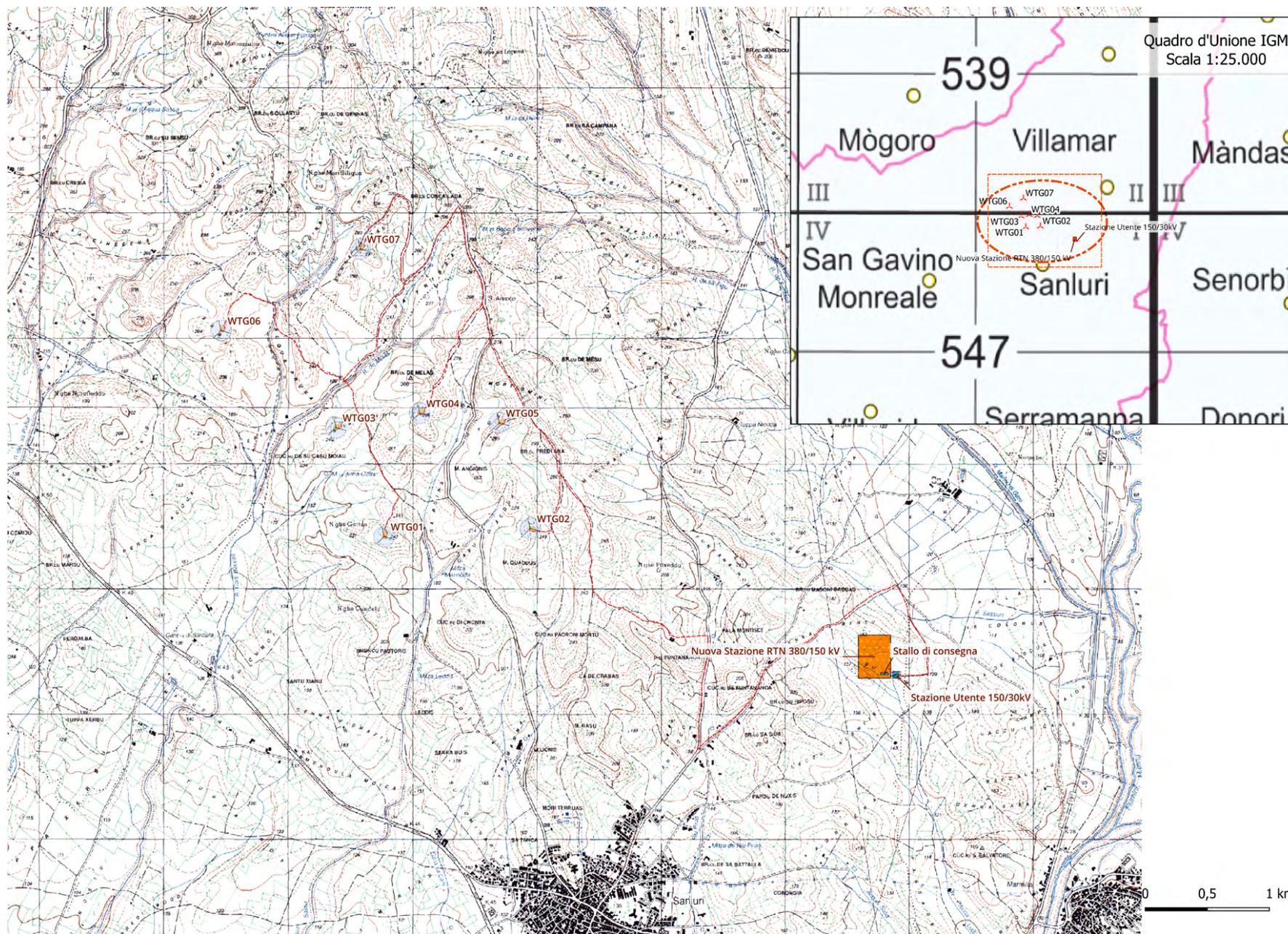
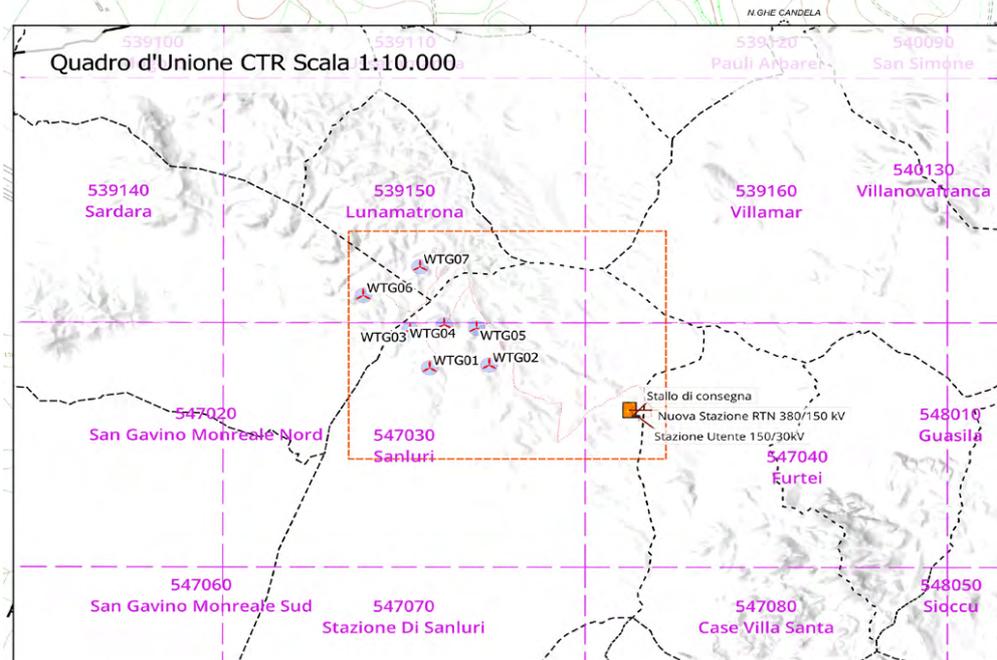
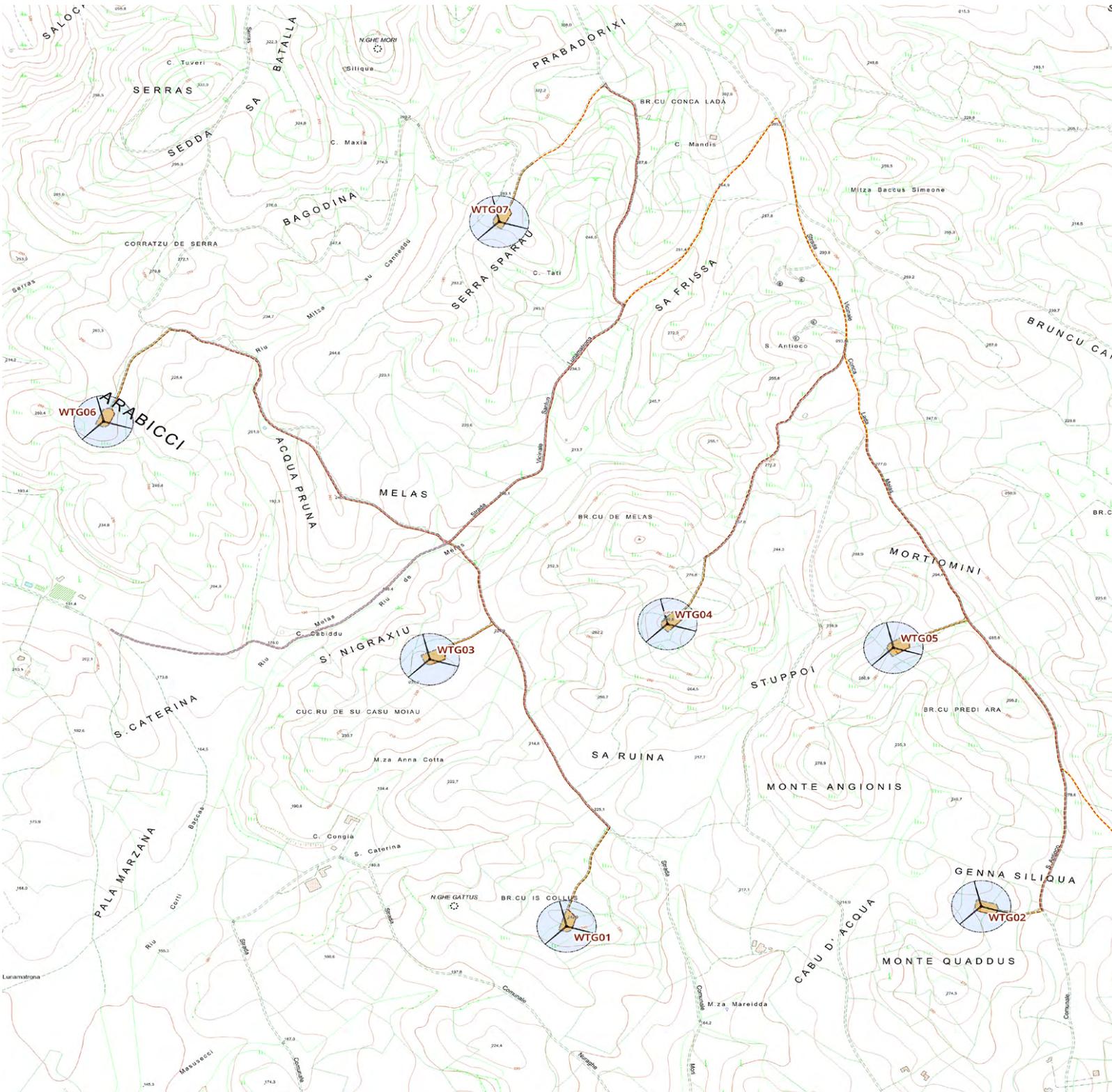


Figura 4. — Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 (I.G.M. n°539 - Tav. II S.E. Villamar e I.G.M. n°547 - Tav. I N.E. Sanluri)



Layout Impianto 'Marmilla'

Aerogeneratori (WTG)

Layout (Fase di Esercizio)

- Strade esistenti da adeguare
- Nuove strade in progetto
- Piazzola di esercizio
- Cavidotto MT
- Cavidotto AT

Aree di Sottostazione e consegna

- Traliccio da dismettere
- Traliccio esistente
- Nuovi tralicci in progetto
- Linea aerea 380 kV da dismettere
- Linea aerea 380 kV esistente
- Nuovo raccordo 380 kV

Aree di Sottostazione e Consegna

- Nuova stazione RTN
- Stazione utente
- Area stalli e antenne
- Nuove strade in progetto

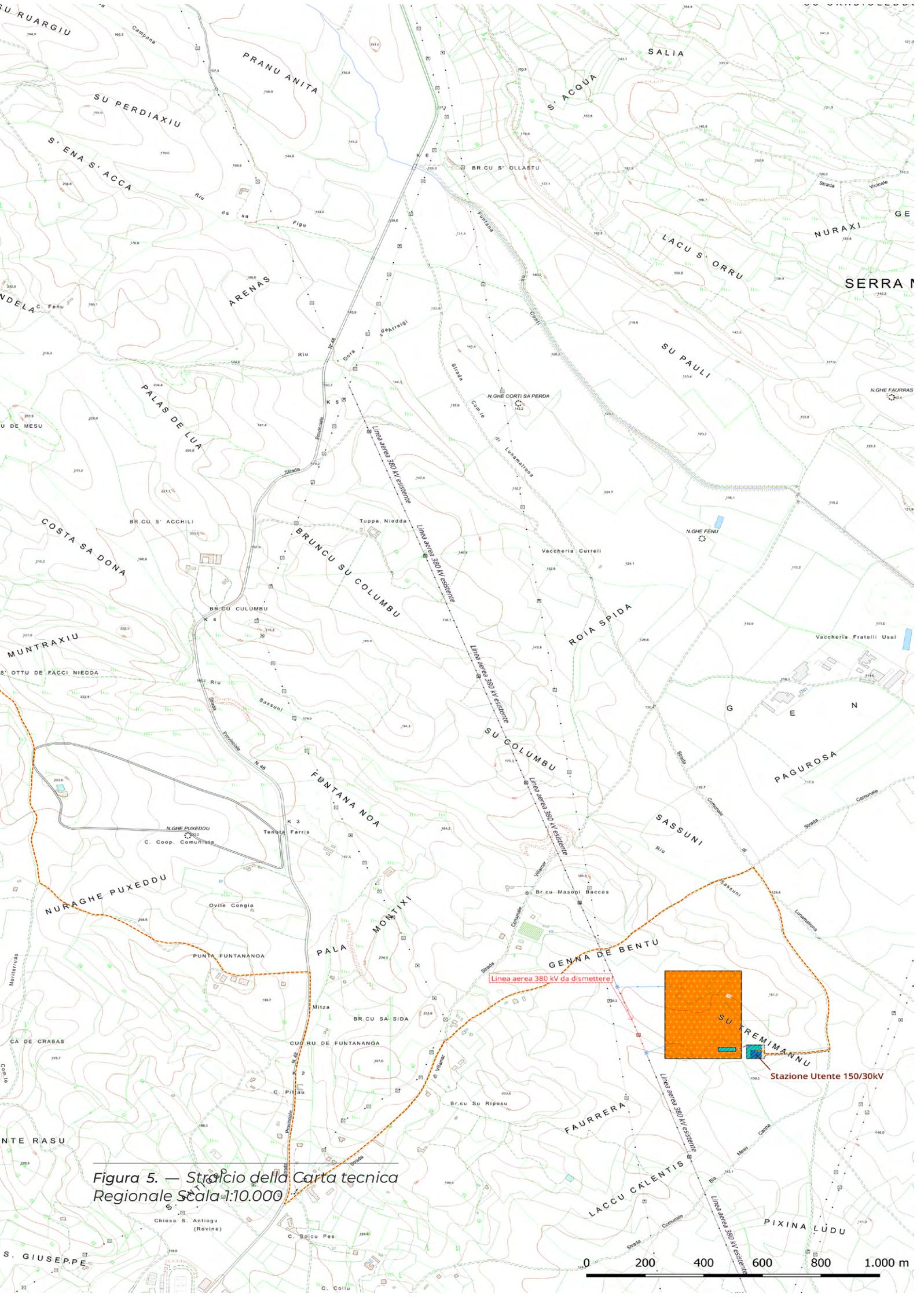


Figura 5. — Stralcio della Carta tecnica Regionale Scala 1:10.000

Di seguito le coordinate topografiche dei centri torre (formato WGS 84 UTM).

ID AEROGEN.	EST (m)	NORD (m)	QUOTA S.L.M. (M)
WTG01	489691	4382230	235
WTG02	490867	4382295	241
WTG03	489303	4383100	229
WTG04	489977	4383215	290
WTG05	490618	4383138	285
WTG06	488431	4383944	249
WTG07	389500	4384526	287

Tabella 1. — Coordinate topografiche aerogeneratori

I centri abitati più prossimi al sito di progetto sono rispettivamente:

- Sardara (SU) ubicata a Ovest rispetto al Parco e distante circa 3,6 km;
- Villanovaforru (SU) ubicata a Nord rispetto al Parco e distante circa 2,5 km;
- Sanluri (SU) ubicata a Sud rispetto al Parco e distante circa 3,1 km;
- Villamar (SU) ubicata a Nord-Est rispetto al Parco e distante oltre 6,3 km;
- Furtei (SU) ubicata a Sud-Est rispetto al Parco e distante circa 5,3 km.

L'area di installazione non insiste all'interno di nessuna area protetta, né tantomeno in aree afferenti alla Rete Natura 2000.

Gli aerogeneratori sono ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU), mentre la Stazione Utente e le opere RTN sono ubicate in agro del Comune di Sanluri (SU).

Gli estremi catastali di questi terreni sono riassunti nella Tabella seguente.

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento ai documenti di progetto al piano particellare grafico e descrittivo.

Nr.	WTG	Comune	Foglio	P.lla	Ditta catastale				Natura del Terreno-Fabbricato	Classe	Tot. Superficie catastale		
					Cognome e Nome - Città di nascita - Data di nascita	Codice fiscale	Diritti e oneri reali	Quota			ha	a	ca
1	WTG01	Comune di Sanluri (SU)	14	35	CONCU SUSANNA nata a SANLURI (SU) il 25/03/1970	CNCSNN70C65H974D	Proprietà	1/1	SEMINATI VO IRRIGUO	U	0	48	65
2	WTG02	Comune di Sanluri (SU)	9	72	MELONI FIORENTINO nato a SANLURI (SU) il 09/10/1914	MLNFNT14R09H9740	Proprietà	1/1	SEMINATI VO	4	0	74	25
3	WTG03	Comune di Sanluri (SU)	7	60	FENU GIUSTA nata a SANLURI (SU) il 13/01/1927	FNEGST27A53H974L	Proprietà	1/2	SEMINATI VO	4	0	66	30
					FENU GIUSTA nata a SANLURI (SU) il 13/01/1927	FNEGST27A53H974L	Proprietà	1/6					
					PILLONI FRANCESCO nato a SANLURI (SU) il 09/09/1954	PLLFNC54P09H974A	Proprietà	1/6					
					PILLONI MARIANGELA nata a SANLURI (SU) il 07/01/1959	PLLMNG59A47H9740	Proprietà	1/6					
4	WTG04	Comune di Sanluri (SU)	1	110	TUVERI FRANCESCO ; FU EUGENIO		Proprietà	1/1	SEMINATI VO	4		41	8
									PASCOLO	4			2
5	WTG05	Comune di Sanluri (SU)	1	164	CONGIA DANIELA nata a CAGLIARI (CA) il 28/07/1977	CNGDNL77L68B354M	Proprietà	1/3	SEMINATI VO	4		28	41
					CONGIA MARIA LAURA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1973	CNGMLR73S56B354K	Proprietà	1/3	PASCOLO	4		24	94
					CONGIA ROSITA nata a CAGLIARI (CA) il 07/08/1971	CNGRST71M47B354E	Proprietà	1/3					
6	WTG06	Comune di Sardara (SU)	45	287	VACCA MARINO nato/a a VILLANOVAFRANCA (SU) il 28/03/1934		Proprietà	1/1	SEMINATI VO	4	0	61	0
7	WTG07	Comune di Villanovaforru (SU)	15	48	CAEDDU MOSE nato a VILLANOVAFORRU (SU) il 02/04/1969	CDDMS069D02L9860	Proprietà	1/1	SEMINATI VO	3	0	33	70

Tabella 2. — Particelle catastali oggetto dei terreni degli aerogeneratori.

L'area di parco, in corrispondenza degli aerogeneratori, è facilmente accessibile dalla strada statale SS131 (E25) mediante la strada provinciale SP 52 e la viabilità locale.

Il percorso dei cavi MT si sviluppa lungo la viabilità interna, sulla strada provinciale SP 5 e strade locali dagli aerogeneratori fino alla stazione utente.

L'accesso alle opere di connessione è garantito dalla strada provinciale SP 5 e dalla strada statale SS 197, mediante viabilità locale.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato grafico EOMRMD-I_Tav. 05 – Inquadramento viabilità su CTR, da cui sono presi gli estratti nelle figure seguenti.

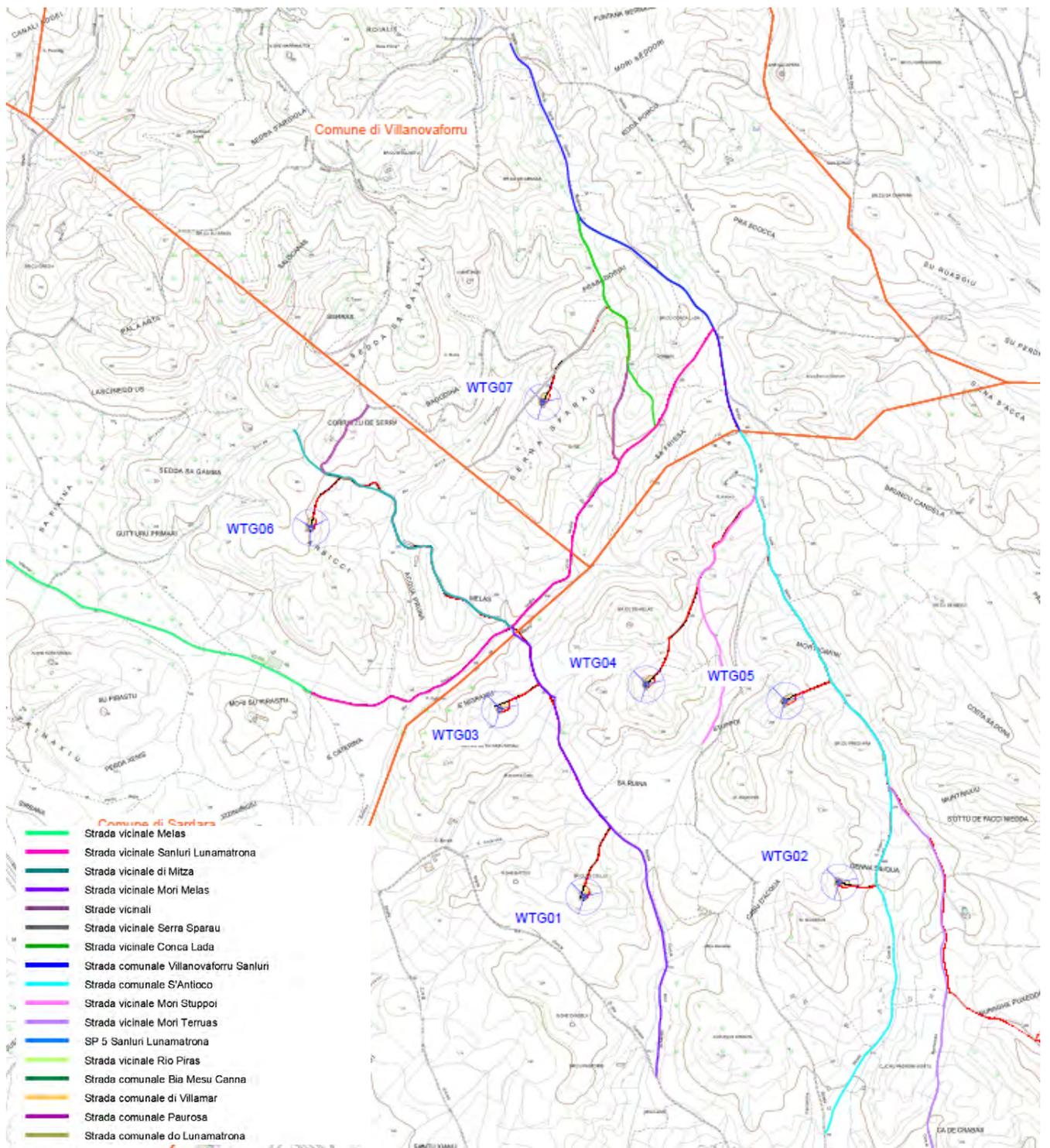


Figura 6. — Accessibilità aerogeneratori

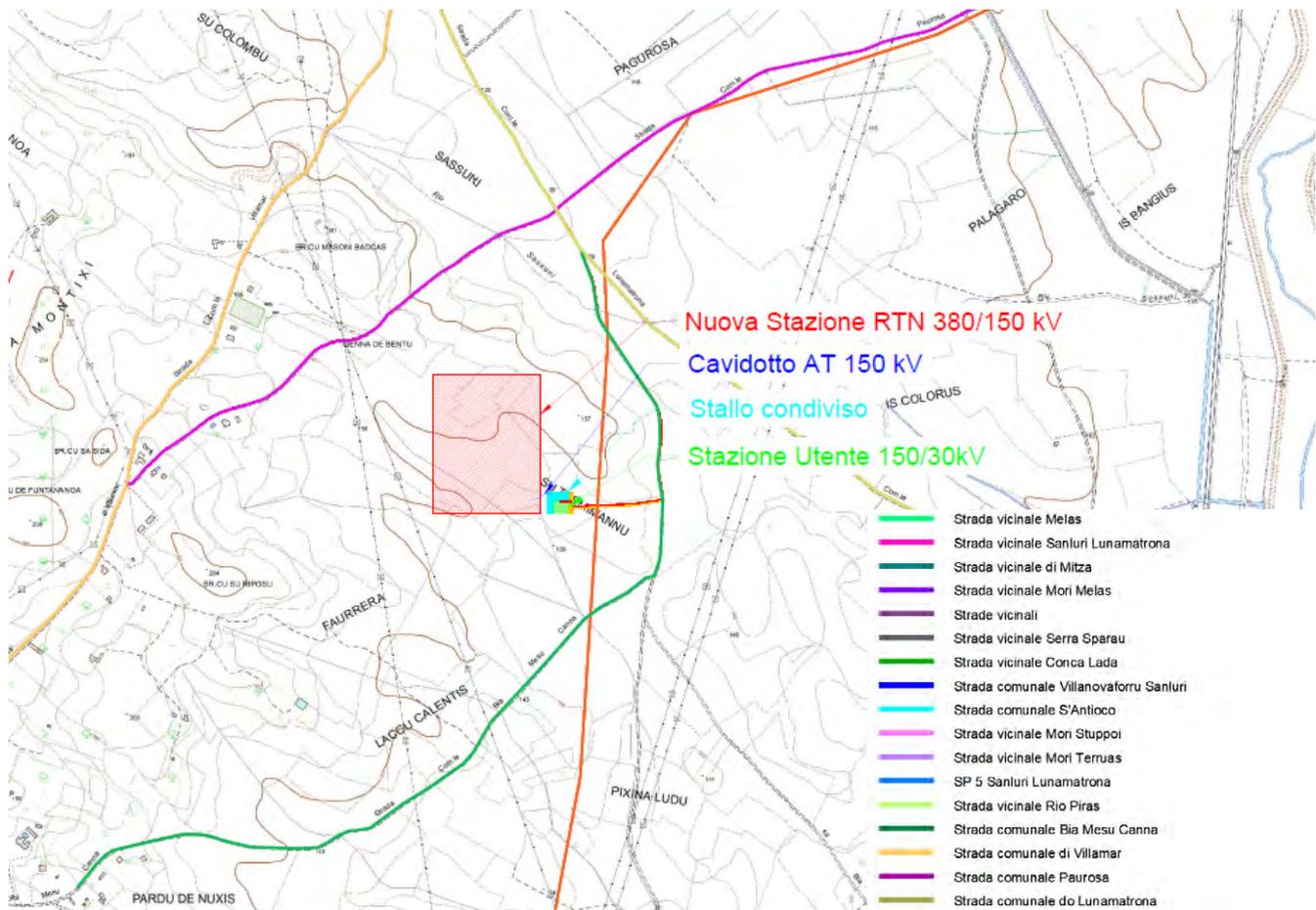


Figura 7. — Accessibilità opere di connessione

In merito alla viabilità di parco la stessa è stata progettata in accordo al principio di minimizzare la costruzione di nuove strade, e di utilizzare per quanto possibile la rete esistente; è tuttavia prevista la nuova costruzione di alcuni tratti di strade per assicurare il collegamento dell'impianto alla rete viaria esistente, laddove non sia possibile utilizzare la viabilità locale.

Sono stati progettati alcuni tratti di viabilità ex novo che consentiranno di raggiungere tutti gli aerogeneratori.

La geometria delle strade è progettata con raggi di curvatura planimetrici e raccordi verticali tali da consentire il transito dei mezzi eccezionali preposti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori.

La sede stradale ha una larghezza media di 5 m, salvo allargamenti in curva. Possono essere previste, in adiacenza alla sede stradale, alcune cosiddette "aree spazzate", ossia aree di sorvolo all'interno delle quali non devono essere presenti ostacoli fisici aventi altezze superiori ai 50 cm (sono aree funzionali alla manovra dei transiti eccezionali).

Al fine di consentire i transiti eccezionali adibiti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori, sono stati imposti progettualmente alcuni parametri geometrici minimi, quali raggi di curvatura planimetrici ($R_{\min} = 50 \text{ m}$) ed i raccordi verticali ($R_{\min} = 500 \text{ m}$). I tracciati stradali, le sezioni ed i profili longitudinali sono rappresentati, per ogni asse, sugli elaborati grafici di progetto.

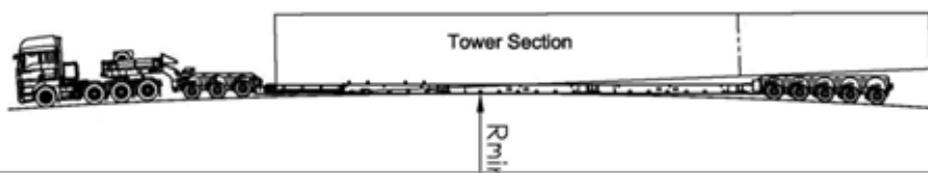


Figura 8. — Raccordo verticale tra livellette - EOMRMD-L_Rel.17-Relazione sulla viabilità di accesso al parco

Per i dettagli si rimanda alla specifica relazione sulla viabilità di accesso al sito (*EOMR-MD-I_Rel.17-Relazione sulla viabilità di accesso al parco*) ed alla planimetria del parco eolico allegati al progetto.

L'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà sostanzialmente inalterata.

Oltre al rispetto di tutti i criteri progettuali discussi nel pertinente capitolo, la posizione degli aerogeneratori è basata nel rispetto di ulteriori vincoli preclusivi, quali:

- a. distanza di almeno 200 m da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, in accordo al D.M. 10 settembre 2010;
- b. distanza di almeno 200 m da linee elettriche aeree MT/AT;
- c. distanza di almeno 250 metri dalle strade provinciali limitrofe al parco eolico, come previsto dal D.P.R. 495/92 - art. 66 c. 8 - (pari alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore franco del 25%);
- d. distanza di almeno 1000 m da impianti eolici limitrofi esistenti;
- e. distanze di boschi in accordo con la normativa di settore.

2.2 ALTRI PROGETTI E IMPIANTI NELL'AREA DI STUDIO (POTENZIALI EFFETTI CUMULATIVI)

L'analisi di Studio non ha attualmente potuto analizzare la presenza di altri impianti simili esistenti o proposti in questa fase. Ci si riserva di integrare necessaria analisi di effetto cumulo in una successiva fase dell'iter autorizzativo dell'impianto.

In questa fase i parametri relativi agli effetti cumulativi necessari alla valutazione del potenziale impatto ambientale, come si descriverà con maggior dettaglio nel prosieguo, saranno pertanto massimizzati al fine di ottenere dei risultati cautelativi.

2.3 UTILIZZAZIONE DI RISORSE NATURALI

La realizzazione di un impianto eolico prevede, essenzialmente, l'utilizzo dell'energia resa disponibile dal vento, il cui sfruttamento non comporta il depauperamento o la modifica delle caratteristiche ambientali.

Durante la costruzione e l'esercizio sarà previsto l'utilizzo della sola risorsa suolo legata all'occupazione di superficie.

In merito alla vegetazione presente nel sito come già accennato, si rileva che le superfici in interessate sono caratterizzate da un uso del suolo che di seguito viene riportato:

- Aree degli aerogeneratori: colture intensive (cod. 2111);
- Aree di attraversamento del cavidotto: colture intensive (cod. 2111), sistemi colturali e particellari complessi (cod. 242) e oliveti (cod. 223)

Le superfici che verranno utilizzate per la realizzazione del parco eolico rappresentano solo una minima porzione di superficie agricola coltivata a seminativo. Si fa presente che su tali superfici non risultano presenti accordi di alcun tipo e non risultano attive pratiche comunitarie per l'acquisizione di contributi quali, in via esemplificativa, biologico, OCM, ecc...; gli attuali proprietari, altresì, prima di cedere i loro terreni non hanno in atto alcuna procedura di coinvolgimento delle superfici agricole in pratiche di conferimento in produzioni di qualità (DOC, IGT, DOP, IGP, ecc...).

Le superfici sottratte saranno quella strettamente necessarie alle opere di gestione e manutenzione dell'impianto.

Si tratta di un utilizzo temporaneo limitato alla durata di vita dell'impianto che, quindi, non comporta modificazioni e/o perdita definitiva della risorsa.

A regime l'impianto necessita di acqua solo in caso di movimenti terra per la ricostituzione della piazzola di montaggio in occasione di manutenzioni straordinarie e per il ripristino come ante operam delle aree. Si ricordi, infatti, che i movimenti terra provocano il sollevamento di polveri per l'abbattimento delle quali è necessario l'impiego di acqua che può essere nebulizzata attraverso appositi cannoni, o semplicemente aspersa sul terreno e le viabilità. L'approvvigionamento dell'acqua avverrà tramite l'utilizzo di cisterne che trasporteranno l'acqua necessaria in loco.

Il funzionamento dell'impianto non prevede, infine, l'utilizzazione di altre risorse natura-

li.

2.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI

La tecnologia eolica, in considerazione delle sue peculiari caratteristiche quali la semplicità costruttiva e di gestione dell'opera, non determina significative produzioni di rifiuti. La quota parte maggiore dell'eventuale produzione di rifiuti è in genere legata alla gestione dei materiali di scavo nella fase di costruzione.

Per quel che riguarda la fase di esercizio vi è generazione di rifiuti limitatamente alle attività di manutenzione: oli minerali esausti, assorbenti e stracci sporchi di grasso e olio, imballaggi misti, tubi neon esausti, apparecchiature elettriche e loro parti fuori uso, olio esausto per isolamento elettrico dei trasformatori, cavi elettrici, apparecchiature e relative parti fuori uso, neon esausti, imballaggi misti, imballaggi e materiali assorbenti sporchi d'olio.

Per quanto attiene allo smaltimento/recupero degli oli esausti si farà riferimento al D.Lgs. 95/92 (Consorzio obbligatorio di smaltimento degli olii esausti) ed alle successive modifiche in attuazione della norma primaria D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Gli oli usati per la lubrificazione delle parti meccaniche non costituiscono un possibile pericolo di perdite nell'ambiente circostante; di fatto eventuali perdite sono raccolte all'interno della navicella, attraverso un apposito sistema.

I trasformatori interni agli aerogeneratori saranno del tipo "isolato in resina" (o a secco); tale tipologia rispetto al classico trasformatore isolato con olio diatermico, risulta più affidabile ed ha un minor impatto ambientale in quanto vengono notevolmente ridotti i rischi d'incendio e di spargimento di sostanze inquinanti nell'ambiente a causa di perdite accidentali di liquido isolante. I materiali utilizzati, inoltre, sono riciclabili.

Una volta concluso il ciclo di vita che viene valutato in circa 25-30 anni, (sia in virtù del logorio tecnico e strutturale dell'impianto, che per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energia), i componenti dell'impianto saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento.

Un impianto eolico è un impianto ecosostenibile sotto molti punti di vista. Si calcola che una percentuale vicina al 90% dei materiali di "risultata" possa essere riciclato e/o reimpiegato in altri campi industriali.

La dismissione di una centrale eolica si presenta di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa; è infatti da sottolineare il carattere di reversibilità ed il basso impatto sul territorio degli impianti eolici, aspetti questi che vengono presi in considerazione già nella fase di progettazione.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà sfruttando le opere realizzate in fase di realizzazione dell'opera senza bisogno di alcuni cambiamenti sostanziali, sfruttando piazzole e viabilità esistenti al tempo dell'esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori sono composti da elementi modulari, quali la torre, la navicella e le eliche, che possono essere disassemblati seguendo un processo inverso a quello del montaggio. Saranno pertanto rimosse prima le eliche, poi la navicella e da ultimo i tronconi della torre. Alcuni componenti della navicella e del generatore saranno ulteriormente suddivisi e recuperati, in quanto materiali pregiati. Come durante il montaggio, la dismissione degli aerogeneratori richiede l'impiego di gru e l'impiego di automezzi pesanti per il trasporto dei materiali verso gli impianti di raccolta, di riutilizzo o verso le discariche autorizzate.

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore. Oltre agli impianti ed alle apparecchiature, fa parte del piano di dismissione lo smaltimento delle sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente prodotte o utilizzate nel parco eolico che possano essere state depositate durante l'esercizio della centrale. I materiali di risultata, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risultata, prodotto e non utilizzato, dovrà essere trasportato a discarica autorizzata.

Per maggiori dettagli in merito alla dismissione dell'impianto si rimanda allo specifico elaborato *EOMRMD-I_Rel.07-Piano di dismissione dell'impianto e ripristino stato dei luoghi* allegato al presente SIA.

2.5 INQUINAMENTO E DISTURBI ALIMENTARI

Per la realizzazione e la gestione dell'impianto non è previsto - né è prevedibile - alcun tipo di inquinamento se non quello attribuibile agli scarichi prodotti dai motori degli automezzi necessari al trasporto del materiale in loco e alla movimentazione e installazione in cantiere.

Non è previsto lo stoccaggio, il trasporto, l'utilizzo, la movimentazione o la produzione di sostanze e materiali nocivi.

La realizzazione e la gestione dell'impianto eolico non richiedono né genera sostanze nocive.

3.

PIANIFICAZIONE ENERGETICA RIFERIMENTI COMUNITARI E NAZIONALI

Le energie rinnovabili rappresentano una concreta opportunità di sviluppo sostenibile e di accesso all'energia in aree remote del pianeta poiché consentono un uso più razionale delle risorse, una riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico, una diversificazione del mercato energetico e una sicurezza di approvvigionamento energetico.

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) svolge un ruolo di rilievo per il conseguimento degli impegni sanciti con il protocollo di Kyoto. Sottoscrivendolo, infatti, i Paesi industrializzati ed i Paesi con economia in transizione si impegnavano a ridurre le loro emissioni, nel periodo compreso fra il 2012 ed il 2020, complessivamente del 5%, rispetto al 1990.

3.1 RAPPORTO, POST-COVID RECOVERY (IRENA)

Il nuovo Rapporto, *Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality*, realizzato da Irena, l'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili, delinea un'azione di stimolo immediata per i prossimi tre anni (2021-2023), nonché misure per una prospettiva di recupero a medio termine per il 2030.

Fornisce, inoltre, approfondimenti e raccomandazioni pratiche per i governi che stanno mettendo in campo investimenti e azioni politiche per le economie post-COVID-19.

Il rapporto mostra che, su base annua, aumentare la spesa pubblica e privata di energia a 4,5 trilioni di dollari all'anno aumenterebbe l'economia mondiale di un ulteriore 1,3%, creando 19 milioni di posti di lavoro aggiuntivi legati alla transizione energetica entro il 2030 e osserva che ogni milione di dollari investiti in energie rinnovabili creerebbe tre volte più posti di lavoro rispetto ai combustibili fossili.

Il Rapporto sottolinea che raddoppiare gli investimenti annui nella transizione per portarli a 2 trilioni di dollari nei prossimi tre anni costituirà uno stimolo efficace e in grado di moltiplicare gli investimenti del settore privato. La riforma dei prezzi dei combustibili fossili, il ritiro dei fossil fuel assets, la messa in atto di finanziamenti verdi e di piani di salvataggio e gli investimenti strategici nella transizione energetica devono, dice il Rapporto, costituire delle priorità immediate. Un investimento annuo di 2 trilioni di dollari potrebbe portare in tre anni alla crescita del PIL globale dell'1% e alla creazione di 5,5 milioni di posti di lavoro legati alla transizione energetica.

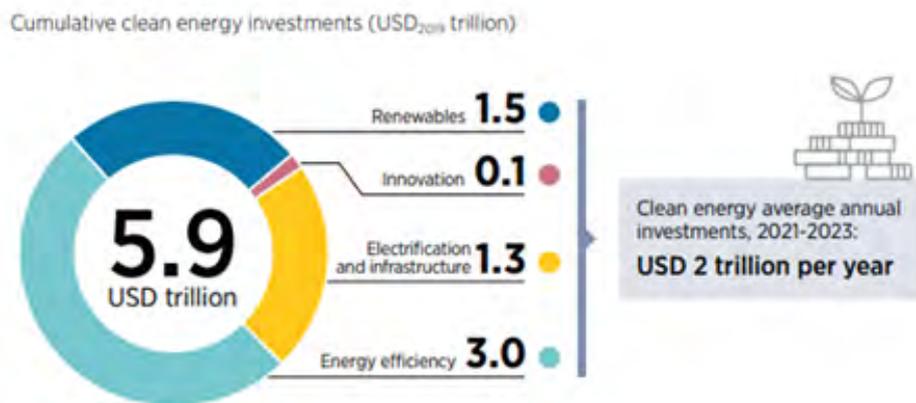


Figura 9. — Energy transition investment under the Transforming Energy Scenario, 2021-2023

Irena sottolinea che politiche di sostegno, sia a livello industriale che in materia di posti di lavoro, sono necessarie per trarre pienamente vantaggi dalle capacità e dalle competenze locali e creare delle industrie e dei posti di lavoro lungo tutta la catena di valore. Ogni strategia di rilancio deve includere delle soluzioni innovative e delle tecnologie emergenti come l'idrogeno verde, che permetteranno di arrivare a un sistema di energia netta zero. Investendo nella commercializzazione di queste nuove tecnologie, i governi e le imprese potranno assicurare una crescita sostenuta a lungo termine.

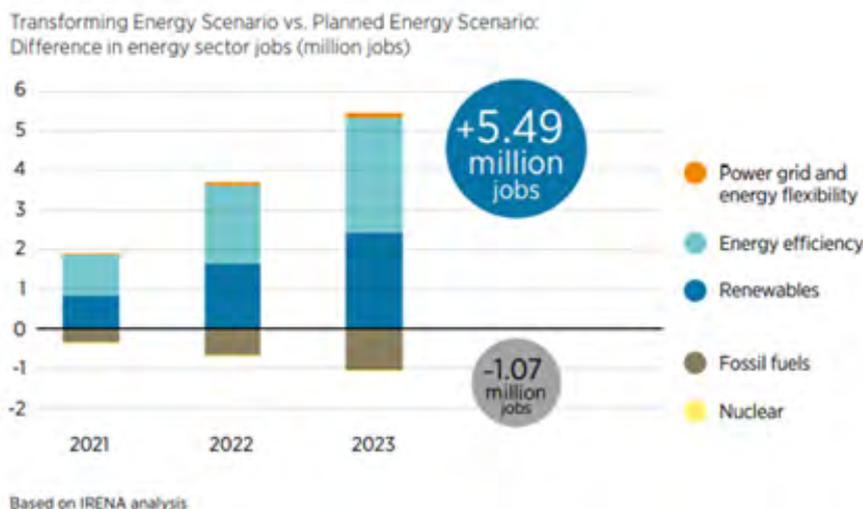


Figura 10. — Changes in energy sector jobs resulting from transition-related investment, 2021-2023

Per il Rapporto, la produzione di energia da fonti rinnovabili diventerebbe la spina dorsale dei futuri mercati dell'energia, supportata da settori legati alla transizione come lo stoccaggio di energia. Ma, insieme all'efficienza energetica, devono essere aumentati anche il riscaldamento e il raffreddamento con rinnovabili.

Il rinnovamento dei trasporti basati sulle energie rinnovabili può essere irrobustito grazie agli incentivi ai veicoli elettrici e ai continui investimenti nelle infrastrutture (comprese reti intelligenti e stazioni di ricarica per i veicoli elettrici), nonché nuove soluzioni per i carburanti.

3.2 PROGRAMMAZIONE ENERGETICA - QUADRO EUROPEO

La Commissione europea ha presentato il pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei” (anche noto come Winter package), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

ca.

Il pacchetto è composto dai seguenti otto atti legislativi:

- Regolamento UE n. 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla governance dell'Unione dell'energia Direttiva UE 2018/2002 sull'efficienza energetica che modifica la Direttiva 2012/27/UE Direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- Direttiva (UE) 2018/844 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (Direttiva EPBD-Energy Performance of Buildings Directive) Regolamento (UE) n. 2019/943/UE, sul mercato interno dell'energia elettrica (testo per rifusione); Direttiva (UE) 2019/944 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE
- Regolamento (UE) n. 2019/941 sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica, che abroga la direttiva 2005/89/CE Regolamento (UE) 2019/942 che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia

Il Regolamento UE n. 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla governance dell'Unione dell'energia prevede istituti e procedure per conseguire gli obiettivi e traguardi dell'Unione dell'energia, e in particolare, i traguardi dell'Unione fissati per il 2030 in materia di energia e di clima.

Il Regolamento delinea le seguenti cinque "dimensioni" - assi fondamentali - dell'Unione dell'energia:

- a. sicurezza energetica;
- b. mercato interno dell'energia;
- c. efficienza energetica;
- d. decarbonizzazione;
- e. ricerca, innovazione e competitività.

Esse sono interconnesse e attuative degli obiettivi della stessa Unione al 2030. Si ricorda in proposito che:

- in merito alle **emissioni di gas ad effetto serra**, il nuovo Regolamento (UE) 2018/842 (modificativo del precedente regolamento (UE) n. 525/2013) - in ottemperanza agli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi del 2016, fissa, all'articolo 4 e allegato I, i livelli vincolanti delle riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra di ciascuno Stato membro al 2030. Per l'Italia, il livello fissato al 2030 è del -33% rispetto al livello nazionale 2005.

L'obiettivo vincolante a livello unionale è di una riduzione interna di almeno il 40 % delle emissioni di gas a effetto serra nel sistema economico rispetto ai livelli del 1990, da conseguire entro il 2030.

- per quanto riguarda l'**energia rinnovabile**, la nuova Direttiva (UE) 2018/2001 dispone, all'articolo 3, che gli Stati membri provvedono collettivamente a far sì che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030 sia almeno pari al 32%. Contestualmente, ha disposto che a decorrere dal 1° gennaio 2021, la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia di ciascuno Stato membro non deve essere inferiore ai dati limiti. Per l'Italia tale quota è pari al 17%, valore peraltro già raggiunto dal nostro Paese;
- per quanto riguarda l'**efficienza energetica**, ai sensi della Direttiva 2012/27/UE, come da ultimo modificata dalla nuova Direttiva 2018/2002/UE, l'obiettivo prioritario dell'Unione di miglioramento è pari ad almeno il 32,5 % al 2030 (articolo 1). L'articolo 7 della Direttiva fissa gli obblighi per gli Stati membri di risparmio energetico nell'uso finale di energia da realizzare al 2030.

Il meccanismo di governance delineato nel Regolamento UE n. 2018/1999 è basato sulle Strategie a lungo termine per la riduzione dei gas ad effetto serra, delineate negli articoli 15 e 16 del Regolamento, e, precipuamente, sui Piani nazionali integrati per l'energia e il clima - PNIEC che coprono periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030, sulle corrispondenti relazioni intermedie nazionali integrate sull'energia e il clima, trasmesse dagli Stati membri, e sulle modalità integrate di monitoraggio della Commissione. Il regolamento

prevede un processo strutturato e iterativo tra la Commissione e gli Stati membri volto alla messa a punto e alla successiva attuazione dei piani nazionali. In particolare, per ciò che attiene ai Piani nazionali per l'energia ed il clima, l'articolo 3 del regolamento prevede – al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici dell'UE per il 2030 - che gli Stati membri devono notificare alla Commissione europea, entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1° gennaio 2029, e successivamente ogni dieci anni, un Piano nazionale integrato per l'energia e il clima.

Il primo Piano copre il periodo 2021-2030. Il Piano deve comprendere una serie di contenuti, fissati negli articoli 3 e 4 e Allegato I, secondo modalità indicate negli articoli 5 e 8, del Regolamento stesso.

Il Piano deve tra l'altro contenere:

- una panoramica della procedura seguita per definire il piano stesso;
- una descrizione degli obiettivi, traguardi e contributi nazionali relativi alle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia. Dunque, all'interno del Piano, ogni Stato membro stabilisce i contributi nazionali e la traiettoria indicativa di efficienza energetica e di fonti rinnovabili per il raggiungimento degli obiettivi dell'Unione per il 2030, nonché delinea le azioni per gli obiettivi di riduzione delle emissioni effetto serra e l'interconnessione elettrica;
- una descrizione delle politiche e misure relative ai predetti obiettivi, traguardi e contributi, nonché una panoramica generale dell'investimento necessario per conseguirli;
- una descrizione dello stato attuale delle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia anche per quanto riguarda il sistema energetico, le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra nonché le proiezioni relative agli obiettivi nazionali considerando le politiche e misure già in vigore, con una descrizione delle barriere e degli ostacoli regolamentari, e non regolamentari, che eventualmente si frappongono alla realizzazione degli stessi.
- una valutazione degli impatti delle politiche e misure previste per conseguire gli obiettivi. Nei loro PNIEC, gli Stati membri possono basarsi sulle strategie o sui piani nazionali esistenti, quali appunto, per l'Italia, la Strategia energetica nazionale - SEN 2017.

Sono previste relazioni intermedie sull'attuazione dei piani nazionali funzionali alla presentazione di aggiornamenti ai piani stessi. In particolare, la prima relazione intermedia biennale sull'attuazione dei piani nazionali è prevista per il 2023 e successivamente ogni due anni. Ciascuno Stato membro presenta alla Commissione una proposta di aggiornamento dell'ultimo piano nazionale.

Con un comunicato stampa dell'8 gennaio 2019, il Ministero dello sviluppo economico informa dell'invio alla Commissione europea della proposta di Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

Nella tabella seguente – tratta dalla *Proposta di PNIEC* - sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano. Gli obiettivi risultano più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017.

Il comunicato stampa del MISE evidenzia che i principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- ◊ una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- ◊ una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 21,6% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- ◊ una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- ◊ la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Tabella 3. — Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

3.2.1 QUADRO NAZIONALE - LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)

La Strategia energetica nazionale (SEN) adottata dal Governo a novembre 2017 (decreto interministeriale 10 novembre 2017), è un documento di programmazione e indirizzo nel settore energetico, approvato all'esito di un processo di aggiornamento e di riforma del precedente Documento programmatico, già adottato nell'anno 2013 (decreto 8 marzo 2013).

L'adozione del Documento (non prevista da una norma di rango primario) ha visto coinvolto il Parlamento, i soggetti istituzionali interessati e gli operatori del settore. La nuova SEN 2017 si muove dunque nel quadro degli obiettivi di politica energetica delineati a livello europeo, ulteriormente implementati con l'approvazione da parte della Commissione UE, a novembre 2016, del Clean Energy Package (noto come Winter package).

Nella SEN di novembre 2017 viene in proposito evidenziato che in vista dell'adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima PNIEC, previsto appunto dal Clean Energy Package, "la SEN 2017 costituisce la base programmatica e politica per la preparazione del Piano stesso e che gli strumenti nazionali per la definizione degli scenari messi a punto durante l'elaborazione della SEN 2017 saranno utilizzati per le sezioni analitiche del Piano, contribuendo anche a indicare le traiettorie di raggiungimento dei diversi target e l'evoluzione della situazione energetica italiana".

Macro-obiettivi di politica energetica previsti dalla SEN

La SEN 2017 prevede i seguenti macro-obiettivi di politica energetica:

- migliorare la competitività del Paese, al fine di ridurre il gap di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena

sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede il phase out degli impianti termoelettrici italiani a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;

- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Sulla base dei precedenti obiettivi, sono individuate le seguenti priorità di azione:

- **obiettivi per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.**

- ◊ aggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
- ◊ rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
- ◊ rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
- ◊ rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.

- **obiettivi per l'efficienza energetica.**

- ◊ riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
- ◊ cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti.

- **obiettivi per la sicurezza energetica.**

La nuova SEN si propone di continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica così da:

- ◊ integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
- ◊ gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei; o aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

- **competitività dei mercati energetici.**

In particolare, il documento si propone di azzerare il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh, e di ridurre il gap sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;

- **l'accelerazione nella decarbonizzazione del sistema: il phase out dal carbone.**

Si prevede in particolare una accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale e piano di interventi infrastrutturali, tecnologia, ricerca e innovazione. La nuova SEN pianifica di raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

3.3 QUADRO REGIONALE

3.3.1 IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)

La Giunta Regionale con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- OG2. Sicurezza energetica
- OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

L'obiettivo generale riguardante la "Sicurezza Energetica" si declina in obiettivi specifici, tra questi:

- ◇ promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- ◇ utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- ◇ diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche.

3.4 STATO DELLE OPERE AL 2020

Dagli ultimi dati sull'andamento del settore FER italiano risulta che in media per raggiungere gli obiettivi PNIEC bisognerebbe installare quasi 1,5 GW di fotovoltaico da qui al 2025 e quasi 5 GW all'anno tra il 2025 e il 2030; per l'eolico il tasso di installazioni annuali si attesta nell'ordine di 1 GW/anno, a diminuire nel secondo quinquennio.

	Tasso medio di installazioni ultimo triennio	Tasso medio di installazioni richiesto al 2025	Tasso medio di installazioni richiesto al 2030
Fotovoltaico	0,63 GW/anno	1,43 GW/anno	4,7 GW/anno
Eolico	0,33 GW/anno	1,05 GW/anno	0,67 GW/anno

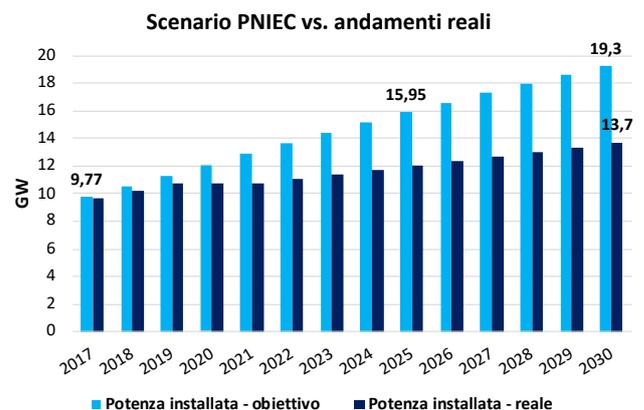
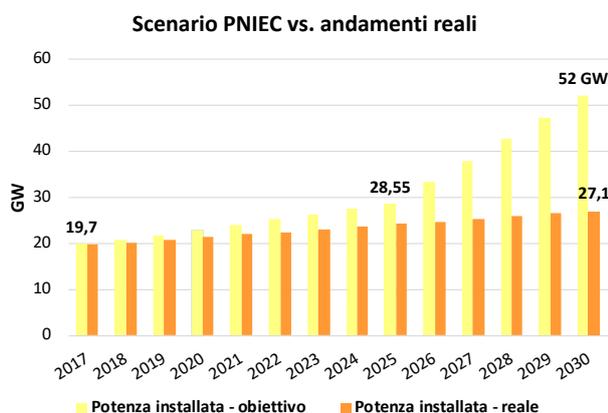


Grafico 1. — Scenari delle installazioni FER in rapporto agli obiettivi Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (fonte: Energy & Strategy – Politecnico di Milano)

Appaiono dunque di difficile raggiungimento gli obiettivi prefissati anche, e soprattutto, per le politiche energetiche intraprese a livello nazionale attraverso il sistema contenuto del "Decreto FER 1" che non ha mostrato i risultati sperati, nel Piano Nazionale di Ripresa e

Resilienza con limitati investimenti nel settore e le resistenze riscontrabili nel nuovo sistema delle “comunità energetiche” per i piccoli impianti fotovoltaici.

Anche a livello normativo regionale si riscontra, oltre che la notevole dilatazione dei tempi autorizzativi poichè il «dettato» della norma differisce spesso enormemente dalla «pratica», anche una tendenza di relegare, in fase di programmazioni, il fabbisogno energetico da FER a installazioni fotovoltaiche su tetto (sovrastimandone le possibilità) o ad aree territoriali industriali (estremamente limitate e nate con altri obiettivi) o da bonificare (inapplicabili in termini di ritorno dell'investimento). Di conseguenza si riscontra spesso una ingiustificata resistenza alle autorizzazioni nonostante la necessità di ridurre l'apporto produzione energetica termica.

D'altra parte è già dimostrato che il potenziale reale delle aree dismesse potrebbe garantire tra i 5,3 e gli 8,4 GW per il fotovoltaico e meno di 1 GW per l'eolico, rispettivamente tra il 20 e il 30% e tra il 7 e il 12% della nuova potenza prevista, senza il supporto di operazioni di repowering. Bisognerebbe quindi attingere necessariamente ad aree agricole, ma per l'eolico soprattutto nel Nord-Italia la superficie sarebbe ancora ampiamente insufficiente. Le più rosee stime riguardanti il revamping e il repowering degli impianti già esistenti che potrebbero apportare agli obiettivi quasi un 50% del fabbisogno necessario al 2030 soprattutto proveniente dal settore eolico.

Ma “la compatibilità paesaggistica dei vecchi impianti andrebbe eventualmente riconsiderata e una loro eventuale dismissione non esclusa” (fonte: MiBact parere tecnico al PNIEC) poichè, negli anni trascorsi, i contenuti pianificatori e le norme di tutela dei piani paesaggistici regionali si sono ampliati ed evoluti dimezzando di fatto le potenzialità stimate per il repowering.

Lo stesso MiBact evidenzia in ultimo come “in relazione agli obiettivi del PNIEC volti all'incremento dell'energia proveniente da fonti rinnovabili” siano da preferire “impianti da collocare in aree già antropizzate” soprattutto “le aree compromesse e degradate” ed escludendo “le aree seminaturali o le aree rurali incolte”.

3.5 PIANIFICAZIONE COMUNALE

Il progetto in studio non presenta elementi di contrasto con le indicazioni del P.R.G. dei Comuni interessati e risulta conforme alle prescrizioni degli strumenti urbanistici vigenti in quanto collocato in aree che ricadono in zone agricola E dei rispettivi P.R.G.

La realizzazione di impianti produttivi in verde agricolo è contemplata dalle Leggi Regionali a partire dall'art. 35 della L.R. 7 agosto 1997, n.30, come modificato dal comma 3 dell'art. 89 della L.R. n°6/2001 e dall'art. 38 della L. 7/2003. Inoltre, ai sensi del D.Lgs. 387/03 all'art. 12, comma 1, si considerano “di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

4. ANALISI DEL CONTESTO PROGRAMMATICO: LA VERIFICA DI COERENZA ESTERNA

La fase di analisi del contesto programmatico si pone l'obiettivo di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale al fine di porre in evidenza sia gli elementi a supporto delle motivazioni dell'opera, sia le interferenze o le disarmonie con la stessa, anche alla luce del regime vincolistico dell'area.

A tale scopo sono stati presi in considerazione i principali documenti programmatici e pianificatori di livello nazionale, regionale, provinciale e comunale ritenuti pertinenti all'ambito d'intervento del progetto proposto e si è proceduto, di conseguenza, alla **verifica di coerenza esterna** del progetto.

Operativamente questa attività è stata realizzata utilizzando delle tabelle grazie alle quali è stato possibile valutare il grado di coerenza del progetto rispetto agli obiettivi dei piani e programmi presi in considerazione attraverso l'attribuzione di specifici di giudizio di merito, così come riportati nella tabella seguente.

INDICATORE	STIMA	DESCRIZIONE
	Coerenza diretta	Indica che il progetto persegue finalità che presentano forti elementi d'integrazione con quelle del piano/programma esaminato
	Coerenza indiretta	Indica che il progetto persegue finalità sinergiche con quelle del piano/programma esaminato
	Indifferenza	Indica che il progetto persegue finalità non correlate con quelle del piano/programma esaminato
	Incoerenza	Indica che il progetto persegue finalità in contrapposizione con quelle del piano/programma esaminato

4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE

A livello nazionale si segnala l'approvazione con DM 10 dicembre 2017 della Strategia energetica nazionale che adegua la politica italiana dell'energia ai nuovi obiettivi europei.

Il quadro normativo energetico risulta frammentato tra diverse norme. Dalla legge 239/2004 sul riordino del sistema energetico, alla legge 99/2009 sulla sicurezza del settore energetico, al Dlgs 387/2003 (di recepimento della direttiva 2001/77/Ce) e al Dlgs 28/2011 (recepimento direttiva 2009/28/Ce), cui si affiancano il Dlgs 192/2005 e successive modifiche sul rendimento energetico in edilizia, modificato dal Dl 4 giugno 2013, n. 63, convertito in legge

90/2013 con le norme di recepimento della direttiva 2010/31/Ue. Infine, il Dlgs 4 luglio 2014, n. 104 ha recepito la direttiva sull'efficienza energetica 2012/27/Ue.

L'uso di fonti rinnovabili (solare, eolica, geotermica) in alternativa o semplicemente in aggiunta a quelle fossili, rappresenta oggi una esigenza prioritaria se si vuole preservare l'ecosistema dagli effetti nefasti dei cosiddetti gas serra. Il protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, ne rappresenta lo strumento operativo per elaborare strategie e politiche energetiche che favoriscono, attraverso l'uso razionale dell'energia e delle fonti alternative, il raggiungimento degli scopi previsti dal protocollo. In Italia il DM 19 febbraio 2007 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 23 febbraio 2007, è subentrato ai precedenti DM del 28 luglio 2005 e del 6 febbraio 2006 in materia di incentivazione dell'energia da fonti rinnovabili.

4.1.1 SEN

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei - con una penetrazione di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 di 17% - e sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti
- sostenibile: raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21
- sicuro: continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia
- Fra i principali target quantitativi previsti dalla SEN:
 - ◇ efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030
 - ◇ fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
 - ◇ riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese)
 - ◇ cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
 - ◇ razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio
 - ◇ verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050
 - ◇ raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021
 - ◇ riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Gli obiettivi principali sono sinteticamente rappresentati ed espressi nella tabella seguente.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il S.E.N.	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL SEN	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» incrementare il contributo energetico delle fonti rinnovabili	

Verifica di coerenza tra il progetto ed il S.E.N.	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL SEN	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» creare le condizioni ideali per un maggior esteso ricorso alle rinnovabili	
» cessazione della produzione di energia elettrica da carbone	
» favorire l'integrazione nei mercati energetici	
» protezione dell'ambiente	

4.1.2 PIANO DI SVILUPPO DELLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN) 2018

Il Piano di Sviluppo (PdS) della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) edizione 2018 è stato predisposto ai sensi del DM 20/04/2005 (conc. mod. ed agg. DM 15/12/10) e del D.Lgs. 93/2011 che prevede che entro il 31 gennaio di ogni anno, il Gestore di rete sottoponga per approvazione al Ministero dello Sviluppo Economico, il documento contenente le linee di sviluppo della rete di trasmissione nazionale. Il PdS tiene conto anche della nuova Strategia Elettrica Nazionale 2017.

Il Piano di Sviluppo si compone di:

“Piano di Sviluppo 2018”, documento centrale in cui sono descritti gli obiettivi e criteri in cui si articola il processo di pianificazione della rete nel contesto nazionale e pan-europeo, le priorità di intervento e i risultati attesi derivanti dall’attuazione del Piano;

Altri documenti allegati:

“Riferimenti Normativi 2017”, che riportano il dettaglio dei più recenti provvedimenti legislativi e di regolazione del settore; “Avanzamento Piani di Sviluppo Precedenti Volume 1 e Volume 2”, in cui è riportato lo stato di avanzamento delle opere previste nei precedenti Piani di Sviluppo; “Interventi per la Connessione alla RTN”, documento che elenca le opere previste e in corso per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale di centrali, utenti imprenditoriali e impianti di distribuzione; “Documento di Descrizione degli Scenari”, documento recante la descrizione degli scenari utilizzati nel medesimo Piano decennale di Sviluppo ed il relativo set di dati; “Documento metodologico per l’applicazione dell’analisi costi benefici applicata al Piano di Sviluppo 2018”.

Gli obiettivi principali del piano si attestano ad avere:

- ◇ maggiore competitività sul mercato elettrico per il pieno sfruttamento della capacità produttiva;
- ◇ rendere possibile una maggiore disponibilità di potenza per il mercato con aumento della riserva complessiva;
- ◇ minori perdite di trasporto;
- ◇ minori oneri di congestione a seguito della separazione in zone di mercato.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il Piano RTN 2018	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PRTN 2018	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» maggiore competitività sul mercato elettrico	
» maggiore disponibilità di potenza per il mercato	
» minori perdite di trasporto ed oneri	

4.2 QUADRO DI RIFERIMENTO REGIONALE, PROVINCIALE E COMUNALE

4.2.1 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAAR) è lo strumento attraverso il quale l'Area

Figura 18. — Stralcio carta delle Aree Non Idonee

ministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

La Giunta Regionale con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- *OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)*
- *OG2. Sicurezza energetica*
- *OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico*
- *OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.*

Nel quadro della strategia energetica regionale di seguito si riportano, per ciascun obiettivo generale, i rispettivi obiettivi specifici.

OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)

- ◇ OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
- ◇ OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- ◇ OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- ◇ OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;

OG2: Sicurezza energetica

- ◇ OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
- ◇ OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- ◇ OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione;
- ◇ OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
- ◇ OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
- ◇ OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;

OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico

- ◇ OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- ◇ OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
- ◇ OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;

OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

- ◇ OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
- ◇ OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;
- ◇ OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
- ◇ OS4.4. Monitoraggio energetico.

Uno degli obiettivi del PEAR è quello di garantire un rafforzamento delle infrastrutture energetiche regionali attraverso la realizzazione di importanti progetti quali il cavo sottomarino SAPEI (500 + 500 MW) e il metanodotto GALSI. Lo sviluppo di questi nuovi progetti sono fondamentali per fornire energia alle attività produttive regionali in un'ottica di contenimento dei costi e di una conseguente maggiore competitività sui mercati internazionali.

Alla base della pianificazione energetica regionale, in linea con il contesto europeo e nazionale, si pone la tutela ambientale, territoriale e paesaggistica; a tal fine interventi e azioni del Piano dovranno essere guidate dal principio di sostenibilità in maniera tale da ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente. In base a questa direttrice e in accordo con quanto espresso dal PPR, gli impianti di produzione di energia rinnovabile dovranno essere preferibilmente

te localizzati in aree compromesse dal punto di vista ambientale quali cave dismesse, discariche o aree industriali.

Al fine di definire gli scenari energetici riguardanti le fonti rinnovabili finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo regionale, la Giunta Regionale con delibera n.12/21 del 20.03.2012 ha approvato il Documento di Indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili (di seguito Documento). Il Documento, in piena coerenza con i riferimenti normativi attuali, ha definito gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l'amministrazione regionale intende attuare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (di seguito PAN-FER).

Il Documento ha altresì fornito gli Indirizzi Strategici per l'implementazione delle azioni considerate prioritarie per il raggiungimento dell'Obiettivo Burden Sharing. Gli indirizzi sono definiti sulla base dell'esperienza pregressa, dell'analisi della normativa e degli strumenti di supporto, delle tempistiche di realizzazione e messa in esercizio delle azioni, del contesto socio economico ambientale e sulla base degli iter autorizzativi avviati e conclusi o in via di conclusione.

Tra gli obiettivi, la *Strategia 4 – Solare*, individua iniziative volte alla progressiva integrazione della tecnologia solare fotovoltaica con le nuove tecnologie a maggiore efficienza, produttività e gestibilità in termini energetici quali fotovoltaico a concentrazione e solare termodinamico.

Le iniziative devono essere di 3 tipologie:

- Individuazione di aree idonee che abbiano le caratteristiche adatte ad accogliere gli impianti;
- Cofinanziamento dei progetti ritenuti idonei;
- Promozione di accordi di programma con il coinvolgimento attivo degli enti locali territoriali.

Coerentemente con la politica di incentivazione nazionale le attuali tecnologie fotovoltaiche presenti sul mercato dovrebbero essere indirizzate prevalentemente verso impianti di piccola taglia (<20 kWp) distribuiti nel territorio e caratterizzati da elevati livelli di integrazione architettonica, ed inoltre mirati all'autoconsumo degli utenti.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.E.A.R.	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PEAR	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System) dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT) a mezzo dello sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico e alla modernizzazione gestionale del sistema energetico per l'aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia</i>	
» <i>Sicurezza energetica attraverso l'aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico, la promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo, la metanizzazione tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile per la gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone) attraverso la diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche con l'utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene</i>	
» <i>Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico attraverso l'efficientamento energetico, il risparmio energetico oltre che un adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti.</i>	
» <i>Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico attraverso la ricerca e dell'innovazione in campo energetico con il potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale e la promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano</i>	

4.2.2 AREE NON IDONEE - REGOLAMENTO REGIONALE D.G.R. N. 59/90 DEL 2020

Preliminarmente alla progettazione dell'impianto fotovoltaico, si è preoccupato di verificare la compatibilità della scelta localizzativa con le "Aree non Idonee", così come individuate dal D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020 *"Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili"*.

Con la Delibera vengono abrogate:

- ◊ la DGR 3/17 del 2009;
- ◊ la DGR 45/34 del 2012;
- ◊ la DGR 40/11 del 2015
- ◊ la DGR 28/56 del 26/07/2007
- ◊ la DGR 3/25 del 2018 – esclusivamente l'Allegato B

Vengono pertanto individuate in una nuova proposta organica le aree non idonee per l'installazione di impianti energetici da fonti energetiche rinnovabili da cui si evince che:

"La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità."

Attraverso le suddette Linee guida, sono stati analizzati tutti gli strumenti di programmazione e valutata la coerenza del progetto rispetto alle aree non idonee presenti sul territorio di interesse e d'appresso riportato le interferenze potenziali.

La sovrapposizione del layout di impianto con la cartografia disponibile delle suddette aree ha rivelato la completa coerenza dell'impianto con le perimetrazioni a vincolo esistenti.

Dall'analisi risulta evidente come non sussistano impedimenti all'installazione dell'impianto in progetto come mostrato dall'immagine seguente.

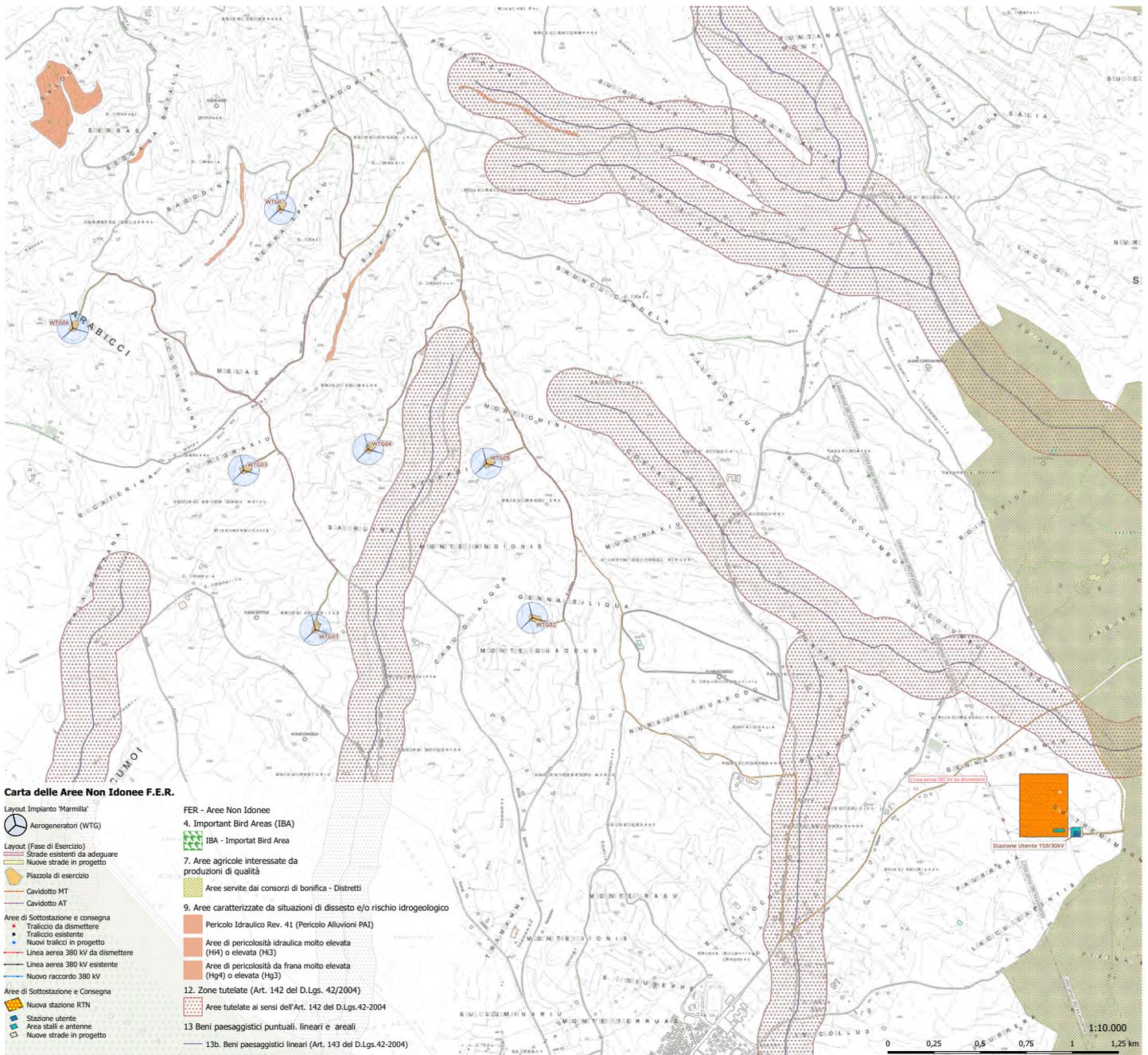


Figura 11. — Stralcio Carte delle aree non idonee F.E.R.

Vale la pena ricordare come l'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti, venga effettuata da Regioni e Province autonome al fine di accelerare l'iter autorizzativo alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e che l'individuazione di tali aree deve essere basata esclusivamente su criteri tecnici oggettivi legati alle caratteristiche intrinseche del territorio e del sito.

Inoltre, lo stesso SEN del Ministero dello Sviluppo Economico che, tra gli obiettivi principali da perseguire nei prossimi anni nel settore energetico al fine di favorire uno sviluppo economico sostenibile del Paese, suggerisce di "attivare forme di coordinamento tra Stato e Regioni in materia di funzioni legislative e tra Stato, Regioni ed Enti Locali per quelle amministrative, con l'obiettivo di offrire una significativa semplificazione e accelerazione delle procedure autorizzative".

“TIPOLOGIE SPECIFICHE DI AREA (da ALLEGATO 3 DM 10/09/2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)”	cod.	ELEMENTI CONSIDERATI		AREA DI PROGETTO IN ESAME
<p>“Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell’Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all’articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell’individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell’EUAP”</p>	1.1	Legge Quadro Nazionale n. 394/91	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) - RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)	NON INTERFERENTE
	1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA	NON INTERFERENTE
	1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)	NON INTERFERENTE
	1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)	NON INTERFERENTE
	1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17	NON INTERFERENTE
	1.6	“Legge Regionale n. 31/89”	Parchi naturali regionali	NON INTERFERENTE
	1.7		Riserve naturali regionali	NON INTERFERENTE
	1.8		Monumenti naturali regionali	NON INTERFERENTE
	1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali	NON INTERFERENTE
Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	Zone Ramsar		NON INTERFERENTE
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC		NON INTERFERENTE
	3.2	Zone di Protezione Speciale ZPS		NON INTERFERENTE
Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)		NON INTERFERENTE
Istituenti aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituenti aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta		NON INTERFERENTE
Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	“Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali Siti chiroterofauna”		NON INTERFERENTE

"TIPOLOGIE SPECIFICHE DI AREA (da ALLEGATO 3 DM 10/09/2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)"	cod.	ELEMENTI CONSIDERATI		AREA DI PROGETTO IN ESAME
Aree agricole interessate da produzioni agricole alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione		NON INTERFERENTE
	7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica		NON INTERFERENTE
Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari		NON INTERFERENTE
Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrato nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)	NON INTERFERENTE
	9.2		Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)	INTERFERENTE
	9.3	Pericolo Geomorfologico	Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)	NON INTERFERENTE
	9.4		Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)	NON INTERFERENTE
"Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)"	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale		NON INTERFERENTE
Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico		NON INTERFERENTE
	11.2	aree di notevole interesse pubblico		NON INTERFERENTE

“TIPOLOGIE SPECIFICHE DI AREA (da ALLEGATO 3 DM 10/09/2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)”	cod.	ELEMENTI CONSIDERATI	AREA DI PROGETTO IN ESAME
Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	NON INTERFERENTE
	12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	NON INTERFERENTE
	12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	NON INTERFERENTE
	12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	NON INTERFERENTE
	12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	NON INTERFERENTE
	12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento	NON INTERFERENTE
	12.7	Zone gravate da usi civici	NON INTERFERENTE
	12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448	NON INTERFERENTE
	12.9	Vulcani	NON INTERFERENTE
	12.10	Zone di interesse archeologico (Aree)	NON INTERFERENTE
PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.1	Fascia costiera	NON INTERFERENTE
	13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole	NON INTERFERENTE
	13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia	NON INTERFERENTE
	13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri sul livello del mare	NON INTERFERENTE
	13.5	Grotte e caverne	NON INTERFERENTE
	13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89	NON INTERFERENTE

"TIPOLOGIE SPECIFICHE DI AREA (da ALLEGATO 3 DM 10/09/2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)"	cod.	ELEMENTI CONSIDERATI	AREA DI PROGETTO IN ESAME
PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.7	"Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi. Zone umide costiere"	NON INTERFERENTE
	13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee	NON INTERFERENTE
	13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico	NON INTERFERENTE
	13.10	Alberi monumentali	NON INTERFERENTE
	13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)	NON INTERFERENTE
	13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici: Centri di antica e prima formazione.	NON INTERFERENTE
	13.13	"Aree caratterizzate da insediamenti storici: Insediamento sparso (stazzi, medaus, furiadroxius, bodeus, bacili, cuiles)"	NON INTERFERENTE
	13.14	Zone di interesse archeologico (Vincoli)	NON INTERFERENTE
PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)	NON INTERFERENTE
	14.2	Reti ed elementi connettivi: Rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro- pastorale storico-culturale	NON INTERFERENTE
	14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale: Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici	NON INTERFERENTE
	14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale: Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna	NON INTERFERENTE
Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini	NON INTERFERENTE

L'area in esame è dunque da ritenersi fra quelle in cui è permessa l'installazione di impianti FER poiché, come detto, le aree protette interferenti non hanno valenza di vincolo e che, peraltro, sono o non interagenti ed anzi propedeutiche all'impianto in programma.

Pertanto, fin da questa preliminare analisi di compatibilità, meglio dettagliata nell'analisi nel seguito dello Studio, si comprende come l'intervento non vada ad interferire attivamente o negativamente nessuna di aree sensibili o vulnerabili e che posseda già preliminarmente i requisiti minimi di compatibilità come sarà nel seguito dettagliatamente mostrato..

Verifica di coerenza tra il progetto e "Aree Non Idonee"	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL REGOLAMENTO REGIONALE D.G.R. N. 59/90 del 2020	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>rispetto delle aree e dei siti non idonei nei modi e forme previsti dalle Linee Guida nazionali, paragrafo 17 e sulla base dei criteri di cui al D.G.R. N. 59/90 del 2020</i>	

4.2.3 PIANO PAESISTICO REGIONALE SARDEGNA (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.

Il fine del PPR è quello di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Sulla base delle analisi condotte nel Piano sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati.

L'area di intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni della fascia costiera. definiti ambiti di paesaggio, dal P.P.R. sardo.

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- a. preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b. proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c. assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri

- di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
 - l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici
 - la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
 - la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;
 - la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- ◊ ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- ◊ detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- ◊ determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- ◊ configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme.

La successiva tabella contiene l'indicazione delle interferenze tra le opere in progetto e gli elementi del Sistema delle Tutele, riportando sia i tratti di interferenza lineare (sostanzialmente i cavidotti interrati e le nuove strade), che le interferenze dirette, legate alla realizzazione delle parti di impianto in progetto. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati allegati allo Studio (*cfr. elaborati denominati SIA 07*)

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
ASSETTO AMBIENTALE				
BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.				
Fascia costiera				
Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole				
Campi dunari e sistemi di spiaggia				
Zone umide costiere				

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.				
Aree rocciose di cresta				
Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune				
Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua			X ¹	
Praterie e formazioni steppiche				
Praterie di posidonia oceanica				
Aree di ulteriore interesse naturalistico:				
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>				
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>				
Grotte, caverne				
Alberi monumentali				
Monumenti naturali istituiti l.r. 31/89				
BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.				
Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91				
Vulcani				
Boschi e foreste (Art. 2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)				
Aree gravate da usi civici				
COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE				
AREE NATURALI E SUBNATURALI				
Vegetazione a macchia e in aree umide <i>Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose</i>				
Boschi <i>Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.</i>				
AREE SEMINATURALI				
Praterie <i>Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.</i>				
Sugherete: castagneti da frutto				
AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE				
Colture specializzate e arboree <i>Vigneti; Frutteti e frutti minori: oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.</i>				
Impianti boschivi artificiali <i>Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.</i>				
Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte <i>Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.</i>				
AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE				
Siti di interesse comunitario				
Zone di protezione speciale				
Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali l.r. 31/89				
Oasi permanenti di protezione faunistica				

1 Su strada asfaltata esistente

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte				
Aree gestione speciale ente foreste				
AREE DI RECUPERO AMBIENTALE (ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99)				
Siti inquinati				
Aree di rispetto dei siti inquinati				
ASSETTO STORICO CULTURALE				
BENI PAESAGGISTICI EX ART. 136 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.				
Architettonico Vincoli (ex I. 1497/39)				
BENI PAESAGGISTICI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.				
Archeologico				
BENI PAESAGGISTICI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.				
AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE				
Aree caratterizzate da preesistenze con valenza storico culturale				
Beni di interesse paleontologico <i>Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo</i>				
<i>Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo</i>				
Insedimenti archeologici dal prenuragico all'eta' moderna, comprendenti sia insediamenti tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali				
<i>Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee</i>				
<i>Architetture militari storiche sino alla il guerra mondiale</i>				
Aree di ulteriore interesse naturalistico				
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>				
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>				
Aree caratterizzate da insediamenti storici				
Centri di antica e prima formazione				
Insedimento sparso; medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo				
BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A.				
AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO-CULTURALE				
Elementi individui storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare				
Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche				
Architetture specialistiche, civili storiche				
RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI				
Rete infrastrutturale storica				
Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale				
AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO-CULTURALE				
Aree dell'organizzazione mineraria				
Aree delle saline storiche				
Parco geominerario ambientale e storico d.m. ambiente 265/01				
ASSETTO INSEDIATIVO				
EDIFICATO URBANO				
Centri di antica e prima formazione				
Espansioni fino agli anni 50				
Espansioni recenti				

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
Edificato urbano diffuso				
EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA				
Inseediamento storico sparso (Medau, furriadroxiu , stazzo)				
Nuclei, case sparse e insediamenti specializzati				
INSEDIAMENTI TURISTICI				
Inseediamenti turistici				
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI				
Grandi aree industriali				
Inseediamenti produttivi				
Grande distribuzione commerciale				
AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE				
Aree estrattive di seconda categoria (cave)				
Aree estrattive di prima categoria (miniere)				
Saline				
AREE SPECIALI				
Aree speciali (grandi attrezzature di servizio pubblico per istruzione, sanità, ricerca e sport) e aree militari				
SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE				
Aree delle infrastrutture				
Nodi dei trasporti				
RETE DELLA VIABILITA'				
Strade statali e provinciali			X	
Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
Strade di fruizione turistica				
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica di fruizione turistica				
Rete stradale locale		X	X	
Strade in costruzione				
Impianti ferroviari lineari				
Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
CICLO DEI RIFIUTI				
Discarica rifiuti				
Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti				
CICLO DELLE ACQUE				
Depuratori				
Condotta idrica				
Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei				
CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA				
Centrale elettrica				
Linea elettrica			X	X
CAMPI EOLICI				
Impianti eolici in realizzazione				
Impianti eolici realizzati				
Aree interessate da impianti eolici				

In definitiva l'analisi ha mostrato un'ottima compatibilità del progetto rispetto al piano

paesaggistico regionale.

Gli usi civici, intesi come i diritti delle collettività sarde ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali, appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso.

La Legge Regionale di riferimento è la L.R. 14 marzo 1994, n. 12 "Norme in materia di usi civici". Le disposizioni contenute nella presente legge sono intese a:

- disciplinare l'esercizio delle funzioni attribuite alla Regione sarda ai sensi degli articoli 3, lettera n), e 6 dello Statuto speciale per la Sardegna;
- garantire l'esistenza dell'uso civico, conservandone e recuperandone i caratteri specifici e salvaguardando la destinazione a vantaggio delle collettività delle terre soggette agli usi civici;
- assicurare la partecipazione diretta dei Comuni alla programmazione ed al controllo dell'uso del territorio, tutelando le esigenze e gli interessi comuni delle popolazioni;
- tutelare la potenzialità produttiva dei suoli, prevedendo anche nuove forme di godimento del territorio purché vantaggiose per la collettività sotto il profilo economico e sociale;
- precisare le attribuzioni degli organi dell'Amministrazione regionale in materia di usi civici.

Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro – pastorale e l'ARGEA.

Sul sito internet dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sardegna è presente l'elenco dei terreni gravati da uso civico, per tutto il territorio regionale, diviso per comuni e aggiornato nel luglio 2020: attraverso la sua consultazione è stata accertata l'assenza di tale vincolo per i terreni in progetto.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.P.R.	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PPR	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;</i>	☹️
» <i>proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;</i>	☹️
» <i>assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.</i>	☹️
» <i>Usi civici</i>	☹️

4.2.4 IL PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 53/9 del 27 dicembre 2007.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il PFAR attraverso le linee di indirizzo individuate, le strategie e le scelte programmatiche proposte, traduce e da applicazione in ambito regionale sardo ai principi formulati a livello internazionale per la gestione forestale sostenibile. In sintesi gli obiettivi del piano si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- protezione delle foreste;
- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale.

Nell'ambito del Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna, allo scopo di approfondire l'indagine sulle aree critiche regionali relativamente ai processi di dissesto ed erosione è stato improntato uno studio teorico rivolto alla indicizzazione delle aree secondo un livello di propensione potenziale all'erosione.

Il modello proposto si basa sulla sovrapposizione degli effetti relativi a quattro indicatori: pendenza, litologia, copertura e uso del suolo, e aggressività climatica.

I risultati del modello hanno portato a una classificazione secondo una scala di pericolosità che va dalla classe forte alla classe nulla, che indica per il contesto regionale una classe a forte propensione all'erosione per poco meno di 140'000 ha (il 6% del territorio regionale) ed una classe a forte-media propensione per quasi 730'000 ha (il 30% del territorio regionale).

La classe "forte" è caratterizzata da pendenze molto elevate (il 70% delle aree hanno una pendenza superiore al 36%) e da un bassissimo livello di copertura boscata (5%) a fronte di un quasi assoluto utilizzo agropastorale (90%). Per classi potenziali meno critiche si osserva un calo dei valori della pendenza media (nella fascia medio-debole la classe più rappresentativa è quella compresa nell'intervallo 10-15%) mentre la crescente forte presenza di copertura boscata evidenzia l'efficacia attribuita dal modello al fattore vegetazione quale agente inibitore dei processi di degrado.

L'area di progetto ricade nel: *Distretto 20 Campidano*.

Il distretto si estende, con una forma allungata, in direzione SE-NO all'interno della fossa campidanese, racchiudendo al suo interno il basso ed il medio Campidano. Costituisce la più vasta zona agricola della Sardegna, profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali. Il paesaggio

agrario oggi è molto diversificato per l'introduzione delle colture orticole e delle frutticoltura in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su alcuni versanti collinari ai margini della pianura.

L'area in oggetto dall'impianto e dalle sue parti è classificata nella carta dei sistemi del paesaggio come "pianure aperte, costiere e di fondovalle" e presenta principalmente con sistemi agricoli intensivi.

L'impianto risulta lontano e non interferente con le aree istituite di tutela naturalistica o oasi protette o di interesse. La vegetazione potenziale segnalata dal Piano rientra all'interno della "3.19 Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*)" e non interferisce ed è distante da aree a vocazione sughericola.

La propensione potenziale all'erosione dei suoli nell'area interessata dal progetto risulta molto bassa poiché segnalata come "molto debole".

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.F.A.R.	
Principali obiettivi del Piano Forestale Ambientale Regionale	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» protezione delle foreste	☹
» - sviluppo economico del settore forestale	☹
» - cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni	☹
» - potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale	☹

4.2.5 IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile del 2006, costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i.

La Regione Sardegna ha fatto proprie le prescrizioni dettate dalla Direttiva 2000/60/CE disciplinanti la redazione del Piano di Gestione dei bacini idrografici, che, pur non essendo ancora state recepite dallo Stato Italiano, costituiscono un indispensabile riferimento per la

redazione del Piano.

Secondo quanto previsto dalla Legge Regionale 14/2000, il documento è stato redatto sotto forma di linee generali. La finalità fondamentale del Piano è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico e dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Questo documento è stato successivamente posto a confronto con il Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e con il Piano Regionale Generale Acquedotti, oltreché a consultazione pubblica rivolta alle istituzioni e ai privati competenti in materia.

Il Piano suddivide il territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (UIO) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi.

L'area di interesse si viene a trovare nell'Unità idrografiche di Flumini Mannu di Cagliari.

L'area di interesse ricade in larga parte dunque all'interno del bacino idrografico (n. 001) del Flumini Mannu.

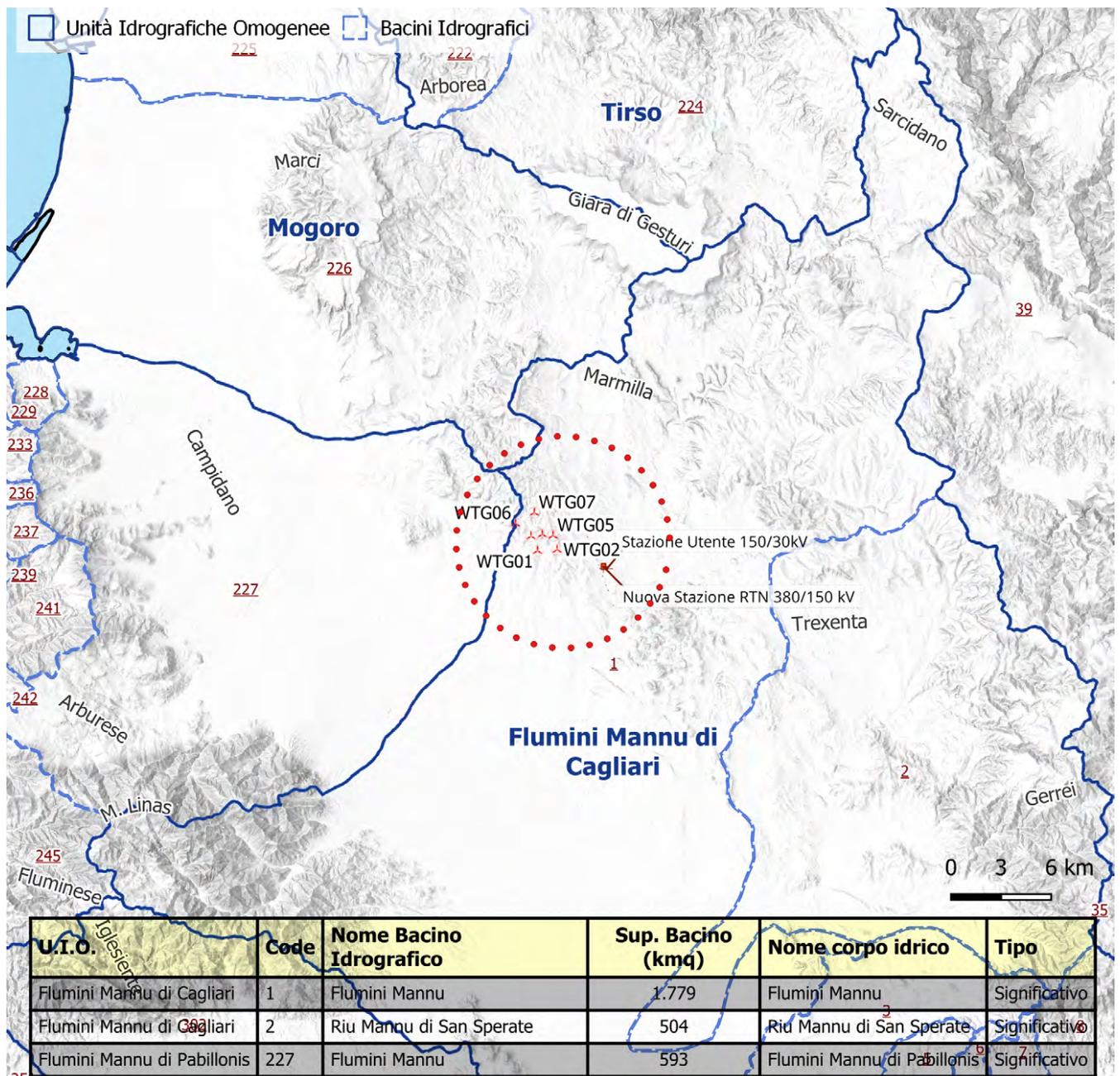


Figura 12. — Carta delle Unità Idrografiche della Sardegna per l'area di impianto

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.T.A	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PIANO	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati</i>	
» <i>conseguire il miglioramento dello stato delle acque</i>	
» <i>perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche</i>	
» <i>mantenere la capacità di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate</i>	
» <i>mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità</i>	
» <i>impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici</i>	
» <i>protezione e risanamento delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola</i>	
» <i>limitazione d'uso dei fertilizzanti azotati</i>	
» <i>promozione di strategie di gestione integrata degli effluenti zootecnici</i>	

4.2.6 PIANI DI TUTELA IDROGEOLOGICA

4.2.6.1 IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna (PAI) è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Lo studio del PAI è stato approvato nel 2006 ed è dotato di norme tecniche di attuazione (NTA): esse sono state approvate nel 2006, successivamente modificate nel 2015 e aggiornate nel 2016; nel 2019 con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019 e n. 1 del 28/10/2019, nel 2020 con la DGR 34/1 del 07/07/2020 - Piano stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) Aggiornamento delle Norme di Attuazione e semplificazione delle procedure.

Le Norme di Attuazione dettano linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio, e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Il PAI quindi attraverso le sue NTA prevede una serie di limitazioni sulla pianificazione per le aree a pericolo di frana e/o di inondazione e di tutele e limitazioni sulle aree a rischio di frana e/o di inondazione.

Ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30/10/1990 il bacino idrografico unico regionale è suddiviso in 7 sub-bacini: l'area di progetto ricade nel sub-bacino 1 "Flumini Mannu".

L'impianto risulta non interferente con aree di protezione idraulica.

In riferimento alla pericolosità geomorfologica, in base alla cartografia allegata al P.A.I., non si rilevano criticità sulle aree interessate dal progetto dal momento che per brevi tratti interessa aree a pericolosità bassa. Relativamente alla pericolosità da frana non viene indi-

viduata alcuna criticità rilevante. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione Geologica allegata al presente SIA (*EOMRMD-I_Rel.22 - Relazione Geologica*)

Verifica di coerenza tra il progetto ed il PAI	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL P.A.I.	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico</i>	
» <i>la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto</i>	
» <i>la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua</i>	
» <i>lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti</i>	

4.2.6.2 IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 183/1989.

Il PSFF ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 31.03.2011, ha adottato in via preliminare, ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della L.R. n.19 del 6.12.2006, il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), costituito dagli elaborati elencati alla delibera di adozione medesima.

Successivamente, con Delibera n.1 del 23.06.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha revocato la deliberazione del C.I. n. 1 del 31.03.2011, di adozione preliminare del P.S.F.F. e definito una nuova procedura per l'adozione e l'approvazione finale.

Il Comitato, a seguito dello svolgimento delle conferenze preliminari istruttorie, ha adottato preliminarmente il Progetto di PSFF (Delibera n.1 del 03.09.2012 e n.1 del 31.10.2012); successivamente, a seguito delle conferenze programmatiche, ha adottato in via definitiva il Piano (con Delibera n.1 del 20.06.2013).

Infine, con la Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato ha approvato in via definitiva il PSFF, valevole per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015.

L'approccio metodologico per la delimitazione delle Fasce Fluviali ha seguito le Linee guida per la Redazione del PSFF e le indicazioni della Direzione scientifica di progetto. Sul fiume Tirso, sono state individuate cinque fasce:

- ◊ fascia A_2 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 2 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, individua l'alveo a sponde piene del corpo idrico, definito solitamente da nette scarpate che limitano l'ambito fluviale;
- ◊ fascia A_50 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- ◊ fascia B_100 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 100 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi

dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;

- ◊ fascia B_200 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata; La delimitazione sulla base dei livelli idrici è stata integrata con le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate alla dinamica fluviale che le ha generate;
- ◊ fascia C o area di inondazione per piena catastrofica, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, rappresenta l'involuppo esterno della fascia C geomorfologica (involuppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio e gli effetti delle opere idrauliche e delle infrastrutture interferenti) e dell'area inondabile per l'evento con tempo di ritorno 500 anni (limite delle aree in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici di piena).

Per i tratti arginati, i limiti delle fasce fluviali per gli eventi che comportano la tracimazione sono stati tracciati con riferimento ai livelli idrici derivanti dallo schema di calcolo idraulico che considera l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine e la sezione di deflusso estesa all'intera area inondabile.

Sui corsi d'acqua secondari è stata definita la fascia C o area di inondazione per piena catastrofica che, tracciata con criteri geomorfologici, rappresenta la regione fluviale potenzialmente oggetto di inondazione nel corso delle piene caratterizzate da un elevato tempo di ritorno (500 anni) e comunque di eccezionale gravità.

Il sito oggetto di analisi non rientra nelle fasce perimetrate dal Piano.

Per maggiori dettagli si confronti l'elaborato SIA 04.2 - *Componente Suolo Piano Assetto Idrogeologico (Idraulica)*.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	
Principali Obiettivi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>tutelare il territorio dai possibili dissesti derivanti dalla sua trasformazione</i>	

4.2.6.3 IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

L'articolo 7 del D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D. Lgs. 152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016.

L'obiettivo generale del PGRA individua principalmente le misure gestionali e organizzative e gli interventi strutturali da realizzare nel breve termine, finalizzati a ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.

Il PGRA contiene anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'art. 67, c. 5 del D.Lgs 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico.

Nel PGRA vengono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti

conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

In questo senso, il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

Gli obiettivi generali del PGRA sono:

- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana e il rischio sociale;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per il patrimonio culturale;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche.

L'area di impianto non ricade all'interno e/o in prossimità di aree attenzionate dal piano.

Per maggiori dettagli si confronti l'elaborato *SIA 04.2 - Componente Suolo Piano Assetto Idrogeologico (Idraulica)*.

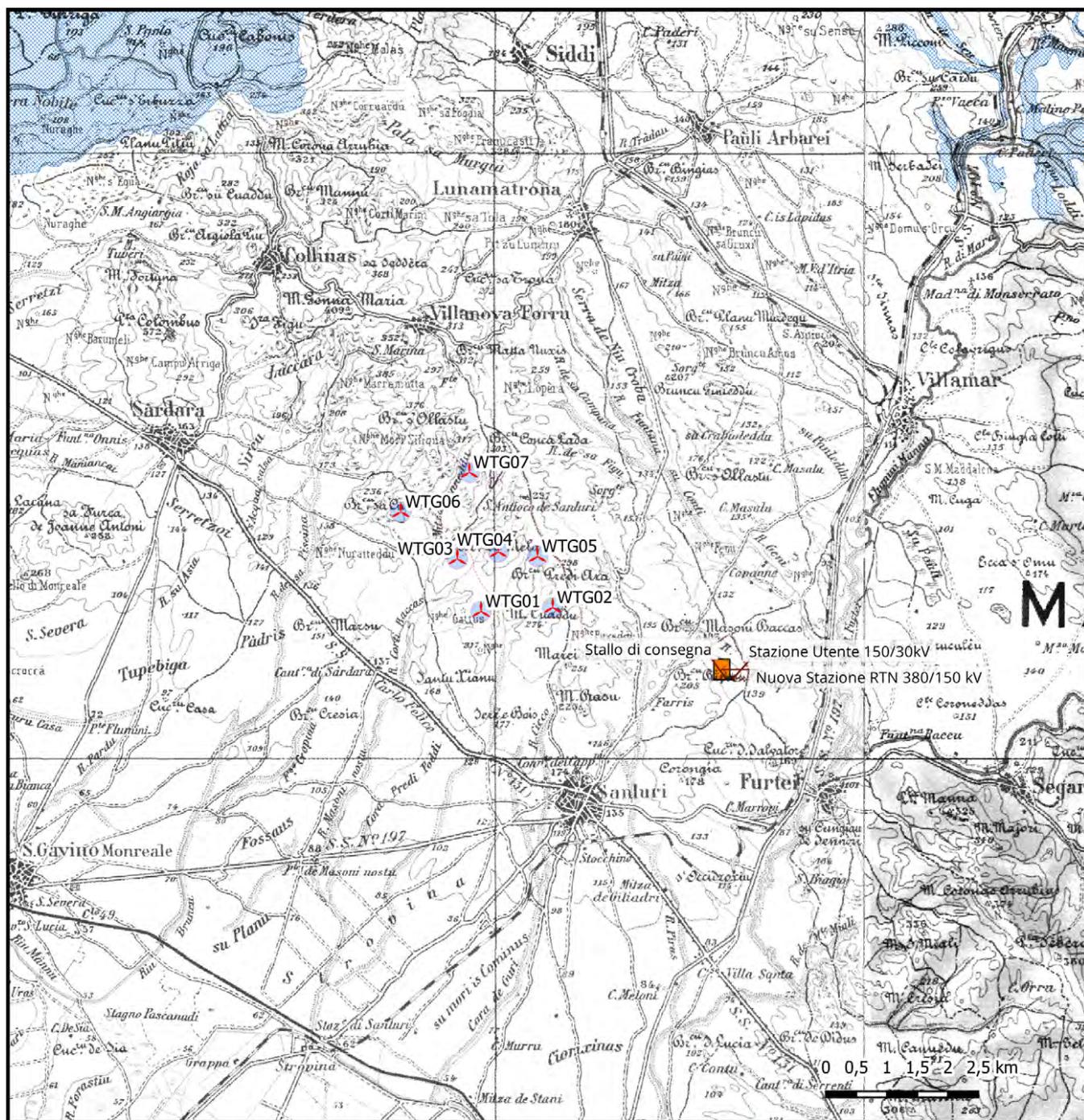
Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.G.R.A.	
Principali obiettivi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana e il rischio sociale;</i>	☹️
» <i>riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente;</i>	☹️
» <i>riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per il patrimonio culturale;</i>	☹️
» <i>riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche</i>	☹️

4.2.6.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Con Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267, Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani, e del R.D.L. 16/05/1926, n. 1126 (regolamento per l'applicazione del R.D.L. 3267/1923), veniva istituito il vincolo idrogeologico, volto alla tutela del territorio dai possibili dissesti derivanti dalla sua trasformazione.

Lo scopo principale è quello di preservare l'ambiente fisico e di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico e pertanto costituisce uno strumento di prevenzione e difesa del suolo limitando il territorio ad un uso conservativo.

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



<p>Layout Impianto 'Marmilla'</p> <ul style="list-style-type: none"> Aerogeneratori Cavidotto MT Cavidotto AT 	<p>Aree di Sottostazione e consegna</p> <ul style="list-style-type: none"> Traliccio da dismettere Traliccio esistente Nuovi tralicci in progetto Linea aerea 380 kV da dismettere Linea aerea 380 kV esistente Nuovo raccordo 380 kV 	<p>Aree di Sottostazione e Consegna</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuova stazione RTN Stazione utente Area stalli e antenne <p>Vincolo Idrogeologico (agg. 2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> ART. 9 NTA PAI
--	--	--

Figura 13. — Stralcio carta del vincolo idrogeologico per l'area di impianto

4.2.7 IL PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Con la direttiva 1996/62/EC e la successiva 199/30/EC l'Unione Europea ha definito la base

legislativa per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria negli stati Membri.

Le due direttive sono state recepite in Italia rispettivamente con il D. Lgs. 351/99 e il D.M. 261/2002.

Questo strumento di pianificazione si prefigge l'obiettivo di mappare le sorgenti regionali di emissioni in atmosfera e di effettuare una valutazione della qualità dell'aria. In questo modo il Piano si prefigge di individuare le aree potenzialmente critiche per la salute umana.

Allo stesso tempo, individua le possibili misure da attuare ai fini del miglioramento della qualità dell'atmosfera per conseguire il raggiungimento degli obiettivi definiti nel D. Lgs. 351/99.

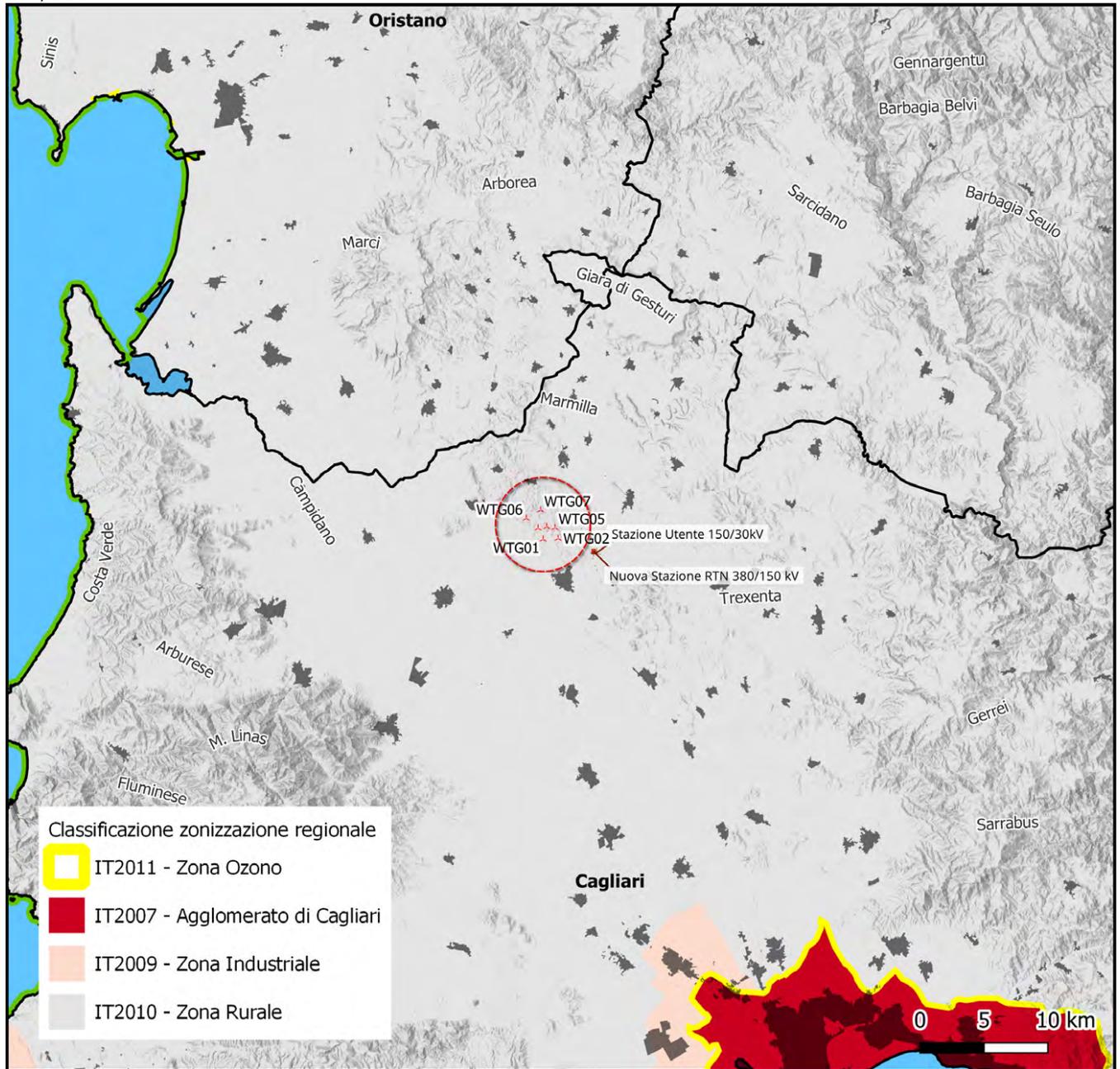


Figura 14. — Zonizzazione e classificazione del territorio per la valutazione della qualità aria ambiente (D.LGS 155/2010)

L'area di analisi ricade in Zona Rurale (IT2010).

Verifica di coerenza tra il progetto ed il PRQA	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL P.R.Q.A.	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti	
» preservare da peggioramenti la qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto di tali valori limite	

4.2.8 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DELLA REGIONE SARDEGNA

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie e dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate dal recente D. Lgs. n. 152/2006.

In estrema sintesi, si rileva che gli obiettivi fondamentali che il Piano si prefigge di conseguire, si possono ripartire in obiettivi strategico-gestionali e obiettivi ambientali.

Obiettivi strategico-gestionali

- ◊ delineare un sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza;
- ◊ garantire una gestione il più possibile unitaria dei rifiuti urbani;
- ◊ attuare politiche di pianificazione e strategie programmatiche coordinate e corresponsabili per una gestione sostenibile dei rifiuti;
- ◊ attuare campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulla gestione sostenibile dei rifiuti;
- ◊ migliorare la qualità, l'efficienza, l'efficacia e la trasparenza dei servizi.

Obiettivi ambientali

- ◊ il miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema di gestione dei rifiuti;
- ◊ la riduzione della produzione di rifiuti e della loro pericolosità;
- ◊ l'implementazione delle raccolte differenziate;
- ◊ l'implementazione del recupero di materia;
- ◊ la valorizzazione energetica del non riciclabile;
- ◊ la riduzione del flusso di rifiuti indifferenziati allo smaltimento in discarica;
- ◊ la minimizzazione della presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di discarica;
- ◊ l'individuazione di localizzazioni e accorgimenti che consentano il contenimento delle ricadute ambientali delle azioni del Piano con conseguente distribuzione dei carichi ambientali.

Rifiuti Urbani

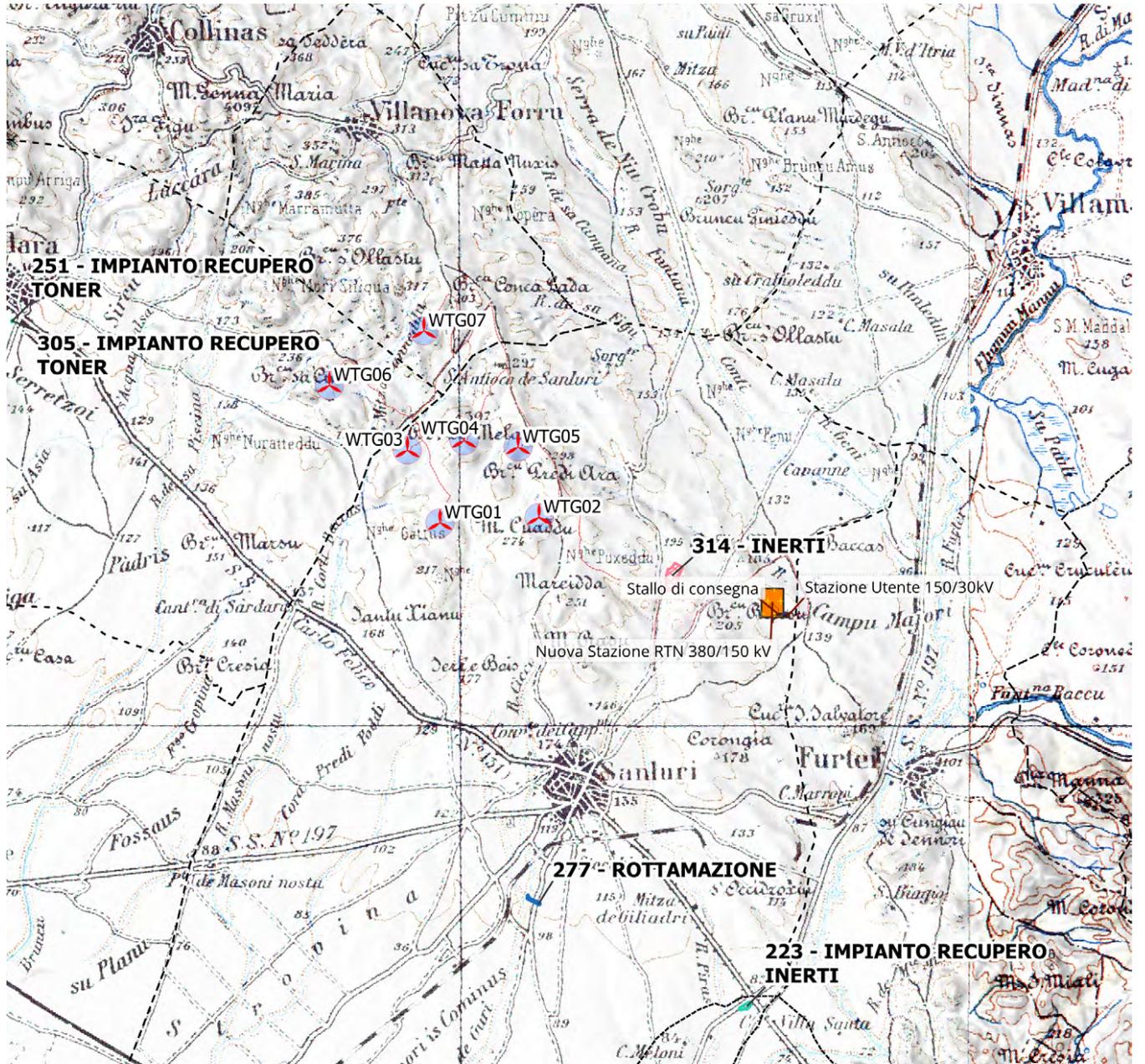
La pianificazione messa in atto dalla Regione Sardegna per la gestione dei rifiuti urbani assume come principio per l'attuazione della citata gerarchia, la necessità di partire dalle raccolte dei rifiuti per programmare e gestire con efficienza ed efficacia le successive operazioni di trattamento finalizzato al recupero o, come soluzione meno indicata, allo smaltimento.

In quest'ottica si inseriscono il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, gli accordi di programma e le linee guida che la Regione Sardegna ha predisposto con l'intenzione di promuovere adeguati interventi per il perseguimento degli obiettivi di gestione integrata dei rifiuti secondo i criteri della sostenibilità ambientale, che tengano conto delle recenti evoluzioni in campo comunitario, nonché delle esperienze maturate in Sardegna negli ultimi anni, sia in ambito tecnico, riguardo alla strutturazione ed erogazione dei servizi di raccolta e trattamento, sia in ambito normativo.

Rifiuti Speciali

La Regione Sardegna è dotata di specifico piano di gestione dei rifiuti speciali con l'intenzione di determinare le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti e a favorire il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti, sia di materia che di energia, specificando le tipologie, la quantità e l'origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire. Obiettivo principale è quello di indicare il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari ad

assicurare la gestione dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione, al fine di favorire la riduzione della movimentazione dei rifiuti.



Impianti di Gestione dei Rifiuti

- | | |
|---|--|
| Rifiuti |  Altri impianti di recupero |
| Impianti di gestione rifiuti (Aree) |  Limiti comunali |
|  Impianti di trattamento veicoli fuori uso |  Limiti provinciali |
|  Discariche | |

Attualmente le principali tipologie di impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti speciali esistenti in Sardegna sono le seguenti:

- ◇ impianti di recupero.
- ◇ impianti di stoccaggio;
- ◇ impianti di incenerimento/coincenerimento;
- ◇ discariche.

Gli impianti di recupero consentono di chiudere il ciclo dei rifiuti tramite la produzione di materiali o energia. Le principali tipologie di impianti di recupero esistenti sul territorio regionale sono rappresentate dagli impianti di riciclaggio degli inerti e dagli impianti di recupero

pero dei metalli (i rottamatori).

Gli impianti di stoccaggio costituiscono un anello intermedio tra la produzione del rifiuto e il suo recupero o smaltimento definitivo; la necessità di tali impianti deriva dalla razionalizzazione del sistema dei trasporti agli impianti di trattamento. Se finalizzati allo smaltimento definitivo sono definiti impianti di deposito preli-

minare; se finalizzati al recupero sono definiti impianti di messa in riserva.

Gli impianti di incenerimento e coincenerimento, pur basandosi entrambi sul processo di combustione dei rifiuti, si distinguono tra loro per la funzione principale: nel primo caso lo smaltimento di rifiuti, nel secondo la produzione di energia o materiali.

Delle tre tipologie di discarica previste dalla normativa nazionale, solo due sono rappresentate nel territorio isolano: le discariche per rifiuti non pericolosi e le discariche per rifiuti inerti. Sono pertanto assenti in Sardegna le discariche per rifiuti pericolosi.

Le opere in progetto non interferiscono con aree attenzionate dal Piano.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il Piano Di Gestione dei Rifiuti Sardegna	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PRGR	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
<ul style="list-style-type: none"> » <i>delineare un sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza;</i> » <i>garantire una gestione il più possibile unitaria dei rifiuti urbani;</i> » <i>attuare politiche di pianificazione e strategie programmatiche coordinate e corresponsabili per una gestione sostenibile dei rifiuti;</i> » <i>attuare campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulla gestione sostenibile dei rifiuti;</i> » <i>migliorare la qualità, l'efficienza, l'efficacia e la trasparenza dei servizi</i> 	☺
<ul style="list-style-type: none"> » <i>il miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema di gestione dei rifiuti attraverso la riduzione della produzione di rifiuti e della loro pericolosità</i> 	☺
<ul style="list-style-type: none"> » <i>l'implementazione delle raccolte differenziate e del recupero di materia nonché la valorizzazione energetica del non riciclabile;</i> 	☹
<ul style="list-style-type: none"> » <i>la riduzione del flusso di rifiuti indifferenziati allo smaltimento in discarica;</i> 	😊
<ul style="list-style-type: none"> » <i>la minimizzazione della presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di discarica;</i> 	☹
<ul style="list-style-type: none"> » <i>l'individuazione di localizzazioni e accorgimenti che consentano il contenimento delle ricadute ambientali delle azioni del Piano con conseguente distribuzione dei carichi ambientali.</i> 	☹

4.2.9 PIANO URBANISTICO DELLA PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP), ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 17, c. 6 della L.R. 22.12.89, n. 45, il PUP/PTCP è stato adottato dalla deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 03.02.2011, esecutiva ai sensi di legge, integrato dalla delibera del Consiglio Provinciale n. 34 del 25.05.2012 (presa d'atto prescrizioni del Comitato Tecnico Regionale Urbanistica), è stato approvato in via definitiva a seguito della comunicazione della Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia dell'Assessorato Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna n.43562/Determinazione/3253 del 23/07/2012.

Il Piano è vigente dal giorno di pubblicazione sul B.U.R.A.S. n. 55 del 20.12.2012.

Il PUP/PTC è lo strumento attraverso il quale si indirizza lo sviluppo urbanistico complessivo nonché le trasformazioni del paesaggio di rilevanza sovracomunale nel territorio della Provincia del Medio Campidano. Su esso si fonda e si coordina la pianificazione del paesaggio nell'ambito di processi di trasformazione di rilevanza provinciale o sovracomunale sul territorio della Provincia.

È stato redatto in conformità alle norme nazionali e regionali vigenti e concorrenti in materia di trasformazioni del paesaggio e del territorio, ed è rispettoso dei principi espressi nello statuto della Provincia.

In particolare, costituiscono riferimenti fondanti per il P.U.P. / P.T.C. le seguenti norme:

- ◊ L. 1150/42 (Legge urbanistica nazionale) e s.m.i., art 5, sulle funzioni e la natura del P.T.C.;
- ◊ DPR 616/77, trasferimento di competenze dallo Stato alle regioni in materia di governo delle trasformazioni territoriali;
- ◊ LR 45/89 (Legge urbanistica regionale), art 16 contenuti del P.U.P./P.T.C.;
- ◊ L 142/90, art.15 contenuti del P.T.C.;
- ◊ D. lgs 267/2000, art. 20, competenza delle Province come soggetti della pianificazione legittimati a dotarsi di P.T.C.;
- ◊ DPR 12 marzo 2003 n. 120, in materia di Valutazione di Incidenza;
- ◊ LR 9/2006, trasferimento di competenze dalla Regione Autonoma della Sardegna alle Province;
- ◊ Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.) art. 106, adeguamento degli strumenti di pianificazione provinciale;
- ◊ D lgs 4/2008, in materia di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.).

Il progetto proposto contribuisce a promuovere e incentivare lo sviluppo socio-economico del territorio, prefigurando importanti ricadute economiche per le amministrazioni comunali interessate generando nuova occupazione diretta e indiretta.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il PUP Medio Campidano	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PUP PROVINCIALE	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
<ul style="list-style-type: none"> » Limitare le emissioni di gas a effetto serra che contribuiscono al riscaldamento globale e ai cambiamenti climatici (CO₂,CH₄,N₂O, e Cfc); » Concorrere al rispetto degli obiettivi fissati per il contributo nazionale alle emissioni globali. » Limitare le emissioni acide in atmosfera (SO₂,NO_x,NH₃) e favorire appropriati sistemi di gestione del territorio. Ridurre le emissioni di sostanze che favoriscono la formazione di ozono troposferico (NmVocs e NO_x) e degli altri ossidanti fotochimica. 	
<ul style="list-style-type: none"> » Identificare le aree a rischio idrogeologico; » Ripristinare recuperare la funzionalità idrogeologica dei sistemi naturali. 	
<ul style="list-style-type: none"> » Promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idrici; » Recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali delle fasce di pertinenza fluviale e degli ambienti acquatici; » Incentivare il riutilizzo acque reflue; » Contrastare i processi di inquinamento delle acque sia in termini di recupero che di prevenzione. 	
<ul style="list-style-type: none"> » Promuovere un uso sostenibile dei suoli (risorsa limitata e non rinnovabile); » Difendere il suolo dai processi di erosione e di degradazione. 	
<ul style="list-style-type: none"> » Promuovere gli interventi di conservazione e di recupero degli ecosistemi » Favorire la gestione integrata delle aree sottoposte a tutela 	
<ul style="list-style-type: none"> » Promuovere sistema produttivo di eccellenza; » Sostenere lo sviluppo integrato e multifunzionale delle attività agricole (funzioni turistiche, ricreative etc.); » Salvaguardare l'agricoltura come freno e contenimento allo spopolamento 	
<ul style="list-style-type: none"> » Individuare e catalogare le invarianti del patrimonio paesaggistico e storico-culturale; » Proteggere la qualità degli ambiti individuati; » Sensibilizzare, promuovere e divulgare la cultura; » Individuare le occasioni di riqualificazione paesaggistica delle aree degradate. 	
<ul style="list-style-type: none"> » Promuovere i programmi e i progetti di mobilità sostenibili; » Ottimizzare la protezione civile; » Contenere le emissioni acustiche entro i limiti fissati dal piano acustico; » Promuovere politiche e pratiche di risparmio energetico e uso razionale dell'energia; » Promuovere l'uso di fonti energetiche rinnovabili. 	

4.2.10 PIANI URBANISTICI COMUNALI DI SANLURI (PUC), E SARDANA (PUC) E VILLANOVAFORRU (PUC)

Il Piano Urbanistico Comunale di Sanluri definitivamente approvato con delibera di C.C. n° 01 del 15/01/2001 e reso esecutivo a seguito di pubblicazione sul BURAS n°14 del 27/04/01.

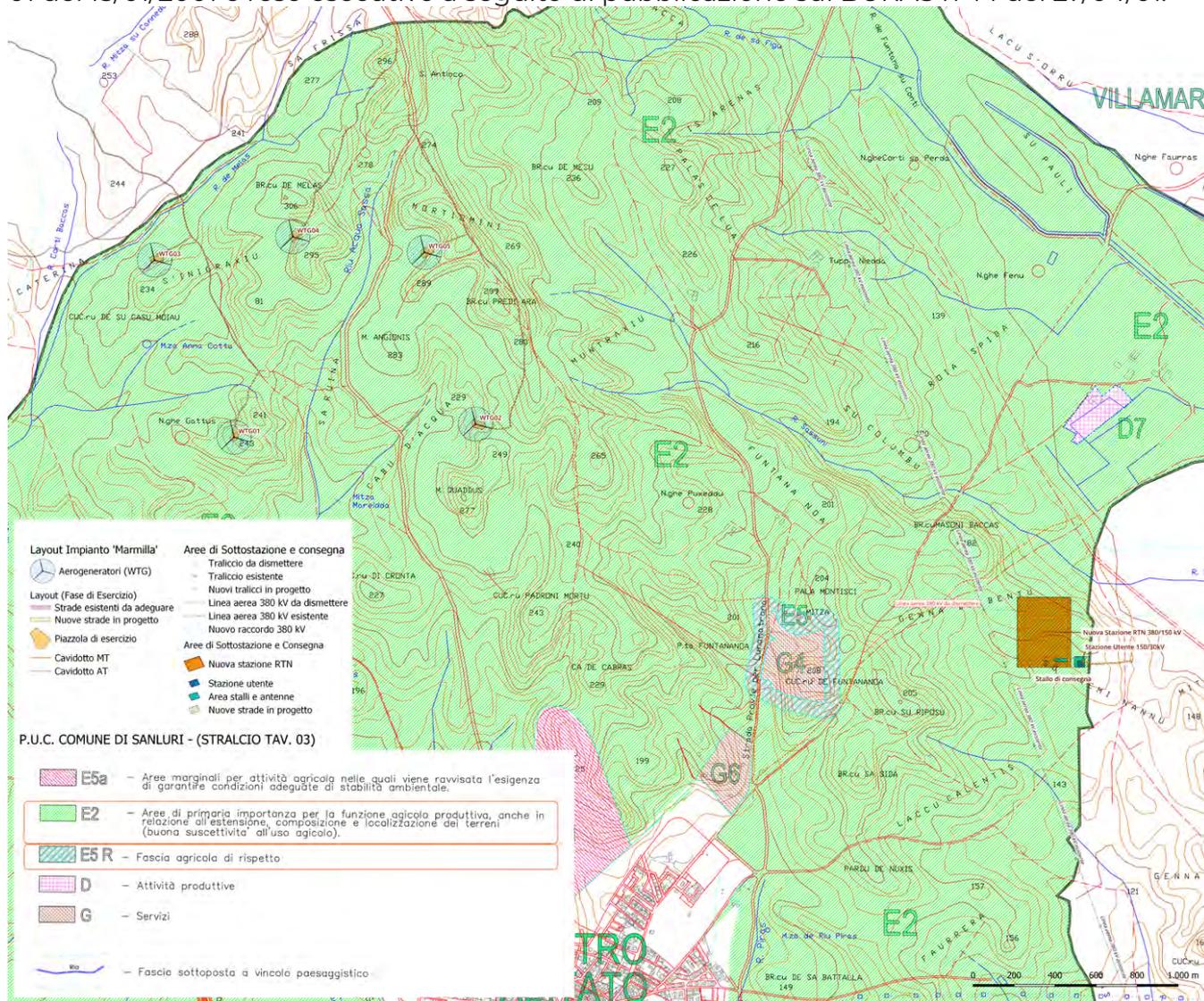


Figura 15. — Stralcio Piano Urbanistico Comunale Sanluri

Le opere in progetto rientrano nella zonizzazione comunale classificate come Zone E – Agricole nelle sottozone denominate come E2 ed, in piccola parte per un tratto di cavidotto interrato su strada esistente, in sottozona E5r.

Si riporta stralcio di interesse delle norme tecniche attuative del Piano Urbanistico Comunale.

Nel Piano Urbanistico Comunale il territorio extraurbano o spazio rurale viene classificato come segue:

- Zone E2: aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo);
- Zone E5a: aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale;
- Zone E5r: fascia agricola di rispetto;
- Zona E2p: aree per insediamenti produttivi di tipo agroindustriale.

2.5.3. CRITERI PER L'EDIFICAZIONE NELLE ZONE AGRICOLE

Ai fini edificatori la superficie minima di intervento è stabilita in ha 2,00 per gli interventi di natura agronomica e conduzione aziendale di cui al successivo comma 3 lettera a) e c).

Per i fabbricati destinati alla residenza la superficie minima di intervento è stabilita in ha 3.00.

La superficie minima di intervento è ridotta ad ha 2,00 per i coltivatori diretti e gli Imprenditori Agricoli Professionali (I.A.P.). Per superficie minima di intervento si intende un comparto, ancorché formato da più particelle, costituente unico appezzamento.

Nelle aree classificate come zone agricole «E2», fatta eccezione per le zone di cui ai successivi commi, sono ammessi i seguenti indici massimi di edificabilità relativi alle strutture sotto indicate:

a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali. Indice di edificabilità fino a 0,20 mc/mq;

b) fabbricati per agriturismo, e per turismo rurale così come normati al successivo punto 2.5.4;

c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva). Indice di edificabilità fino a 0,01 mc/mq;

d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e del disagio sociale. Indice di edificabilità: fino a 0,10 mc/mq. Superficie minima di intervento ha 2,00.

e) residenze connesse alla conduzione dei fondi. Indice di edificabilità: fino a 0,01 mc/mq, "per i coltivatori diretti e gli Imprenditori Agricoli Professionali (I.A.P.) l'indice di edificabilità è stabilito in 0,015 mc/mq". La volumetria dovrà essere edificata separatamente dalla volumetria per la conduzione agricola del fondo con distanza minima tra detti fabbricati di 10 m.

f) ai fini del solo computo della volumetria, nella zona E2, nel caso di aziende agricole o zootecniche dirette da coltivatori diretti o da imprenditori agricoli professionali è ammissibile utilizzare anche appezzamenti non contigui, ma che siano al servizio dell'azienda. I terreni produttori tali volumi dovranno essere assoggettati a trascrizione nei pubblici registri che ne riportino i vincoli derivanti dall'avvenuta utilizzazione edificatoria mediante stipula di atto unilaterale d'obbligo.

g) nella zona E2, per superfici fondiarie inferiori ad Ha 2,00 e comunque superiori ad Ha 0,50 è ammessa la realizzazione di un deposito attrezzi edificato su di un unico vano e su di un unico livello della superficie lorda massima di mq 15,00 e del volume massimo di mc 50,00. Non è ammessa la realizzazione di verande, loggiati, porticati, ecc.. [...]

Nelle aree classificate come zone agricole «E5r», sono ammessi i seguenti indici massimi di edificabilità relativi alle strutture sotto indicate:

a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola sono ammessi per un volume massimo di mc. 75;

b) fabbricati per agriturismo: non ammessi;

c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva); indice di edificabilità fino a 0,005 mc/mq;

d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e per il recupero del disagio sociale: non ammesse;

e) residenze: non ammesse.

[...]

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nel-

Si verifica dunque, in relazione alla programmazione e alle norme tecniche del Piano urbanistico la completa coerenza del Progetto.

le relative sottozone, devono rispettarsi le seguenti norme sulle altezze massime:

a) l'altezza massima è stabilita in 7,50 metri per tutte le destinazioni connesse alla conduzione del fondo; tale limite può essere incrementato per gli edifici strumentali all'attività agricola e zootecnica per giustificate esigenze produttive.

b) per le residenze l'altezza massima è stabilita in m 4,00.

Su tutte le zone E, previo nulla osta degli organi competenti, se richiesti dalle normative vigenti:

a) è consentita la realizzazione di impianti di interesse pubblico, quali cabine, centrali, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

[...]

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nelle relative sottozone, devono rispettarsi le seguenti norme sulle recinzioni:

a) le recinzioni su qualsiasi strada pubblica possono essere realizzate a una distanza non inferiore a 3,00 m dal limite del ciglio stradale, dove per ciglio stradale si intende la carreggiata, le eventuali banchine e le eventuali cunette e comunque nel rispetto delle maggiori distanze indicate dal codice della strada e relativo regolamento, nonché le eventuali norme previste dagli enti proprietari delle strade non di pertinenza comunale, vedi ANAS, Provincia, strade consortili, ecc..

b) l'altezza massima delle recinzioni non deve essere superiore a m 2,20.

c) sono ammesse le seguenti tipologie di recinzione:

i. a giorno in rete metallica;

ii. a giorno con rete metallica e zoccolo inferiore realizzato con pietrame locale posato ad opus incertum o tradizionale, di altezza massima pari a 80 cm, oltre la rete, per un'altezza complessiva di 220 centimetri;

iii. con muratura tradizionale a secco di altezza massima pari a 1,00 metro.

d) le semplici recinzioni temporanee, non soggette ad autorizzazione né a comunicazione ai sensi dell'art.13 comma 2 della L.R. 23/1985 possono essere realizzate anche sul limite di proprietà prospettante la viabilità pubblica.

e) per semplici recinzioni devono intendersi le recinzioni temporanee stagionali, ai soli fini della conduzione agricola e zootecnica del fondo, realizzate in rete metallica di altezza non superiore a m 1,50 sorretta da semplici paletti metallici infissi direttamente nel terreno senza alcun tipo di fondazione.

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nelle relative sottozone, devono rispettarsi le seguenti norme sui pali e tralicci:

a) i pali e tralicci per linee elettriche, telefoniche e simili devono essere posizionati ad una distanza dal ciglio della strada maggiore dell'altezza fuori terra del palo o del traliccio.

b) i pali e i tralicci dovranno posizionarsi, per quanto è possibile, nella posizione meno sfavorevole per il paesaggio.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.U.C. Comunale	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PIANO REGOLATORE DI SANLURI	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» <i>regolare la pianificazione e lo sviluppo urbanistico Comunale</i>	

Il Piano Urbanistico del Comune di Sardara è stato pubblicato nel BURAS parte III, bollettino n. 2 del 20/01/2000.

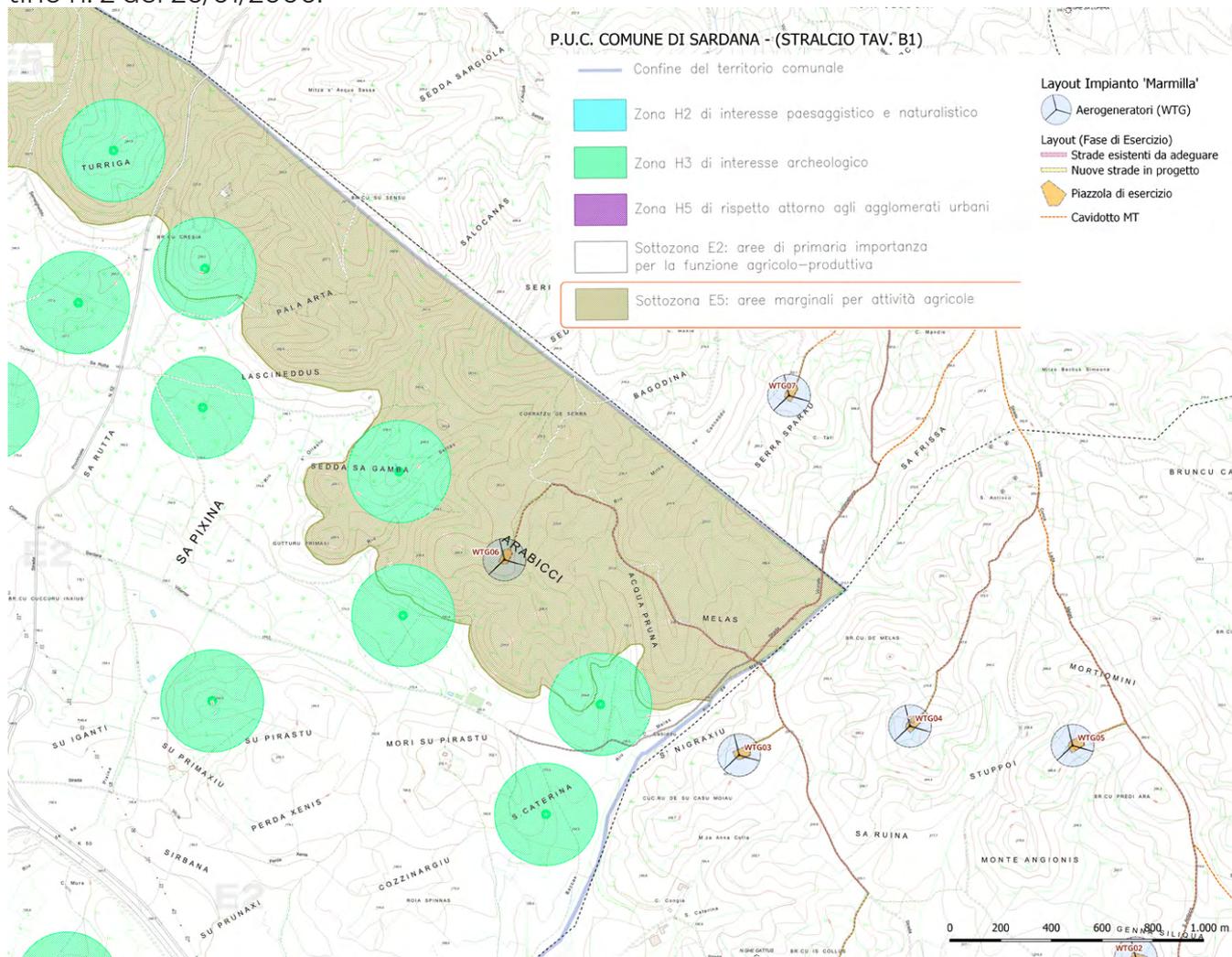


Figura 16. — Stralcio Piano Urbanistico Comunale Sardara

Le aree di progetto ricadono in zona agricola E (sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca e alla valorizzazione dei loro prodotti.) ed in particolare nella sotto-zona E5 definite dal piano come aree marginali per attività agricole nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

16. 4 Criteri per l'edificazione nelle zone agricole
Sarà possibile l'edificazione nella sole zona E2 ed E5. L'edificazione è totalmente preclusa nella zona E5a.

1) Nelle zone E2 ed E5 sono ammesse le seguenti costruzioni:

1. fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;

2. fabbricati per agriturismo, così come disciplinati dal successivo art. 16. 9;
3. fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
4. strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico-dipendenti e per il recupero del disagio sociale.

2) Gli indici massimi da applicare sono i seguenti:

- a) residenze: 0,03 mc/mq nella zona E2, 0,02 mc/

mq nella zona E5;
 b) per i fabbricati di cui alla lett. a) del precedente comma 0,20 mc/mq nella zona E2, 0,10 mc/mq nella zona E5.

c) 0,01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lett. c) del precedente comma;
 d) - fino a 0,10 mc/mq per le strutture di cui alla lett. d) del precedente comma.

Si verifica dunque, in relazione alla programmazione e alle norme tecniche del Piano urbanistico la completa coerenza del Progetto.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.d.F. Comunale	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PIANO REGOLATORE DI SERRAMANNA	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» regolare la pianificazione e lo sviluppo urbanistico Comunale	😊

Il Piano Urbanistico del Comune di VILLANOVAFORRU è stato pubblicato nel BURAS parte III, bollettino n. 2 del 20/01/2000.

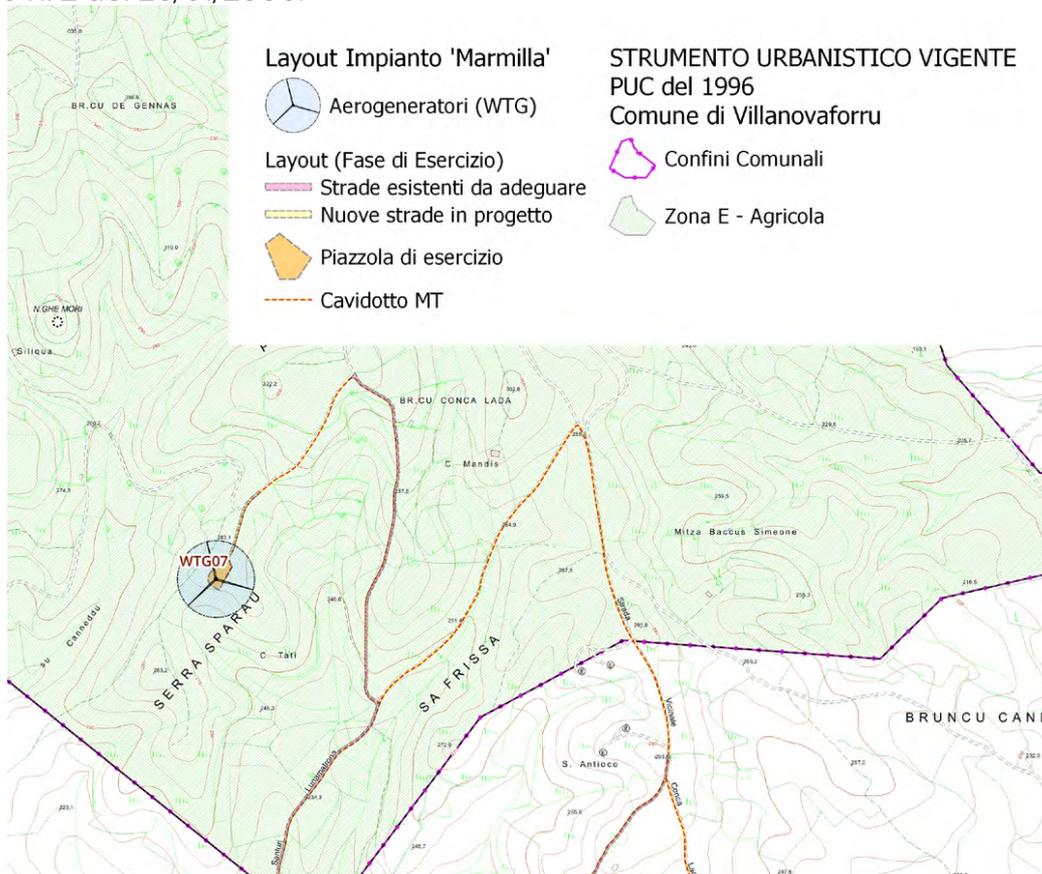


Figura 17. — Stralcio Piano Urbanistico Comunale Villanovaforru

Le aree di progetto ricadono in zona agricola E.

Art. 10 - ZONA OMOGENEA E (agricola) SOTTO-ZONE E1/ E2 / E5

- [...]
 Gli indici massimi da applicare sono i seguenti:
- 0.20 mc/mq per i fabbricati di cui alla lett. a) del precedente comma;
 - 0.03 mc/mq per le residenze;
 - 0.01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lett. c) del precedente comma;

[...]
 Nel caso di esproprio di un edificio per la realizzazione o l'ampliamento di strade e per la realizzazione di opere pubbliche in genere, e nei casi di demolizione è consentita la ricostruzione con il mantenimento delle destinazioni d'uso, nei limiti

di cui al quarto comma, in area agricola adiacente anche inferiore alla superficie minima di cui al terzo comma.

Ferme restando le prescrizioni di cui alla Legge 10 maggio 1976, n. 319, e circolare di attuazione, le abitazioni in zona agricola, che non siano allacciate a fognature comunali, dovranno essere dotate, secondo la natura del sottosuolo, di adeguato sistema di smaltimento, eliminando lo scarico delle acque usate nei bacini a cielo aperto in campagna;

[...]
 In tutta la zona E, negli interventi di nuova costruzione e di recupero di fabbricati esistenti, si applicano le seguenti norme:

a) fatto salvo il rispetto degli elementi costruttivi preesistenti pregiati, è obbligatorio utilizzare materiali e procedimenti costruttivi adeguati all'insediamento rurale e tipici della tradizione costruttiva locale.

b) Le pareti esterne dovranno essere realizzate con muratura rivestita d'intonaco, anche del tipo terranova, pigmentato in pasta, con intonaco frattazzato rustico, o con intonaco similmente lavorato. Non è consentito l'uso di rivestimenti, né di pietra in lastra sottile, né graffiati o lamati, né di ceramica o materiali affini, estranei alle tradizioni locali.

Le tinteggiature esterne saranno applicate con tonalità armonizzate con quelle tradizionali esistenti, ma in ogni caso con preferenza per i colori tenui in accordo con la gamma cromatica delle terre. Le prove di colore sono soggette alla autorizzazione dell'ufficio tecnico comunale.

Il manto delle coperture a tetto sarà realizzato, limitatamente ai fabbricati residenziali con tegole curve laterizie tipo "coppi", escludendo qualsiasi altro materiale.

c) Non è consentito l'uso di elementi costruttivi contrastanti con i caratteri dell'organismo rurale, quali serramenti, grate, persiane, di alluminio naturale, bronzato, dorato, o comunque trattato con finiture brillanti e vistose.

Per lo stesso fine, non sono consentiti serramenti, grate, persiane d'acciaio lavorato e colorato con forme e colori non adeguate al contesto ambientale. I nuovi serramenti esterni, come anche quelli ripristinati o sostituiti, dovranno essere realizzati con materiali e disegni analoghi a quelli preesistenti, ed in ogni caso secondo dimensioni e schemi propri delle edificazioni tradizionali (portoni carrai di legno, finestre e porte finestre di legno con scurini interni)

d) Le tubazioni per la discesa delle acque piovane, se in vista, devono essere sempre rifinite con

vernici di colori tenui sopra indicati. E' assolutamente vietato lasciarle in vista prive di finitura o di manutenzione, ed è raccomandato proteggerle, incassandole, anche se in vista, in appositi vani delle murature. Le tubazioni discendenti devono sempre essere raccordate con i canali di gronda con le apposite cuffie, o comunque con soluzioni accurate, sempre specificate nel progetto, approvate dalla commissione edilizia.

[...]

i) Nei nuovi edifici non sono ammessi balconi con sbalzo libero dalle murature. I balconi possono essere ammessi solo se con aggetto non superiore a ottanta centimetri dal paramento esterno del muro e se protetti con parapetto a ringhiera di acciaio verniciato. Ogni balcone deve essere al servizio di una sola portafinestra, e la sua dimensione parallela alla facciata non può superare di 1.50 volte la larghezza di tale portafinestra.

[...]

Sono ammessi i seguenti interventi edilizi compatibili con le destinazioni d'uso agricole, subordinatamente alla approvazione dello studio di compatibilità paesisticoambientale, condotta con i metodi e le procedure previste nell'art. 2 del Regolamento Edilizio:

- interventi edilizi con volumi superiori a 2500 metri cubi;
- interventi edilizi per attività che comportino un numero di addetti superiore a 15 unità;
- piani di miglioramento fondiario relativi a superfici agricole superiori a cinque ettari;
- costruzioni di strade con sviluppo superiore a cinque chilometri;
- opere per la canalizzazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- dighe ed altri impianti destinati all'accumulo idrico di capacità superiore a 10.000 metri cubi;

Si verifica dunque, in relazione alla programmazione e alle norme tecniche del Piano urbanistico la completa coerenza del Progetto.

Verifica di coerenza tra il progetto ed il P.d.F. Comunale	
PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PIANO REGOLATORE DI SERRAMANNA	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
» regolare la pianificazione e lo sviluppo urbanistico Comunale	

QUADRO PROGETTUALE

5. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO

La centrale di produzione, anche detta “parco eolico”, è costituita da n.7 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 6,0 MW, interconnessi da una rete interrata di cavi MT 30 kV (in fase di realizzazione tale tensione di distribuzione potrebbe essere aumentata fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione). Le opere di connessione, invece, prevedono la costruzione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT, anche detta “stazione utente”, di proprietà del soggetto produttore e delle infrastrutture brevemente descritte di seguito.

Il progetto complessivamente prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. Parco eolico composto da 7 aerogeneratori, della potenza complessiva di 42.000 kW, ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU)
2. Elettrodotta in cavo interrato, in media tensione, per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori verso la stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
3. Nuova Stazione di Utenza 30/150 kV;
4. Opere Condivise dell'Impianto di Utenza (Opere Condivise), costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 150 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”;
5. Nuovo stallo utente da realizzarsi nella nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il cosiddetto Impianto Eolico.

Le opere di cui ai precedenti punti 3) e 4) costituiscono il cosiddetto Impianto di Utenza per la connessione.

Le opere di cui al precedente punto 5) costituiscono il cosiddetto Impianto di Rete, e non sono oggetto della presente relazione tecnica.

La STMG prevede che l'impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito viene illustrato il layout delle opere di connessione e delle opere di rete.



Figura 19. — Ubicazione opere di connessione su ortofoto

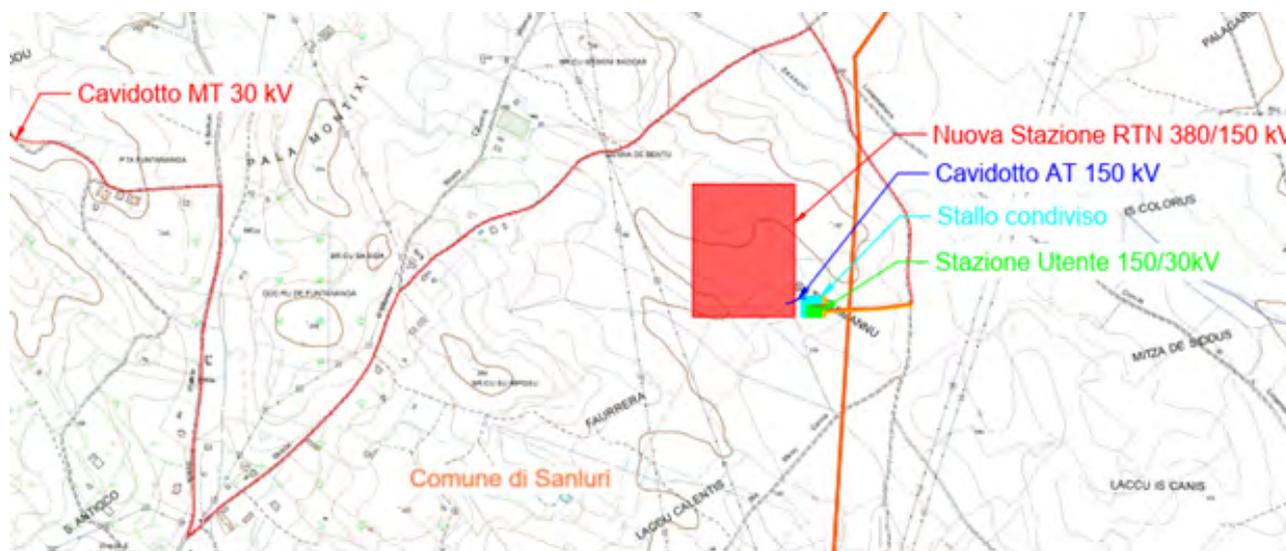


Figura 20. — Opere di connessione e di rete - Estratto di inquadramento generale da CTR

Essendo l’impianto alimentato da fonte eolica, è importante effettuare le stime di producibilità sulla base dei dati anemometrici disponibili.

Sono state considerate perdite di disponibilità e perdite elettriche standard, mentre non è stata valutata la presenza di altri eventuali parchi eolici nelle vicinanze. La producibilità preliminare del sito viene stimata in 106.3 GWh/y (2531EOH). Il progetto si inserisce all’interno dello sviluppo delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili, che riducano la necessità di altro tipo di fonti energetiche non rinnovabili e con maggiore impatto per l’ambiente.

WTG	Velocità vento (m/s)	Perdite di scia (%)	*AEP Netta (MWh)	EOH (h)
WTG01	6,1	4,5	15455	2576
WTG02	6,0	5,5	15144	2524
WTG03	5,8	7,3	14144	2357
WTG04	6,3	8,6	15461	2577
WTG05	6,2	6,5	15497	2583
WTG06	6,0	2,7	15289	2548
WTG07	5,9	1,2	15325	2554
TOTAL		5,2	106314	2531

Tabella 4. — Quadro di dettaglio Stima di Produzione annua

Nella figura successiva, invece, è mostrata la producibilità dell'impianto ripartita per settore.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato AUR18 - Relazione sulla producibilità allegato alla presente SIA.

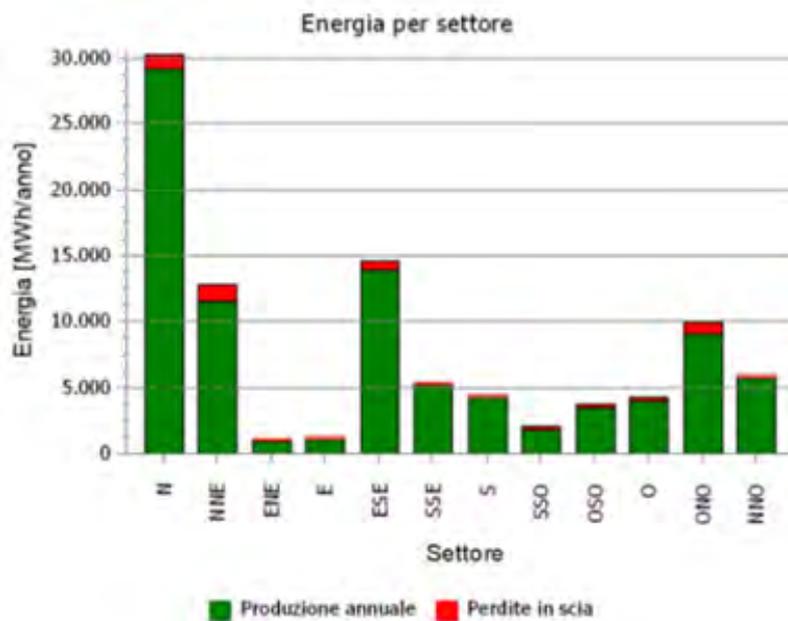


Figura 21. — Energia producibile per settore

Il progetto si inserisce all'interno dello sviluppo delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili, che riducano la necessità di altro tipo di fonti energetiche non rinnovabili e con maggiore impatto per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all'art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

Nell'ambito delle fonti di energia rinnovabile l'energia eolica rappresenta una tra le più interessanti soluzioni alle problematiche energetiche mondiali, come dimostrano i vari report pubblicati dall'International Energy Association (IEA) e dall'European Wind Energy Association (EWEA).

Nell'ultimo anno l'eolico ha fatto risparmiare all'Italia 25 milioni di barili di petrolio e il settore guida la ripresa economica 'verde', come certificato dal report di WindEurope e Anev.

L'energia eolica ha resistito alla crisi del Covid-19: i parchi eolici in esercizio in Europa hanno continuato a funzionare e a fornire elettricità. L'industria ha continuato a operare collegando 5 Gw alla rete nel primo semestre del 2020 e costruendo nuove turbine nei suoi stabilimenti. Sono 14 i miliardi di euro investiti in nuovi progetti, quanto basta per assegnare all'energia eolica un ruolo significativo nella ripresa economica. A certificarlo è il rapporto di WindEurope, 'Wind energy and economic recovery in Europe', diffuso in Italia dall'Anev – l'Associazione nazionale energia del vento.

Un report che evidenzia come il settore eolico abbia creato fino ad oggi 300mila posti di lavoro, tagliando 118 milioni di tonnellate di Co2 nel 2019, con una potenza installata di 197 GW. Un settore che contribuisce con 37 miliardi di euro al Pil dell'Unione europea, ma che soprattutto non ha subito i contraccolpi della pandemia. Inoltre, secondo il rapporto, la leadership europea nel settore dell'energia eolica continuerà a offrire benefici come occupazione, sviluppo economico e riduzione della CO2.

L'analisi di WindEurope arriva anche a fornire un possibile scenario intermedio al 2030, con un fatturato stimato sui 42 miliardi e una capacità di 324 Gw, portando le emissioni risparmiate a 218 milioni di tonnellate di anidride carbonica. Una prospettiva che riguarda anche l'Italia, dove l'eolico crea ogni anno un flusso finanziario di circa 3,5 miliardi di euro fra investimenti diretti e indiretti e conta oltre 27mila addetti. Inoltre, nel 2019, sono stati prodotti 20,06 Twh da eolico che equivalgono al fabbisogno di circa 20 milioni di persone generando un risparmio di circa 12 Mt di emissioni evitate di CO2 e di 25 milioni di barili di petrolio. Un trend 'verde' destinato a crescere. Secondo le stime dell'Anev infatti, qualora si installassero i 19.300 Mw di impianti eolici previsti dal Pniec, si contribuirebbe a incrementare l'occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione.

Rispetto ad una tradizionale centrale alimentata con combustibili fossili, una centrale a fonte rinnovabile è caratterizzata dall'assenza di oneri per il "combustibile", in quanto il vento è una risorsa assolutamente gratuita e perciò disponibile liberamente.

Da oltre venti anni ormai, ossia da quando l'industria del settore ha cominciato a raggiungere la sua maturità commerciale, il costo dell'energia eolica è in continua diminuzione, grazie alle economie di scala legate all'ottimizzazione dei processi produttivi, alle innovazioni e al conseguente miglioramento delle prestazioni delle macchine eoliche.

In letteratura esistono vari studi che stimano i costi dell'energia generata da impianti eolici. È importante sottolineare come molti di questi studi utilizzino l'approccio del "costo di produzione costante dell'energia", rapportato all'intera vita operativa dell'impianto, meglio conosciuto con l'acronimo LCOE (levelized Cost of Energy). Questo tipo di approccio, utilizzato per confrontare il costo della generazione elettrica delle diverse fonti (fossili e non), tiene conto dei costi di investimento del capitale, del costo delle operazioni di manutenzione degli impianti (O&M) e del costo del combustibile; costituisce inoltre un punto di riferimento nelle analisi dei costi di produzione dell'energia elettrica derivante dalle diverse fonti esistenti. Studi recenti evidenziano come il costo del capitale risulti essere il principale componente per le tecnologie non fossili, mentre, al contrario, il costo del combustibile ha un peso molto grande per la maggior parte di quelle fossili. Questa affermazione si può dedurre dalla tabella seguente, dalla quale è possibile notare sia range di costo abbastanza ampi per molte tecnologie rappresentate, espressi in cent€/kWh considerando il tasso di cambio dollari/euro del 2010, sia il differente peso, espresso in termini percentuali, delle principali componenti di costo sul LCOE. Per la costruzione di tale tabella sono state considerate tecnologie esistenti in zone geografiche nelle quali si registra una maggiore capacità eolica installata; in secondo luogo, i range di LCOE corrispondono ai valori estremi indicati per ciascuna fonte, mentre per il calcolo dei pesi delle componenti di costo è stata utilizzata una media di LCOE per fonte. A fini comparativi sono stati poi utilizzati due differenti tassi di sconto del capitale investito (5 e 10%)

Tecnologia	Tasso di sconto 5%				Tasso di sconto 10%			
	LCOE cent€/kWh	Percentuale su LCOE (%)			LCOE cent€/kWh	Percentuale su LCOE (%)		
		Capital	O&M	Fuel & Carbon		Capital	O&M	Fuel & Carbon
Eolico (onshore)	2,6 - 13,1	75	25	0	2,6 - 18,9	82	18	0
Eolico (offshore)	8,2 - 15,2	71	29	0	11,8 - 21,1	79	21	0
Solare termale	11,0 - 17,1	83	17	0	16,3 - 26,1	96	4	0
Solare fotovoltaico	9,9 - 50,6	90	10	0	15,1 - 75,5	93	7	0
Nucleare	2,3 - 6,6	57	26	17	3,4 - 11,0	73	16	11
Carbone (PCC)	2,4 - 7,2	31	17	52	2,8 - 11,0	46	15	39
Carbone (JSC)	2,4 - 6,6	37	13	50	5,6 - 8,2	54	10	36
Carbone (IGCC)	4,9 - 7,5	48	14	38	7,2 - 11,4	63	10	27
Gas (CCGT)	2,9 - 8,5	15	7	78	3,1 - 9,6	22	5	73
Fuel cells	14,6	34	27	39	17,2	44	23	33
Biomasse	4,3 - 10,5	46	18	36	6,5 - 12,5	57	15	28

Tabella 5. — Confronto del LCOE dell'eolico con altre tecnologie (cent€/2010/kWh).

Dall'analisi dei costi riportati nella precedente figura si evince, inoltre, che riducendo le spese di investimento si potranno ottenere riduzioni nel costo finale del kWh per l'eolico ed in generale per le fonti rinnovabili considerate. Ad esempio secondo il report dell'European Wind Energy Association (EWEA), in questo modo è possibile ridurre il costo finale per l'eolico di circa 0,5 cent€/kWh. Con un simile scenario si può immaginare come il ruolo dell'energia eolica sarà sempre più preponderante.

Allargando l'analisi dei costi di produzione anche agli aspetti ambientali è stata costruita la tabella (riportata in figura 25) nella quale, oltre alla sintesi della stima dei costi dell'eolico e di altre fonti (riga "a") vengono evidenziati i costi legati alle esternalità (righe "b" e "c"). In particolare nella riga "b" sono riportati i valori relativi all'abbattimento della CO₂ calcolati ad un costo di circa \$25/t, pari a circa €18/t con il tasso di cambio del 2010.

Costi (Cent €/kWh)	Carbone	Gas	Nucleare	Eolico	Fotovoltaico	Biomasse
Costo industriale dell'elettricità prodotta (a)	4,45	4,65	6,00	5,50	14,00	6,00
Costo delle emissioni di CO ₂ (b)	1,50	0,65	0,40	-	-	-
Costo delle altre esternalità ambientali negative (c)	1,40	0,75	0,17	0,08	0,70	1,80
di cui il costo di tutela della salute umana	1,20	0,60	0,13	0,05	0,55	1,30
Costo totale (a+b+c)	7,35	6,05	6,57	5,58	14,70	7,80

Tabella 6. — Stima del costo totale di produzione dell'energia elettrica da varie fonti, comprensivo del costo delle esternalità ambientali negative

Come si può notare dalla tabella della figura precedente, appare ovvio che al momento la competitività delle fonti rinnovabili (riga "a") dipende dai livelli di incentivazione adottati dai singoli Paesi, ma tali fonti, però, apportano dei benefici ambientali, al contrario delle fonti convenzionali (righe "b" e "c"). A tal proposito, per un livello di analisi del costo più profondo, si può aggiungere la valutazione delle esternalità, in un'ottica di integrazione tra aspetto economico ed aspetto ambientale. Il concetto di esternalità, mutuabile dalle scienze economiche, si riferisce a quei costi che non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma vengono globalmente imposti alla società: nell'accezione considerata, si tratta di esternalità negative o diseconomie. I primi studi incentrati sulla valutazione economica delle esternalità ambientali risalgono alla seconda metà dell'Ottocento, anche se l'applicazione empirica delle varie metodologie è stata scoperta di recente.

Nel caso specifico delle fonti rinnovabili di energia, le esternalità comprendono, ad esem-

pio, i danni recati all'ambiente e alla salute dell'uomo durante l'intero ciclo di uno specifico combustibile e della relativa tecnologia. Complessivamente, si può stimare che i costi esterni non inclusi nelle tariffe del kWh a carico dei consumatori e quindi sostenuti dalla società nel suo complesso rappresentano circa il 2% del prodotto interno lordo dell'Unione Europea.

Nella seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso è stato sviluppato in Europa un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy), con l'obiettivo di sistematizzare i metodi ed aggiornare le valutazioni delle esternalità ambientali associate alla produzione di energia, con particolare riferimento all'Europa. Il progetto in questione è basato su una metodologia di tipo bottom-up, la Impact Pathway Methodology, per valutare i costi esterni associati alla produzione di energia confrontandoli con varie tipologie di combustibili e tecnologie. La metodologia del progetto ExternE, a sua volta, si suddivide in varie fasi, tra le quali si menzionano la fase relativa alla selezione degli impatti rilevanti, la descrizione di tali impatti rilevanti nella loro sequenzialità (emissione-deposizione al suolo o permanenza nell'atmosfera-identificazione dei recettori), quantificazione fisica degli inquinanti.

I dati del progetto ExternE sono aggiornati al 2005; tuttavia vi sono altri progetti di ricerca che stimano i costi esterni delle fonti di energia, utilizzando la stessa metodologia ExternE. Uno di questi, che offre dati aggiornati al 2008, è il progetto CASES (Cost Assessment of Sustainable Energy Systems).

Una sintesi dei costi indicati nel progetto appena citato (che dovrebbero essere aggiunti a quelli industriali) è schematizzata nella riga "c" della precedente tabella.

Questa voce di costo (riga "c"), non può ovviamente essere esaustiva, per l'eolico sarebbe infatti, opportuno includere anche i costi relativi all'occupazione del territorio, all'impatto visivo, al rumore, agli effetti sulla flora e la fauna. Poiché questi effetti indesiderati hanno sostanzialmente luogo su scala locale, diventa estremamente difficile monetizzarli per includerli in una stima del costo totale dell'energia elettrica prodotta da fonte eolica. Questa difficoltà non può e non deve significare ignorare il peso di questi effetti indesiderati quanto piuttosto cercare di ridurli.

Integrare nel paesaggio le torri eoliche visibili evidentemente da molto lontano non è cosa facile ma modificando ad esempio il colore si può cercare di attenuare il riverbero della luce solare sulle parti metalliche.

Il rumore emesso da un aerogeneratore, causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri, può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione nonché ottimizzando la struttura e l'isolamento acustico della navicella.

In ogni caso dalla stessa tabella si evince come l'eolico rappresenti, tra le fonti rinnovabili, una delle soluzioni più economiche, in un'ottica di costo totale, comprensivo della valutazione delle esternalità ambientali negative.

Da quanto sopra affermato, si desume come il vantaggio dell'utilizzo dell'eolico debba essere rapportato anche agli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e ai relativi costi dei permessi di emissione.

Questi ultimi sono tipici strumenti di command and control e consentono alle imprese di immettere sostanze inquinanti nell'ambiente fino ad una certa quantità; ogni azienda riceve dei permessi per le emissioni inquinanti e la quantità di permessi posseduti indica l'entità delle emissioni che le sono consentite. Esiste in realtà un mercato dei permessi, che offre la possibilità alle imprese che hanno costi di abbattimento elevati di poter acquistare altri permessi da imprese che sono disposti a venderli (perché hanno costi di abbattimento minori, oppure hanno un livello di emissioni che può essere coperto da un numero di permessi inferiore rispetto a quello in loro possesso).

Inoltre, bisogna considerare come il settore delle rinnovabili sia necessariamente condizionato da questioni politiche e normativa, in quanto la loro redditività è strettamente connessa alla presenza degli incentivi. Tuttavia, la mancanza ad oggi di una politica nazionale di lungo termine uniforme, stabile e chiara per la definizione delle linee guida e delle traiettorie di espansione delle fonti rinnovabili non ha permesso di dare quel sostegno e quella certezza necessari ad attirare maggiori quote di capitale d'investimento. Nonostante il recepimento nell'ordinamento nazionale italiano della Direttiva 2009/28/CE, avvenuto con l'approvazione del D.Lgs 3 marzo 2011 n. 28, dopo gravi ritardi nell'adozione di norme che regolano il settore

delle rinnovabili, i provvedimenti su tale tema continuano ad essere caratterizzati da una certa nebulosità.

Oggi si avverte l'importanza e la necessità di una rivoluzione tecnologica che sviluppi e affermi definitivamente le fonti di energia rinnovabili. L'eolico è, tra queste ultime, quella che mostra assieme alle biomasse un tasso di sviluppo maggiore e delle caratteristiche economiche migliori rispetto alle altre. Un passaggio alle energie rinnovabili presuppone un cambiamento strutturale economico profondo e di ampia portata che ovviamente non è realizzabile senza contrasti e soprattutto con la volontà concorde dell'industria energetica tradizionale.

La crescita delle fonti rinnovabili è ostacolata, inoltre, dalla difficoltà di valutare correttamente le esternalità associate alla produzione di energia, che fanno apparire costose queste opzioni tecnologiche laddove ci si limiti a considerare i soli costi privati e non anche i costi sociali: si ritiene che una corretta valutazione dei costi ambientali, infatti, possa ridimensionare il divario di costo con le fonti fossili, fino addirittura ad annullarlo in molti casi, soprattutto con gli attuali costi dei combustibili.

Si tratta in definitiva di un vero e proprio cambiamento culturale che, con una precisa e diffusa informazione, potrebbe gettare le basi per un vero cambiamento paradigmatico di natura epocale.

Evidentemente la questione non riguarda la scelta tra una risorsa rinnovabile e un'altra: la soluzione potrebbe essere coerentemente ravvisata nell'utilizzo di un mix di fonti rinnovabili, a seconda delle peculiarità morfologiche e climatiche del sito prescelto.

5.1 ANALISI DI PREFATTIBILITÀ

5.1.1 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO

Caratteristiche dell'area

La scelta del sito sul quale realizzare un parco eolico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

In linea generale, un'area per essere ritenuta idonea deve possedere alcune caratteristiche specifiche quali:

- essere caratterizzata per una buona ventosità al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- la presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni;
- viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente. Tutto ciò per contenere, quanto più possibile, i costi sia in termini economici sia ambientali;
- idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisorie, quali viabilità e piazzole di montaggio, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (riduzione al minimo dei quantitativi di movimentazione del terreno e degli sbancamenti) oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;
- assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

5.1.2 COLLEGAMENTI DELL'INTERVENTO O DELL'OPERA CON LE RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i

col-legamenti dell'intervento con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. In particolare, sono stati valutati e misurati i consumi di tutte le risorse necessarie, con particolare riferimento a quelle non rinnovabili.

Le componenti dell'impianto arriveranno via mare al porto di Termini Imerese; da qui verranno trasportate al sito dell'impianto, percorrendo le strade maggiormente idonee a consentirne il transito.

Si precisa, tuttavia, che la scelta del porto di approdo, così come il tragitto stradale, verranno stabiliti dal fornitore nella fase di construction del parco.

Al fine di consentire i transiti eccezionali adibiti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori, sono stati imposti progettualmente alcuni parametri geometrici minimi, quali raggi di curvatura planimetrici ($R_{\min} = 50$ m) ed i raccordi verticali ($R_{\min} = 500$ m)

I tracciati stradali, le sezioni ed i profili longitudinali sono rappresentati, per ogni asse, sugli elaborati grafici di progetto.

Il sostegno degli aerogeneratori è costituito da una torre tubolare di altezza pari a 115 m. La struttura è realizzata in acciaio, è di forma tronco-conica. La torre è divisa in quattro tronchi, prodotti in officina e trasportati singolarmente in cantiere dove verranno assemblati.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati tecnici allegati:

- ◇ *EOMRMD-I_Rel.17-Relazione sulla viabilità di accesso al parco;*
- ◇ *EOMRMD-I_Tav.28 - Planimetria parco eolico - Viabilità esterna di accesso;*
- ◇ *EOMRMD-I_Tav.13 - Planimetria parco eolico - Adeguamenti viabilità esistente;*
- ◇ *EOMRMD-I_Tav.05 - Inquadramento viabilità su CTR.*

5.1.3 CRITERI DI PROGETTO E MISURE DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione degli aerogeneratori principalmente in relazione a fattori tecnici quali l'orientamento, l'orografia e l'accessibilità del sito e con l'obiettivo di salvaguardare l'ambiente, riducendo al minimo le interferenze a carico del paesaggio e/o delle emergenze architettoniche e dei biotopi presenti. Tutte le misure adottate saranno dettagliatamente esposte nel seguito dello Studio.

5.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La descrizione del progetto è qui riportata in forma sintetica e in relazione a quegli aspetti che possono avere rilevanza con l'ambiente inteso nell'accezione più generale del termine. Per la descrizione tecnica completa si rimanda alla specifica Relazione Descrittiva e agli elaborati a suo corredo.

5.2.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

Il parco in progetto prevede l'installazione di aerogeneratori 7 aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 6.0 MW, altezza al mozzo pari a 115 mt, e lunghezza delle pale pari a 85 mt.

L'altezza massima al colmo dell'aerogeneratore è di 200 m, intendendo tale misura uguale alla somma dell'altezza della torre più l'altezza della pala. In base al fornitore/modello di macchina selezionato, l'altezza della torre e il diametro rotorico potranno variare rispettivamente entro questi limiti: max. 126 m e max. 170 m; in ogni caso la somma di torre più pala sarà tale da rispettare l'altezza massima di 200 mt. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico *EOMRMD-I_Tav.16 - Tipico aerogeneratore (pianta e prospetti)*.

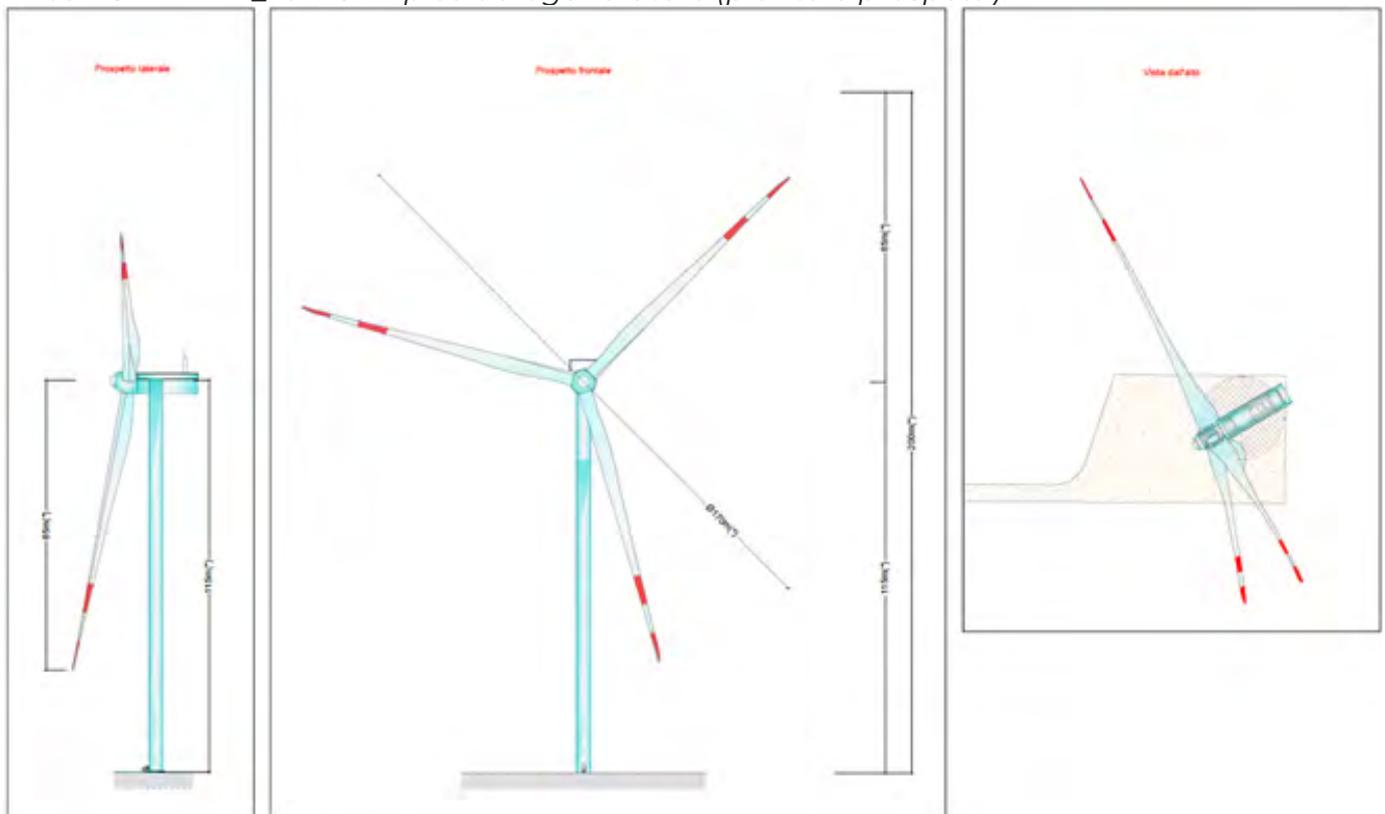


Figura 22. — Esempio di turbina eolica (pianta e prospetti).

Gli aerogeneratori previsti in progetto sono costituiti da tre elementi principali:

- un corpo centrale (navicella), costituita da una struttura portante in acciaio, rivestita da un guscio in materiale composito (tipicamente fibra di vetro e resina epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo delle pale, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore, anch'esso installato all'interno della navicella, attraverso un moltiplicatore di giri. L'accesso alla navicella avviene tramite una scala metallica installata all'interno della torre ed un passo d'uomo posto in prossimità del cuscinetto a strisciamento;
- un mozzo, tipicamente formato da fibre di vetro in matrice epossidica, cui sono collegate 3 pale in materiale composito, a loro volta costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi

- al mozzo;
- la torre di sostegno tubolare in acciaio sulla cui testa è montata la navicella; la torre è ancorata al terreno a mezzo di idonea fondazione in c.a.

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Quindi attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica.

Il fattore di potenza ai morsetti del generatore è regolato attraverso un sistema di rifasamento continuo.

Per i dettagli in merito alle principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori si rimanda alla relazione tecnica generale.

5.3 LE OPERE CIVILI DI PROGETTO

L'installazione dell'aerogeneratore richiede la realizzazione di una fondazione in c.a., che ha il compito di trasferire al suolo i carichi provenienti dall'esercizio della torre.

Oltre a queste, bisogna realizzare le piazzole per il montaggio e le piazzole per l'esercizio.

5.3.1 Fondazioni degli aerogeneratori

La fondazione dell'aerogeneratore è del tipo diretto, in c.a. gettato in opera, avente geometria troncoconica, con diametro di base pari a $D_b = 24,50$ m, spessore variabile da un minimo di 1 m, sul bordo esterno, ad un massimo di 3 m, in corrispondenza della zona centrale di attacco della parte in elevazione della torre (fig. successiva).

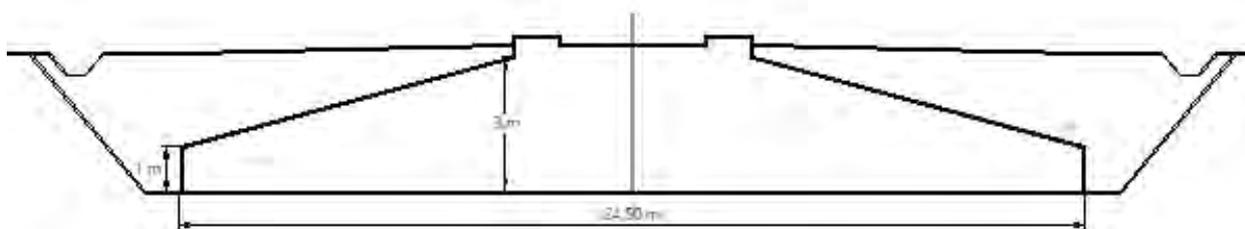


Figura 23. — Geometria del plinto di fondazione

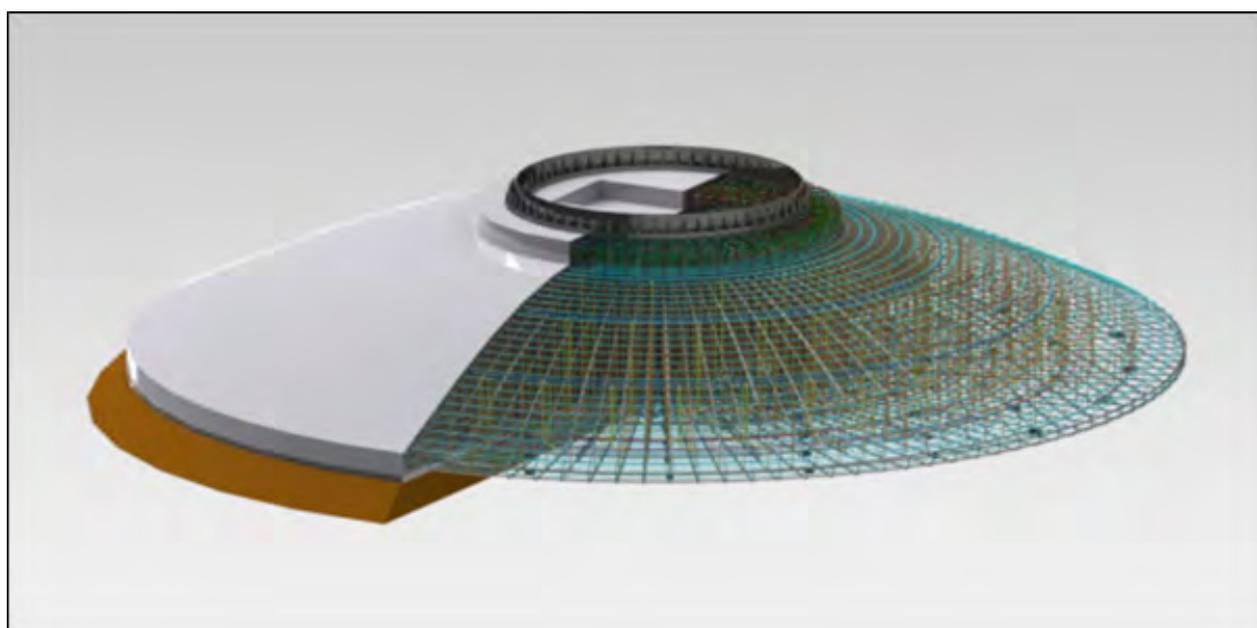


Figura 24. — Vista render fondazione Aerogeneratore

Il dimensionamento preliminare della struttura fondale è contenuto all'elaborato *EOMR-MD-I_Rel.06-Calcoli preliminari fondazione trafo*, al quale si rimanda per i contenuti di dettaglio.

Al di sotto del plinto potranno essere previsti un certo numero di pali, al fine di raggiungere un piano di posa diverso da quello ipotizzato in questa fase. Questo tipo di valutazione, tuttavia, richiede approfondimenti tipici della fase di progettazione esecutiva.

In via preliminare si dimensiona il plinto come fondazione diretta, riservando di prevedere la realizzazione dei pali nella fase costruttiva del parco.

In corrispondenza del colletto centrale della fondazione verranno annegati i tirafondi (anchor cage), necessari ad ancorare la struttura metallica della torre alla fondazione stessa.

All'interno della fondazione saranno predisposti una serie di tubi corrugati, che consentiranno il successivo infilaggio dei cavi 30 kV, e dei cavi di comando, e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni plinto di fondazione sarà installata una maglia di terra opportunamente dimensionata per mantenere le tensioni di passo e contatto entro i valori prescritti dalle normative, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute ad eventi meteorici (fulmini).

Alla maglia di terra saranno interconnesse tutte le masse metalliche delle apparecchiature esterne nonché le armature metalliche delle fondazioni.

Alla stessa rete di terra sarà inoltre collegato il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.

5.3.2 Piazzole di montaggio degli aerogeneratori

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere temporanee che vengono realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori.

Le piazzole di montaggio sono quelle deputate ad ospitare la main crane; devono pertanto possedere requisiti di planarità e di capacità portante, nonché dimensioni compatibili con le operazioni di sollevamento e di stoccaggio delle componenti.

Le piazzole ausiliarie sono invece per dedicate al posizionamento della gru secondaria, utilizzata per il montaggio del braccio della gru principale, nonché durante i sollevamenti; hanno dimensioni decisamente più contenute rispetto alle piazzole di montaggio, ed hanno carattere temporaneo.

Le piazzole ausiliarie sono invece dedicate al posizionamento della gru secondaria, utilizzata per il montaggio del braccio della gru principale, nonché durante i sollevamenti; hanno dimensioni decisamente più contenute rispetto alle piazzole di montaggio, ed hanno carattere temporaneo.

Le piazzole di stoccaggio pale, infine, sono degli spazi dedicati al posizionamento temporaneo delle pale prima che queste vengano sollevate dalla gru. Queste devono avere superficie sufficientemente piana e dimensione opportuna al fine di adagiare correttamente le pale; vengono collocate parallelamente alla piazzola di montaggio; anche queste hanno carattere temporaneo.

Per la preparazione delle piazzole, si dovranno effettuare, in sequenza, le operazioni di:

- Picchettamento;
- Scotico dell'area;
- Scavi di sbancamento e/o riporti per la costruzione del sottofondo;
- Costruzione dei pacchetti stradali, secondo specifiche di progetto, ma comunque in materiale arido di cava, adeguatamente costipato.

5.3.3 Piazzole di manutenzione

Le piazzole per la manutenzione sono quelle strettamente necessarie alle attività di esercizio dell'aerogeneratore.

Terminate le operazioni di montaggio, si procede alla riduzione e risagomatura delle piazzole per costruzione, in modo tale da dare luogo alle piazzole di servizio degli aerogeneratori, necessarie per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine.

La loro configurazione si ottiene per “riduzione” delle piazzole di montaggio, inclusa la rimozione delle piazzole ausiliarie e delle aree di stoccaggio pale.

Le superfici in eccesso delle piazzole di montaggio verranno ripristinate come nella situazione “ante operam”; sono pertanto previste opere di ricostruzione dei versanti e rinaturalizzazione mediante riporto di terreno vegetale, nonché la semina e la piantumazione delle specie vegetali.

Per quanto riguarda le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, si rimanda all’apposito documento “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo”.

5.3.4 Strade e cavidotti

La viabilità di parco è stata progettata in accordo al principio di minimizzare la costruzione di nuove strade, e di utilizzare per quanto possibile la rete esistente; è tuttavia prevista la nuova costruzione di alcuni tratti di strade per assicurare il collegamento dell’impianto alla rete viaria esistente, laddove non sia possibile utilizzare la viabilità locale.

Sono stati progettati alcuni tratti di viabilità ex novo che consentiranno di raggiungere tutti gli aerogeneratori, il tutto come illustrato negli elaborati già citati in precedenza sulla viabilità.

La geometria delle strade è progettata con raggi di curvatura planimetrici e raccordi verticali tali da consentire il transito dei mezzi eccezionali preposti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori.

La sede stradale ha una larghezza media di 5 m, salvo allargamenti in curva. Possono essere previste, in adiacenza alla sede stradale, alcune cosiddette “aree spazzate”, ossia aree di sorvolo all’interno delle quali non devono essere presenti ostacoli fisici aventi altezze superiori ai 50cm (sono aree funzionali alla manovra dei transiti eccezionali).

Al fine di consentire i transiti eccezionali adibiti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori, sono stati imposti progettualmente alcuni parametri geometrici minimi, quali raggi di curvatura planimetrici ($R_{min} = 50 \text{ m}$) ed i raccordi verticali ($R_{min} = 500 \text{ m}$)

I tracciati stradali, le sezioni ed i profili longitudinali sono rappresentati, per ogni asse, sugli elaborati grafici di progetto.

Dal punto di vista dei materiali da costruzione, le strade in progetto sono del tipo strada bianca, ossia costruite con stratificazioni di materiali inerti senza l’impiego di conglomerati bituminosi; il pacchetto stradale di progetto, sia per i tratti di nuova realizzazione, sia per quelli esistenti riadattati, prevede:

- ◊ Uno strato di fondazione di spessore 50 cm
- ◊ Uno strato di finitura di spessore di 10 cm

Il tutto con materiale arido di cava avente curve granulometriche idonee da sottoporre ad approvazione preliminare del DL prima della costruzione dell’opera.

Il sottofondo stradale, sul quale verrà posato lo strato di fondazione, verrà preparato mediante una serie di scavi e/o riporti; il materiale proveniente dagli scavi può essere reimpiegato come riporto, a patto di possedere idonee caratteristiche granulometriche e comunque adeguatamente rullato e compattato.

Le caratteristiche di portanza dovranno essere verificate mediante prove su piastra e prove di densità in situ, da eseguirsi in numero sufficiente a rappresentare una tratta significativa, al fine di stabilire l’idoneità al transito dei mezzi d’opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature. Laddove queste non risultassero adeguate, si provvederà a mettere in atto i necessari interventi di consolidamento e di adeguamento del fondo stradale.

Sui tratti stradali esistenti non idonei al transito dei suddetti mezzi speciali, verranno previsti interventi di allargamento delle curve, di raccordi altimetrici, di abbattimento ostacoli, etc...

Tali interventi hanno carattere temporaneo e dovranno essere messi in ripristinato come “ante-operam”. Una volta ultimato il transito dei mezzi di trasporto e d’opera.

Il progetto prevede una rete di elettrodotti interrati 30 kV che fungono da interconnessione elettrica tra i vari aerogeneratori, per convogliare l’energia prodotta dal parco eolico verso la Cabina Utente.

Si rimanda all’elaborato di progetto *EOMRMD-U_Tav.12 - Planimetria del tracciato del cavidotto AT 150 kV e sezioni tipo* e *EOMRMD-I_Tav.23 - Planimetria del tracciato del cavidotto*

MT e sezioni tipo.

Ciascun cavo 30 kV è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione.

5.4 IMPIEGO DI MANODOPERA, ATTREZZATURE ED AUTOMEZZI

La durata delle attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto eolico e della rete di elettrodotti 30 kV fino alla Cabina Utente sono stimate in circa 13 mesi, inclusi due mesi per il commissioning.

La stessa tempistica è prevista per il completamento dell'Impianto di Connessione e consegna e il successivo primo parallelo con la rete nazionale per un periodo complessivo di 20 mesi.

L'entrata in esercizio commerciale potrà avvenire al completamento della fase di commissioning/avvio e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2 mesi dopo il primo parallelo).

La realizzazione dell'Impianto Eolico e delle relative opere di connessione prevede un significativo impiego di personale, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio;

Vengono infatti coinvolti tecnici qualificati per la progettazione esecutiva, per le analisi preliminari di campo, la gestione di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, ecc...

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali; in fase di cantiere dell'Impianto Eolico si prevede l'impegno di manodopera come riportato nella tabella che segue:

ATTIVITA'	N. DI PERSONE IMPIEGATE		
	Impianto Eolico e cavi MT	Impianto di Utente	Impianto di Rete
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	6	2	1
Acquisti ed appalti	2	3	3
Project Management, Direzione lavori e supervisione	5	4	1
Sicurezza	2	2	1
Lavori civili	35	12	5
Lavori meccanici	7	8	5
Montaggio aerogeneratori	18	-	-
Lavori elettrici	8	8	3
TOTALE	83	39	19

Tabella 7. — Elenco del personale impiegato in fase di cantiere

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

TIPOLOGIA	N. DI AUTOMEZZI		
	Impianto Eolico e cavi MT	Impianto di Utenza	Impianto di Rete
Escavatore cingolato	7	1	1
Trivella/perforatrice per pali di fondazione	2	-	-
Carrelli elevatore da cantiere	1	1	1
Pala cingolata/gommata	3	1	0
Autocarro mezzo d'opera	6	1	1
Rullo compattatore	2	1	0
Camion con gru	4	1	1
Autogru/piattaforma mobile autocarrata	1	1	1
Camion con rimorchio	6	1	0
Furgoni e auto da cantiere	15	2	1
Autobetoniera	12	1	1
Pompa per calcestruzzo	2	1	1
Bobcat	2	1	1
Asfaltatrice	1	1	1
Livellatrice strade - Grader	1	0	0
Trencher – posa cavi	2	0	0
Fresa Stradale	1	0	0
Autobotte	1	0	0

Tabella 8. — Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere

Per maggiori dettagli sulle attrezzature anche per le fasi di esercizio e di decommissioning si rimanda all'EOMRMD-I_Rel.02-Cronoprogramma

Durante la fase di esercizio dell'impianto eolico e delle opere connesse, non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società: le attività di monitoraggio e controllo, così come le attività di manutenzione programmata, saranno appaltate a Società esterne, mediante la stipula di contratti di O&M di lunga durata.

5.5 INTERVENTI DI SALVAGUARDIA NATURALISTICA

Per quanto concerne l'installazione degli aerogeneratori, questi saranno collocati in modo tale da mantenere inalterato l'equilibrio idrogeologico.

Al fine di regimentare le venute di acque meteoriche sulla sede stradale è prevista la costruzione di cunette in terra a sezione trapezoidale, rivestite di geostuoie antierosive, poste ambo i lati della sezione stradale, il tutto come da immagine sottostante.

Le canalette avranno la funzione di evitare fenomeni di erosione e/o ruscellamento del piano carrabile a seguito di eventi piovosi, e di prolungarne, pertanto, l'efficienza e la vita utile.

La pendenza trasversale a "schiena d'asino" della strada garantisce una equa suddivisione delle portate di acqua tra le due canalette.

Sono previste altresì opere di regimentazione delle acque meteoriche, che prevedono l'impiego sia di tubazioni prefabbricate, che setti drenanti, che di rompi flusso in legno tipiche dell'ingegneria naturalistica; si veda a proposito l'elaborato progettuale:

- ◊ EOMRMD-L_Tav.20a - Tipici di intervento per le opere di consolidamento - Gabbionate;
- ◊ EOMRMD-L_Tav.20b - Tipici di intervento per le opere di consolidamento - Terre armate e geogriglie antierosive;
- ◊ EOMRMD-L_Tav.22 - Tipici di intervento per le opere idrauliche.

5.5.1 GESTIONE DELLE AREE DI IMPIANTO IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di funzionamento del progetto è previsto un consumo di energia relativo alla gestione dei cosiddetti servizi ausiliari in area SSEU. Per servizi ausiliari si intendono gli impianti ordinari necessari alla gestione della sottostazione: si tratta in particolare di:

- impianti di illuminazione interno all'edificio ed esterno a servizio del piazzale;
- impianto di videosorveglianza;
- impianto anti-intrusione.

Gli aerogeneratori per poter funzionare non hanno bisogno di:

- Energia, se non per quel minimo necessario all'accesso alla navicella (attraverso un apposito montacarichi interno alla struttura troncoconica in acciaio) e alla base torre per le attività di manutenzione,
- Acqua.

È, invece, evidente il bisogno di suolo e sottosuolo come evidenziato al paragrafo precedente e come appresso ricordato:

- il suolo viene impegnato dalle piazzole di servizio per la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore, dall'area SSEU, dall'area SE Terna.
- il sottosuolo viene impegnato dalle opere di fondazione in conglomerato cementizio armato a servizio degli aerogeneratori, dai cavi di potenza in MT/AT e dai servizi sottosuolo di cui saranno dotate le aree SSEU e SE (si tratta delle linee interrato di cavi 30 kV, della rete di terra e della rete di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche intercettate dai piazzali di servizio).

5.5.2 AREE NATURALI NON OCCUPATE DALL'IMPIANTO

Nelle aree, seppure rare, in cui si evidenziano invece presenze di essenze arboree o arbustive di particolare interesse si deve procedere attentamente limitando al massimo le interferenze durante le opere di cantiere e, qualora necessario si dovrà:

- asportare la coltre erbosa, per quanto possibile delicatamente e, in seguito, dovrà essere rimessa sulle stesse aree o in aree adatte (soprattutto nelle aree a vegetazione arbustiva e/o erbacea);
- eventuali parti mancanti o interruzioni devono richiudersi in modo naturale escludendo un rinverdimento artificiale al fine di evitare l'apporto di sementi non tipiche per il

luogo.

5.6 PRINCIPALI INTERFERENZE DIRETTE CON LE COMPONENTI AMBIENTALI

5.6.1 OCCUPAZIONE DEI TERRENI DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE E DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Durante la costruzione dell'impianto, i servizi di cantiere, eventuali magazzini provvisori di materiali di installazione, parcheggi provvisori di automezzi e altri mezzi meccanici troveranno sistemazione in aree dedicate interne all'area dell'impianto stesso.

Perciò durante la fase di cantiere, così come nell'esercizio e manutenzione dell'impianto, non si andrà ad impegnare zone esterne a quelle perimetrali stabilite in fase di progettazione esecutiva.

In fase di esercizio il suolo verrà occupato per un periodo di c.a. 20-25 anni. In tale periodo le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo resteranno inalterate poiché non ci sono strutture impermeabilizzanti.

5.6.2 UTILIZZAZIONE DI RISORSE NATURALI

L'area interessata al progetto non risulta gravata da vincoli quali, in via esemplificativa, parchi e riserve naturali, siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) e relativi corridoi ecologici, Important Bird Areas (IBA), Rete Ecologica Siciliana (RES), Siti Ramsar (zone umide), Oasi di protezione e rifugio della fauna e Geositi. In relazione a quanto sopra menzionato si fa presente che le aree in esame ricadono, comunque, in un comprensorio variegato e interessante dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, in quanto attorno e fuori dal perimetro del futuro parco eolico, anche se a distanza di diversi km, sono presenti alcune zone meritevoli di protezione.

Dal punto di vista vincolistico, le superfici oggetto di intervento risultano esterne a zone che fanno parte della Rete Natura 2000 e, pertanto, eventuali aree SIC, ZSC o ZPS si trovano al di fuori dell'area di progetto.

I siti di interesse comunitario più vicini sono rappresentati da:

codice	denominazione	tipo	aggiornamento	superf. [ha]	dist. [metri]
ITB043056	Giara di Siddi	ZPS	09/2010	960,19	5.142
ITB042234	Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)	ZSC	09/2010	206,01	9.281
ITB042237	Monte San Mauro	ZSC	09/2010	644,93	12.142
ITB041112	Giara di Gesturi	ZSC	09/2010	6.395,79	14.719
ITB043054	Campidano Centrale	ZPS	09/2010	1.563,93	15.842
ITB041111	Monte Linas - Marganai	ZSC	09/2010	23.672,83	18.630
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	ZSC	10/2012	11.486,37	19.465

Gli assi degli aerogeneratori dell'impianto in progetto non ricadono in aree di particolare pregio ambientale.

5.6.3 QUANTITÀ E CARATTERISTICHE DI RIFIUTI, SCARICHI E EMISSIONI IN ATMOSFERA

5.6.3.1 RIFIUTI

La tecnologia eolica, in considerazione delle sue peculiari caratteristiche quali la semplicità costruttiva e di gestione dell'opera, non determina significative produzioni di rifiuti. La quota parte maggiore dell'eventuale produzione di rifiuti è in genere legata alla gestione dei materiali di scavo nella fase di costruzione.

Per quel che riguarda la fase di esercizio vi è generazione di rifiuti limitatamente alle attività di manutenzione: oli minerali esausti, assorbenti e stracci sporchi di grasso e olio, imballaggi misti, tubi neon esausti, apparecchiature elettriche e loro parti fuori uso, cavi elettrici, apparecchiature e relative parti fuori uso, neon esausti, imballaggi misti, imballaggi e materiali assorbenti sporchi d'olio.

Per quanto attiene allo smaltimento/recupero degli oli esausti si farà riferimento al D.Lgs. 95/92 (Consorzio obbligatorio di smaltimento degli olii esausti) ed alle successive modifiche in attuazione della norma primaria D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Gli oli usati per la lubrificazione delle parti meccaniche non costituiscono un possibile pericolo di perdite nell'ambiente circostante; di fatto eventuali perdite sono raccolte all'interno della navicella, attraverso un apposito sistema.

Una volta concluso il ciclo di vita che viene valutato in circa 25-30 anni, (sia in virtù del logorio tecnico e strutturale dell'impianto, che per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energia), i componenti dell'impianto saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento. Un impianto eolico è un impianto ecosostenibile sotto molti punti di vista. Si calcola che una percentuale vicina al 90% dei materiali di "risultato" di un impianto eolico possa essere riciclato e/o reimpiegato in altri campi industriali.

La dismissione di una centrale eolica si presenta di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa; è infatti da sottolineare il carattere di reversibilità ed il basso impatto sul territorio degli impianti eolici, aspetti questi che vengono presi in considerazione già nella fase di progettazione.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà sfruttando le opere realizzate in fase di realizzazione dell'opera senza bisogno di alcuni cambiamenti sostanziali, sfruttando piazzole e viabilità esistenti al tempo dell'esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori sono composti da elementi modulari, quali la torre, la navicella e le eliche, che possono essere disassemblati seguendo un processo inverso a quello del montaggio. Saranno pertanto rimosse prima le eliche, poi la navicella e da ultimo i tronconi della torre. Alcuni componenti della navicella e del generatore saranno ulteriormente suddivisi e recuperati, in quanto materiali pregiati. Come durante il montaggio, la dismissione degli aerogeneratori richiede l'impiego di gru e l'impiego di automezzi pesanti per il trasporto dei materiali verso gli impianti di raccolta, di riutilizzo o verso le discariche autorizzate.

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore. Oltre agli impianti ed alle apparecchiature, fa parte del piano di dismissione lo smaltimento delle sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente prodotte o utilizzate nel parco eolico che possano essere state depositate durante l'esercizio della centrale. I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta, prodotto e non utilizzato, dovrà essere trasportato a discarica autorizzata. Per maggiori dettagli si rimanda allo specifico piano di dismissione dell'impianto eolico.

5.6.3.2 SCARICHI ED EMISSIONI IN ATMOSFERA

Non è previsto né necessario alcun sversamento di sostanze inquinanti.

La produzione di energia elettrica tramite conversione eolica è priva di emissioni aeriformi di qualsivoglia natura o di alcun tipo di emissione inquinante o rilascio e, al contrario, la costruzione ed esercizio dell'opera determinerà un beneficio ambientale dovuto alla mancanza di emissioni nocive derivanti dall'energia prodotta dall'impianto che non sarà generata tramite i tradizionali cicli inquinanti, ovvero da combustibili fossili (carbone, petrolio, gas metano).

Per la realizzazione e la gestione dell'impianto non è previsto - né è prevedibile - alcun tipo di inquinamento se non le emissioni prodotte dai mezzi utilizzati nell'area di cantiere e che saranno quelle caratteristiche dei gas di scarico delle macchine operatrici e di quelli prodotti dal traffico indotto dei mezzi pesanti che comporteranno la generazione di emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione del carburante utilizzato.

Tra i principali contaminanti chimici presumibilmente prodotti vi sono ossidi di azoto (NOX, principali responsabili della formazione, sotto l'influenza della luce solare, degli ossidanti fotochimici tra i quali il più noto è sicuramente l'ozono), monossido di carbonio (CO,

prodotto dalla combustione dei veicoli e dei mezzi meccanici utilizzati), composti organici volatili (VOCs) e biossido di zolfo (SO₂, prodotto dalla combustione di carburanti contenenti zolfo); composti contenenti metalli pesanti (quali ad esempio il Pb che deriva dall'utilizzo di benzine addizionate), benzene (C₆H₆, un composto aromatico derivante dalla combustione di carburanti dei veicoli a motore).

Oltre alle precedenti emissioni, la medesima attività lavorativa comporterà un impatto generato dalla produzione e dispersione in atmosfera di polveri, inclusa la frazione PM₁₀, derivanti sia dall'utilizzo degli automezzi e dei macchinari necessari per lo svolgimento dei lavori, sia dall'asportazione della movimentazione del materiale asportato dal suolo per la realizzazione degli scavi. L'entità dell'emissione è correlata inoltre al quantitativo di materiale asportato, alle diverse distanze percorse e al numero di viaggi previsti durante la fase di movimentazione dello stesso.

Ad ogni modo le emissioni di polveri, i cui valori non si discosteranno molto da quelli già in atto, saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione (ad esempio l'inumidimento periodico dei residui prodotti dalle operazioni di scavo e/o delle piste di cantiere, come meglio descritto nel paragrafo relativo alle mitigazioni).

5.6.3.3 RISCHIO DI INCIDENTI LEGATI ALL'USO DI PARTICOLARI SOSTANZE E/O TECNOLOGIE

Di seguito sarà fornita una descrizione dei potenziali rischi negativi e significativi imputabili all'impianto eolico in progetto e le misure previste per evitare e/o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi.

Rottura accidentale elementi rotanti

La rottura accidentale di un elemento rotante (la pala o un frammento della stessa) di un aerogeneratore ad asse orizzontale può essere considerato un evento raro, in considerazione della tecnologia costruttiva ed ai materiali impiegati per la realizzazione delle pale stesse. Tuttavia, al fine della sicurezza, la stima della gittata massima di un elemento rotante assume un'importanza rilevante per la progettazione e l'esercizio di un impianto eolico. Il rischio è considerato in questo contesto come combinazione di due fattori:

- la probabilità che possa accadere un determinato evento;
- la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli.

Durante il funzionamento dell'impianto, il più grande rischio è dovuto alla caduta di oggetti dall'alto. Queste cadute possono essere dovute alla rottura accidentale di pezzi meccanici in rotazione. Le pale dei rotori di progetto sono realizzate in fibra di vetro rinforzato con materiali plastici quali il poliestere o le fibre epossidiche.

L'utilizzo di questi materiali limita sino a quasi ad annullare la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione: anche in caso di gravi rotture le fibre che compongono la pala la mantengono di fatto unita in un unico pezzo (seppure gravemente danneggiato). La statistica riporta fra le maggiori cause di danno quelle prodotte direttamente o indirettamente dalle fulminazioni. Proprio per questo motivo il sistema navicella- rotore- torre tubolare sarà protetto fulminazione in accordo alla norma IEC 61400-24 – livello I.

Pertanto possiamo sicuramente affermare che la probabilità che si produca un danno al sistema con successivi incidenti è bassa, seppure esistente.

Distacco di una delle pale del rotore

L'accadimento del distacco di una pala completa del rotore dell'aerogeneratore può essere determinato dalla rottura della giunzione bullonata fra la pala ed il mozzo. Le pale sono costituite da una parte strutturale (longherone) posizionata all'interno della pala e da una parte esterna (gusci) che ha sostanzialmente compiti di forma. Le tre parti, il longherone ed i due gusci, sono uniti fra loro mediante incollaggio e, alla fine del processo produttivo, costituiscono un copro unico.

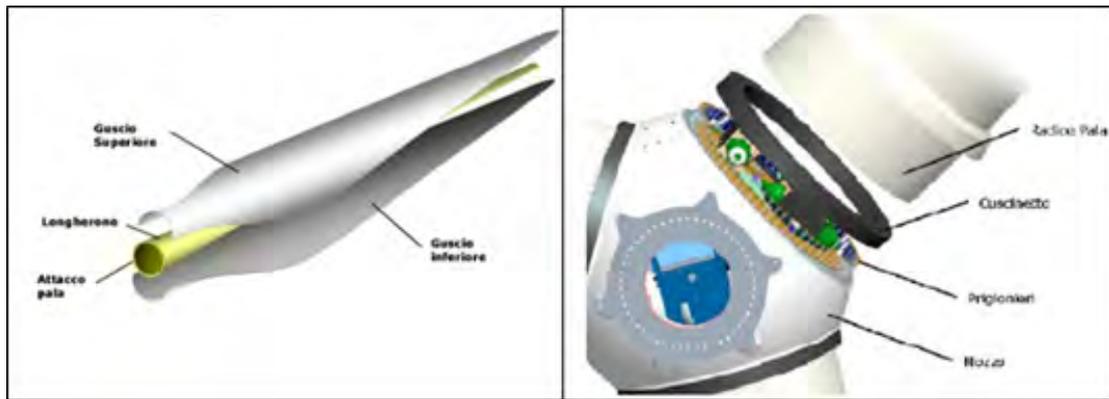


Figura 25. — Parti di una pala eolica (a sx) e collegamento mozzo pala (a dx)

Il longherone è dotato di attacchi filettati che ne consentono il collegamento al mozzo con bulloni (prigionieri) serrati opportunamente durante l'installazione della turbina. Il precarico conferito ai prigionieri durante il serraggio ha un'influenza determinante sulla resistenza dei prigionieri stessi ai carichi di fatica e, per questo motivo, è previsto un controllo di tale serraggio durante le operazioni di manutenzione programmata della turbina. L'evento di distacco di un'intera pala può manifestarsi esclusivamente a causa di incorretti interventi di manutenzione programmata cui l'aerogeneratore va sottoposto così come riportato nel manuale del costruttore. Per cui l'errata verifica del serraggio ed una plausibile riduzione del precarico possono determinare la rottura per fatica dei prigionieri e al distacco della pala.

Riduzione del Rischio

È importante evidenziare che il programma di manutenzione delle strutture prevede un'attenta analisi periodica delle stesse grazie alla quale è possibile contenere nel tempo qualsiasi rischio di rottura. Dal punto di vista progettuale la combinazione di coefficienti di sicurezza per i carichi, i materiali utilizzati e la valutazione delle conseguenze in caso di rottura rispettano quanto prescritto dalla norma IEC61400-1. In accordo a tale norma le pale degli aerogeneratori sono considerate "fail safe".

Esperienze pratiche su parchi eolici esistenti, con analisi effettuata su lungo periodo, ha dimostrato che ciò che si verifica in realtà in caso di rottura di parti della pala o distacco dell'intera pala è un moto di rotazione complesso e la distanza di volo è sempre ben al di sotto dei risultati ottenuti attraverso i calcoli matematici. Le parti che subiscono il distacco a causa di eventi esterni come la fulminazione sono state rinvenute a non più di 40-50 m dalla base della torre eolica per aerogeneratori. Ciò è dovuto anche alle caratteristiche costruttive delle pale, realizzate in fibra di vetro e carbonio rinforzato con materiali plastici quali il poliestere o le fibre epossidiche ed alla leggerezza del frammento, al cui moto si oppone la resistenza dell'aria. L'evento di distacco di un'intera pala può manifestarsi esclusivamente a causa di incorretti interventi di manutenzione programmata cui l'aerogeneratore va sottoposto così come riportato nel manuale del costruttore. In occasione di tali tipi di evento, la pala ha raggiunto il terreno ad una distanza inferiore ai 100m.

Rischio di incidenti in fase di cantiere

I principali rischi di incidente connessi con la fase di realizzazione dell'opera sono quelli tipici della realizzazione di opere in elevato: 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.

5.7 AZIONI PROGETTUALI, FATTORI CAUSALI DI IMPATTO, INTERFERENZE AMBIENTALI

Per ciascuna componente ambientale vengono di seguito analizzati i principali elementi di criticità riscontrati in fase di cantiere ed in fase di esercizio.

5.7.1 FASE DI CANTIERE

5.7.1.1 SOTTRAZIONE DI SUOLO

L'impatto sulla componente ambientale è causato dalle azioni necessarie all'installazione ed al montaggio delle componenti di impianto ed alla realizzazione delle opere di connessione elettrica. Tali interventi non muteranno i lineamenti geomorfologici delle aree interessate dall'intervento ed il materiale di risulta, ove non reimpiegato, sarà adeguatamente smaltito.

Le superfici che verranno utilizzate per la realizzazione del parco eolico rappresentano solo una minima porzione di superficie agricola coltivata a seminativo. Si fa presente che su tali superfici non risultano presenti accordi di alcun tipo e non risultano attive pratiche comunitarie per l'acquisizione di contributi quali, in via esemplificativa, biologico, OCM, ecc...; gli attuali proprietari, altresì, prima di cedere i loro terreni non hanno in atto alcuna procedura di coinvolgimento delle superfici agricole in pratiche di conferimento in produzioni di qualità (DOC, IGT, DOP, IGP, ecc...).

Rispetto alla superficie territoriale comunale dei territori interessati la perdita di suolo sarà esigua rispetto a quella agricola totale coltivata; pertanto, la realizzazione dell'impianto in progetto non comprometterà la vocazione agricola del territorio.

5.7.1.2 TRAFFICO E POLVERI

Le principali emissioni sono prodotte dallo scarico di materiali, dai veicoli di trasporto e dai mezzi d'opera meccanici.

Non è possibile fornire un'esatta valutazione quantitativa delle emissioni essendo le stesse generate da sorgenti di tipo diffuso. Le particelle emesse in atmosfera, nella maggior parte dei casi sedimentabili, sono soggette ad un fenomeno di dispersione piuttosto contenuto, rimangono cioè confinate nella zona circostante a quella di emissione. L'impatto generato, in ogni caso, è minimo e limitato nel tempo.

5.7.1.3 RUMORE E VIBRAZIONI

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

Si individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso. Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulterà attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Per ogni aerogeneratore si prevedono le seguenti attività:

- scavo
- sistemazione della messa a terra
- posizionamento e preparazione delle armature per fondazione
- messa in opera fondazione a pali e getto di cls
- preparazione della piazzola
- montaggio delle componenti (torre, navicella e rotore)
- sistemazione interna elettrica ed elettronica.

Come descritto nell'allegato *EOMRMD-I_Rel.19-Relazione Tecnica di Valutazione previsionale dell'impatto acustico* a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, i livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore.

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) in genere identificabile con l'area all'intorno della posizione della torre, di una centinaia di metri. Si verifica una rispondenza alla normativa di settore.

5.7.1.4 ECOSISTEMI NATURALI

I possibili impatti sugli ecosistemi sono legati essenzialmente al rumore ed alle polveri prodotte. A tutela degli stessi, l'impianto verrà realizzato, nelle sue parti più rumorose, in un periodo non coincidente con il periodo riproduttivo delle specie faunistiche presenti nella

zona.

5.7.1.5 SISTEMA IDRICO

L'analisi idrografica di dettaglio, relativamente alla dorsale MT, ha evidenziato la presenza di n. 10 punti di interferenza, ciascuno identificato con una sigla univoca e riportato nella Tavola 07; la tavola riporta essenzialmente le interferenze di una qualche rilevanza idrologica, seppur minima, rappresentate o meno sulla C.T.R. che non rappresentino un mero tombino di raccolta delle acque di piattaforma stradale.

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle interferenze, per i dettagli sulle modalità di risoluzione prevista si rimanda allo specifico elaborato di progetto. La classificazione idrografica dei corsi d'acqua è stata effettuata secondo lo schema di gerarchizzazione proposto da Horton (1945) e Strahler (1952, 1964) mentre l'ubicazione è riferita al sistema di coordinate geografiche WGS84.

Interferenze del cavidotto di trasmissione

- Int.01: Lat: 39°35'02.88"N – Long: 8°55'44.68"E; incisione idrografica di ordine 2, rappresentata sulla CTR e identificata come Riu Sassuni, costituente un ramo in destra idraulica del Flumini Mannu; l'interferenza interessa una viabilità secondaria esistente, identificata come Strada Vic.le Riu Ludu lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.02: Lat: 39°35'08.87"N – Long: 8°55'34.69"E; l'interferenza riguarda lo stesso Riu Sassuni, circa 329 metri a monte della INT.01 e anche in questo caso interessa una viabilità secondaria esistente, identificata come Strada Com.le Paurosa lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.03: Lat: 39°34'30.78"N – Long: 8°54'37.53"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR e identificata come Riu Piras, costituente un ramo in destra idraulica del Flumini Mannu; l'interferenza interessa una viabilità asfaltata, identificata come Strada di Villamar lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.04: Lat: 39°34'45.22"N – Long: 8°54'34.96"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR ma senza una denominazione specifica, affluente in destra idraulica del suddetto Riu Piras; l'interferenza interessa una viabilità primaria, rappresentata dalla S.P. 5 (di Sanluri) lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.05: Lat: 39°36'39.64"N – Long: 8°53'4.80"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR ma senza una denominazione specifica, affluente in destra idraulica di un ramo di testa del Riu Melas, a sua volta affluente del Flumini Mannu; l'interferenza interessa una viabilità secondaria, asfaltata, identificata come Strada Vic.le Sanluri-Lumatrone lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.06: Lat: 39°36'25.26"N – Long: 8°52'50.94"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR ma senza una denominazione specifica, anch'esso affluente in destra idraulica del Riu Melas; l'interferenza interessa una viabilità secondaria, asfaltata, identificata come Strada Vic.le Sanluri-Lumatrone lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.07: Lat: 39°36'4.38"N – Long: 8°52'32.43"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR ma senza una denominazione specifica, affluente in destra idraulica del Riu Melas; l'interferenza interessa una strada bianca secondaria, lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.08: Lat: 39°36'22.84"N – Long: 8°52'10.86"E; incisione idrografica di ordine 2, rappresentata sulla CTR e identificata come Riu Mitza Su Canneddu, costituente un ramo in destra idraulica del Flumini Mannu; l'interferenza interessa una strada bianca secondaria, lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.09: Lat: 39°36'3.37"N – Long: 8°52'33.98"E; incisione idrografica di ordine 2, rappresentata sulla CTR e identificata come Riu Melas, costituente un ramo in destra idraulica del Flumini Mannu; l'interferenza interessa una viabilità bianca secondaria, lungo la quale si snoderà il cavidotto.

- Int.10: Lat: 39°35'51.67"N – Long: 8°52'41.89"E; incisione idrografica di ordine 1, rappresentata sulla CTR ma senza una denominazione specifica, affluente in destra idraulica del Riu S. Caterina a sua volta affluente del Flumini Mannu; l'interferenza interessa un tratturo interpoderale lungo il quale si snoderà il cavidotto.

Aree di interferenza Strade di nuova realizzazione

Relativamente alle strade di nuova realizzazione essenzialmente le stradelle di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, l'analisi idrografica non ha evidenziato interferenze con impluvi rappresentati su CTR o comunque di significativa rilevanza idraulica; in ogni caso le acque di piattaforma stradale saranno oggetto di uno studio idrologico-idraulico specifico per la loro buona regimazione e smaltimento secondo le normali direttive per la buona costruzione stradale con eventuali tombini di attraversamento opportunamente dimensionati come da normativa vigente.

Aree di interferenza Piazzole Aerogeneratori

L'analisi idrografica non ha evidenziato interferenze tra le piazzole di pertinenza (sia in fase di costruzione che di esercizio) degli aerogeneratori ed il reticolo idrografico rappresentato sulle CTR o comunque con impluvi che sebbene non riportati nella cartografia ufficiale presentino comunque una qualche rilevanza idraulica.

5.7.1.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In fase di cantiere la produzione di rifiuti sarà legata ai materiali di imballaggio dei componenti dell'impianto, ai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti, e dei cordoli in c.a. per le strutture di sostegno, agli sfridi dei cavi elettrici, alle tubazioni.

Tutto il materiale inutilizzato sarà trasportato in discarica autorizzata.

In merito ai materiali di scavo, la normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività di costruzione dell'opera è costituita dal D.P.R. 120 del 13 giugno 2017.

Tale normativa prevede tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- Come rifiuto, da conferire a discarica previa attribuzione di codice CER.
- Come "sottoprodotto" ai sensi dell'art. 184-bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con possibilità di riutilizzo nello stesso sito o presso altri siti, direttamente senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale.
- Riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti).

Nel caso specifico, il progetto mira a privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, ed il conferimento presso impianti di recupero/smaltimento delle quantità di terreni eccedenti e non riutilizzabili. In ottemperanza alla normativa sopra richiamata, è necessario presentare un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", redatto ai sensi dell'art. 24 c.3 della stessa.

I volumi di terreno provenienti dagli scavi potranno essere temporaneamente stoccati presso delle aree, opportunamente individuate, adibite al deposito temporaneo, prima di essere riutilizzati.

Dovranno essere stoccati in maniera differenziata i volumi provenienti dallo scotico superficiale da quelli provenienti dagli scavi di sbancamento. I primi, infatti, verranno reimpiegati per la rinaturalizzazione e l'inerbimento delle superfici al termine della messa in ripristino dello stato dei luoghi, mentre i secondi potranno essere utilizzati per la riconfigurazione dei versanti.

Tutti i volumi che invece non potranno essere riutilizzati dovranno essere conferiti a discarica come rifiuto, oppure gestiti come sottoprodotto e riutilizzati presso altri siti.

Per maggiori dettagli si rimanda al Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

5.7.2 FASE DI ESERCIZIO

Gli impianti eolici connessi in rete devono essere sottoposti a manutenzione periodica, in modo da non determinare perdite di produzione che altrimenti potrebbero compromettere il piano economico e quindi il ritorno dell'investimento.

In fase di esercizio si procederà a ridurre al minimo la occupazione di territorio resasi necessaria in fase di costruzione. Si tratta, in particolare, di ridurre al minimo le dimensioni delle piazzole a servizio degli aerogeneratori, in modo da consentire le attività di manutenzione ordinaria. Va da sé che nel caso di manutenzioni straordinarie connesse con la sostituzione del rotore o di parte di esso o con la sostituzione integrale della navicella, sarà necessario ricostituire la piazzola di montaggio progettata e realizzata in fase di costruzione.

Un parco eolico in media ha una vita di 25-30 anni, per cui il sistema di gestione, di controllo e di manutenzione ha un peso non trascurabile per l'ambiente in cui si colloca.

La progettazione esecutiva prevedrà la programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere che si devono sviluppare su base annuale in maniera dettagliata per garantire il corretto funzionamento del sistema.

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso secondo i seguenti punti: manu-

tenzione programmata; manutenzione ordinaria; manutenzione straordinaria.

La programmazione sarà di natura preventiva e verrà sviluppata nei seguenti macrocapitoli: struttura impiantistica; strutture-infrastrutture edili; spazi esterni (piazzole, viabilità di servizio, etc.).

Verrà creato un registro, costituito da apposite schede, dove dovranno essere indicate sia le caratteristiche principali dell'apparecchiatura sia le operazioni di manutenzione effettuate, con le date relative.

La manutenzione ordinaria comprenderà gli interventi finalizzati a contenere il degrado a seguito del normale funzionamento dell'impianto. Si tratta di servizi effettuati da personale tecnicamente qualificato, formato e da sistemi di monitoraggio collegati in remoto. Tali interventi sono previsti a fine di garantire una durata vitale media dell'impianto eolico, solitamente tra i 20 e 25 anni.

Per manutenzione straordinaria si intendono tutti quegli interventi che non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che manifestano guasti e/o anomalie. La direzione e sovrintendenza gestionale verrà seguita da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, di effettuare visite mensili e di conseguenza di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera.

5.7.2.1 TRAFFICO

Il traffico veicolare che insiste sull'area di intervento non è considerevole: con la presenza dell'impianto non saranno modificate le attuali condizioni relative alle emissioni in atmosfera di sostanze gassose inquinanti, poiché l'aumento di traffico veicolare sarà relativo solo alla manutenzione dell'impianto (il controllo e la gestione avverranno tramite telecontrollo) ed impegneranno una squadra limitata di operai specializzati.

5.7.2.2 SOTTRAZIONE DI SUOLO

Le attività produttive svolte o che potrebbero essere potenzialmente svolte nell'area sono di tipo agricolo.

L'area in esame non si caratterizza per la presenza di formazioni naturali complesse: si tratta, infatti, di un'area a vocazione totalmente agricola ove le superfici risultano principalmente utilizzate a seminativi; ad ogni modo la sottrazione di suolo sarà esclusivamente legata all'area di sistemazione della torre eolica e tale "perdita" verrà compensata con la sistemazione a verde di eguale coltura in aree limitrofe, senza compromettere in alcun modo la vocazione produttiva.

Non sono sottrazioni di terreno di grande dimensione né tanto meno di gran numero e non riescono, nel complesso, a modificare un quadro di variabilità apprezzabile per l'agro-mosaico analizzato.

Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni. In primo luogo, non esistono, presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata a un'area ristretta, tale che l'istallazione di un impianto eolico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, risultano infatti ben rappresentate e diffuse all'esterno di quest'ultimo e, comunque, nell'area in esame non c'è presenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico e/o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità. La "naturalità" di queste superfici appare modesta e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione seminaturale. Le planimetrie mostrano l'assenza di interferenze delle strutture in progetto con le potenziali specie floristiche evidenziate nella carta degli habitat, del valore ecologico e edite per quanto concerne la stesura delle schede degli IBA.

Le aree agricole comunque sottratte saranno compensate con altrettante superfici della medesima coltura, in aree limitrofe all'impianto.

5.7.2.3 INQUINAMENTO ELETTRICO, ELETTROMAGNETICO, RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Gli elementi dell'ambiente e del progetto utili per l'identificazione e per la valutazione dell'impatto elettromagnetico sull'ambito territoriale in cui ricade l'impianto sono riferibili

alle caratteristiche:

- delle linee di trasporto della energia elettrica prodotta;
- dei sistemi di conversione e trasformazione

L'inquinamento elettromagnetico che un impianto eolico può determinare sull'ambiente può essere esclusivamente di tipo diretto, ossia generati dall'inserimento dell'opera nel contesto.

In merito alla prima ed alla seconda fonte è ragionevole affermare che gli effetti dei campi elettromagnetici sono da ritenersi del tutto trascurabili, rimanendo l'intensità dei campi stessi al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (cfr. quadro ambientale). Dal momento che la rete 30 kV della centrale eolica è realizzato mediante cavi schermati, il campo elettrico risultante è nullo.

5.7.2.4 RUMORE

Le potenziali sorgenti di rumore di un impianto eolico in fase di esercizio sono riconducibili a:

- Funzionamento degli aerogeneratori.
- Impiego di macchinari e mezzi d'opera in fase di manutenzione ordinaria.
- Impiego di mezzi meccanici di grossa stazza in fase di manutenzione straordinaria.

I principali centri abitati sono ubicati a sufficiente distanza dall'area di impianto.

5.7.2.5 IMPATTO SULLA VEGETAZIONE E SULLA FAUNA

Atteso che le piazzole di montaggio saranno ridotte al minimo indispensabile per la manutenzione ordinaria, in fase di esercizio non è previsto particolare impatto sulla flora (a meno che non si renda necessario ripristinare le piazzole di montaggio per attività di manutenzione straordinaria: in quel caso si impatterà la flora ripristinata sulle aree post operam).

Va evidenziato che in fase di esercizio l'impatto principale è sull'avifauna occasionale di passaggio.

5.7.2.6 IMPATTO VISIVO

Un impianto eolico di media o grande dimensione può avere un impatto visivo non trascurabile, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno). L'importanza di questo tipo di impatto è accresciuta in considerazione di effetti cumulativi tra impianti contermini.

5.7.3 FASE DI DECOMMISSIONING

5.7.3.1 CRITERI GUIDA PER LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il ciclo di vita utile di un impianto eolico viene valutato in circa 20-30 anni, sia in virtù del logorio tecnico e strutturale dell'impianto, che per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energia.

La dismissione di una centrale eolica si presenta di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa; è infatti da sottolineare il carattere di reversibilità ed il basso impatto sul territorio degli impianti eolici, aspetti questi che vengono presi in considerazione già nella fase di progettazione.

Si riportano a seguire alcune informazioni relative alle operazioni necessarie per la demolizione delle strutture civili, nonché quelle per il ripristino delle condizioni morfologiche ed orografiche originarie, dell'area interessata dall'Impianto Eolico e delle dorsali di collegamento in 30 kV e si rimanda per maggiori dettagli allo specifico piano di dismissione allegato al presente SIA (*EOMRMD-L_Rel.07-Piano di dismissione dell'impianto e ripristino stato dei luoghi*).

Il piano di dismissione e recupero dell'Impianto di Utenza verrà trattato separatamente, all'interno del Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza.

L'Impianto di Rete invece non sarà oggetto di piano di dismissione, in quanto, essendo Stazione Elettrica che rientra nelle opere RTN, avrà una vita utile maggiore rispetto all'Impianto Eolico ed all'Impianto di Utenza.

Il piano di dismissione e ripristino sarà indicativamente suddiviso nelle seguenti fasi:

1. Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori e torri);

2. Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali cavidotti);
3. Ripristino del suolo (piazzole antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti), riprofilatura del terreno e rivegetazione.

Gli aerogeneratori sono composti da elementi modulari, quali la torre, la navicella e le eliche, che possono essere disassemblati seguendo un processo inverso a quello del montaggio. Saranno pertanto rimosse prima le eliche, poi la navicella e da ultimo i tronconi della torre.

Alcuni componenti della navicella e del generatore saranno ulteriormente suddivisi e recuperati, in quanto materiali pregiati.

Come durante il montaggio, la dismissione degli aerogeneratori richiede l'impiego di gru e l'impiego di automezzi pesanti per il trasporto dei materiali verso gli impianti di raccolta, di riutilizzo o verso le discariche autorizzate.

I trasformatori all'interno degli aerogeneratori saranno dapprima disconnessi dai cavi di trasmissione dell'energia a servizio del parco eolico. Si procederà dapprima alla rimozione dell'SF6 contenuto negli interruttori da parte di ditta specializzata (che poi lo riutilizzerà per impieghi successivi) e successivamente alla separazione dei vari materiali che compongono il trasformatore (principalmente acciaio, alluminio, rame, resine epossidiche). I materiali recuperati saranno destinati al recupero e riciclaggio, qualora possibile, altrimenti inviati ad apposita discarica autorizzata.

I cavi fuori terra di connessione tra la navicella ed il trasformatore interno alla torre ed i relativi componenti saranno rimossi ed i materiali saranno inviati in discarica, riciclati o venduti (essenzialmente materiali pregiati, quali il rame o l'alluminio).

Con riferimento alla rimozione delle strutture interrato, le fondazioni interrato degli aerogeneratori verranno rimosse fino ad una profondità tale da consentire il completo ripristino delle attività agricole (indicativamente 2 metri al di sotto del piano del suolo). I materiali rimossi saranno smaltiti in discariche autorizzate.

Non vi sono rischi legati alla presenza dei cavi interrati e considerata la loro profondità di posa (posati indicativamente ad una profondità di 1.2 m), questi non interferiscono con le normali attività di coltivazione.

In ogni caso, i cavi interrati saranno rimossi sia nell'area della sottostazione che nell'area del parco eolico. L'alluminio recuperato sarà poi rivenduto.

Una volta rimosse tutte le strutture sia fuori terra che interrato, e trasportati i materiali di risulta presso i centri di recupero/smaltimento e/o presso le discariche autorizzate, si procederà al ripristino dello stato dei luoghi, ed alla sistemazione finale delle aree come nella situazione "ante operam".

Le attività di ripristino e sistemazione finale dell'area dell'Impianto Eolico come nella situazione "ante operam" prevedranno:

- ◇ il costipamento del fondo degli scavi;
- ◇ il riutilizzo del terreno movimentato durante le fasi di dismissione, (qualora idoneo), per il rinterro;
- ◇ la ridefinizione del manto superficiale;
- ◇ il ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque meteoriche;
- ◇ il livellamento del terreno al fine di ripristinare l'andamento orografico originario;
- ◇ l'aratura dei terreni;
- ◇ la sistemazione a verde dell'area di intervento.

Per quanto riguarda le dorsali di collegamento in 30 kV posate lungo la viabilità esistente, al termine dell'attività di dismissione si procederà al ripristino del manto stradale.

Tutti i lavori di ripristino saranno eseguiti in periodi idonei con attrezzi specifici o con l'impiego di mezzi meccanici.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei costi di dismissione dell'Impianto Eolico e dell'Impianto di Utenza.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	IMPORTI
Rimozione aerogeneratori e torri	1.239.000,00 €
Rimozione fondazioni aerogeneratori	213.500,00 €
Rimozione cavi elettrici	559.463,04 €
Rimozione strade e piazzali	743.587,50 €
Ripristino a verde delle aree	535.383,00 €
Ricavi da vendita acciaio	-826.000,00 €
Ricavi da vendita alluminio dei cavidotti MT	-330.427,20 €
TOTALE COSTI DI DISMISSIONE IMPIANTO EOLICO	2.134.506,34 €
Dismissione impianto di utenza – a corpo	185.412,44 €
TOTALE COSTI DI DISMISSIONE IMPIANTO	2.319.918,78 €

Tabella 9. — Costi di dismissione Impianto eolico e impianto di utenza. EOMRMD-I_Rel.08-Computo metrico dei lavori di dismissione

L'Impianto di Rete (Stallo di Rete RTN), che sarà di proprietà di Terna S.p.A., non è stato considerato in quanto, essendo a servizio di più impianti, avrà una vita utile superiore.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento *EOMRMD-I_Rel.08-Computo metrico dei lavori di dismissione*.

5.8 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'analisi circa la natura e gli obiettivi del progetto proposto costituisce la condizione indispensabile per la valutazione comparativa con strategie alternative per la realizzazione dell'opera stessa.

L'analisi e il confronto delle diverse situazioni è stata effettuata in fase di definizione del progetto definitivo sia in relazione alle tecnologie proponibili, sia in merito alla ubicazione più indicata dell'impianto.

L'identificazione delle potenziali alternative è lo strumento preliminare ed indispensabile che consente di esaminare le ipotesi di base, i bisogni e gli obiettivi dell'azione proposta.

In questo quadro, la scelta localizzativa è stata conseguente, soprattutto, ad un lungo processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti eolici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici più oltre illustrati, soprattutto la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione a seguito dell'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore nonché, più in generale, la coerenza dell'intervento con riguardo alle disposizioni contenute nella pianificazione paesaggistica regionale.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- ◇ Alternative strategiche;
- ◇ Alternative di localizzazione;
- ◇ Alternative di configurazione del layout di impianto;
- ◇ Alternative tecnologiche.

Peraltro, l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali legate alle norme ambientali e paesaggistiche nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti eolici nel territorio, hanno inevitabilmente condotto ad individuare in un unico sito e a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale effettivamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto.

Nel seguito saranno sinteticamente illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito un ipotetico scenario atto a ricostruire sommariamente la prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

5.8.1 ALTERNATIVE STRATEGICHE

Le alternative strategiche vengono definite a livello di pianificazione regionale e consistono nell'individuazione di misure atte a prevenire la domanda e in misure alternative per la realizzazione dello stesso obiettivo. Le scelte strategiche a livello regionale, in materia di energia, sono state effettuate attraverso il Piano Energetico Ambientale Regionale.

Il PEAR individua un equilibrato mix di fonti che tiene conto delle esigenze del consumo, delle compatibilità ambientali e dello sviluppo di nuove fonti e nuove tecnologie. In tal senso il PEAR sostiene che risulta strategico investire nelle fonti rinnovabili per un approvvigionamento sicuro, un ambiente migliore e una maggiore efficienza e competitività in settori ad alta innovazione.

5.8.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

La Società si è attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all'installazione di impianti eolici nel territorio regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte eolica nell'intero territorio in esame.

La scelta del sito per la realizzazione di un campo eolico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

In termini di macroarea la soluzione prescelta presenta notevoli vantaggi. Il sito individuato rappresenta un'area dove possibile sfruttare economicamente l'energia del vento in

un'area agricola, a bassa acclività, non a ridosso di centri abitati, con evidenti ridotti impatti per la limitata visibilità dell'area in cui il progetto è stato collocato.

La zona non interessata da vincoli ambientali ostativi ed è caratterizzata da una antropizzazione diffusa di carattere prevalentemente agricolo, fattore che rende più compatibile l'opera con gli ecosistemi a causa del basso grado di naturalità dovuto alla secolare presenza dell'uomo.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; l'individuazione delle aree non idonee alla costruzione ed esercizio degli impianti a fonte rinnovabile è stata prevista dal Decreto del 10 settembre 2010, che definisce criteri generali per l'individuazione di tali aree, lasciando la competenza alle Regioni per l'identificazione di dettaglio.

Per quanto concerne la Regione Sardegna risultano ufficializzati i criteri di individuazione delle aree non idonee agli impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica. Ed il progetto in esame non ricade all'interno di tali aree.

Oltre ai suddetti elementi, di natura vincolistica, nella scelta del sito di progetto sono stati considerati altri fattori quali:

- » *adeguate caratteristiche anemometriche dell'area al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;*
- » *assenza di ostacoli presenti o futuri;*
- » *viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;*
- » *idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;*
- » *una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisoriale, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (riduzione al minimo dei quantitativi di movimentazione del terreno e degli sbancamenti) oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;*
- » *l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).*

Il sito richiede il minimo intervento di scavi e riporti non modifica il paesaggio, l'assetto geomorfologico e idrogeologico.

Per quanto riguarda un'alternativa ragionevole rispetto all'ubicazione, difficilmente si può trovare nel territorio in esame un'area come quella proposta e per diverse ragioni. La costruzione di un parco eolico in una ben determinata area richiede alcune caratteristiche precise e che siano soddisfatte contemporaneamente.

Il territorio in esame è stato oggetto di numerose indagini preliminari di fattibilità, attraverso i criteri sopra elencati, che hanno infine portato alla scelta del sito in oggetto escludendo via via gli altri.

5.8.3 ALTERNATIVE DI CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica.

Tale esigenza ha portato alla scelta dei sistemi a "asse orizzontale" per ottenere la massima produzione energetica possibile e minor opere di manutenzione nell'ambito di un'azione economicamente sostenibile.

5.8.4 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Per quanto riguarda lo studio di alternative progettuali relative alla tecnologia utilizzata, l'unica opzione di produzione elettrica da fonti rinnovabili potrebbe essere quella di realizzare un impianto fotovoltaico di pari producibilità elettrica. Questa alternativa non è stata presa in considerazione in quanto, al contrario dell'eolico, occuperebbe una superficie agricola

molto importante andando a denaturalizzare il contesto stesso dei luoghi non permettendo più alcuna attività agricola.

Dal punto di vista progettuale, le principali alternative tecniche relative agli aerogeneratori possono riguardare:

- la posizione dell'asse di rotazione;
- la disposizione planimetrica degli aerogeneratori;
- la potenza delle macchine;
- il numero delle eliche per singolo aerogeneratore.

Per quanto concerne la disposizione dell'asse del rotore rispetto alla direzione del vento, nel caso in esame, la scelta di progetto è ricaduta su aerogeneratori ad asse orizzontale, più efficienti (di circa il 30%) rispetto a quelli ad asse verticale. Per quanto concerne la disposizione planimetrica degli aerogeneratori, questo è stata definita analizzando la distribuzione del potenziale eolico al fine di ottenere per ogni macchina la massima producibilità e allo stesso tempo minimizzando il disturbo causato alle macchine poste in scia ad altre (perdite per effetto scia). In aggiunta, gli aerogeneratori sono stati collocati in base alla fattibilità da un punto di vista orografico e nel rispetto dei vincoli ambientali.

Per quanto riguarda la potenzialità dell'impianto e le altre caratteristiche tecniche degli aerogeneratori, si evidenzia che la ricerca tecnologica in campo eolico si sta indirizzando verso la realizzazione di macchine con taglie sempre più grandi, l'ottimizzazione del profilo alare e l'aerodinamicità della pala, con lo scopo di incrementare il rapporto tra la potenza effettiva di uscita e la potenza massima estraibile dal vento.

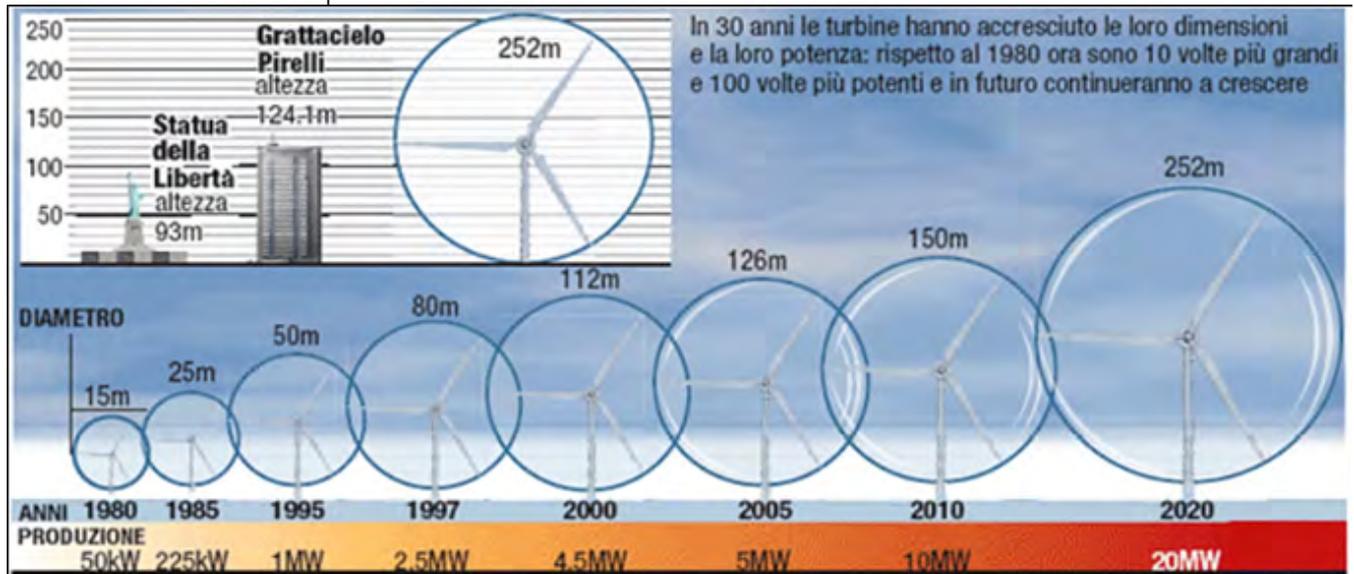


Figura 26. — Evoluzione negli anni della taglia degli aerogeneratori – Fonte: dal Web

La tipologia di aerogeneratore prevista dal progetto ricade nella più avanzata gamma di macchine disponibili sul mercato che garantiscono la massima produzione annuale nella loro classe di appartenenza.

Il modello di turbina previsto è del tipo Siemens Gamesa SG170 con potenza massima di 5.0 MW. Di seguito vengono elencate le caratteristiche tecniche:

GRANDEZZA	VALORE
POTENZA NOMINALE	6,0 MWe
DIAMETRO ROTORICO	170 m
ALTEZZA MOZZO (HUB HEIGHT)	115 m
ALTEZZA MASSIMA (TIP HEIGHT)	200 m
TIPO DI TORRE	Tubolare
NUMERO DI PALE	3

GRANDEZZA	VALORE
VELOCITÀ DI ROTAZIONE (*)	Tra 4 e 14 giri/min
VELOCITÀ DI ATTIVAZIONE-BLOCCAGGIO (*)	2,5 – 25 m/s
SISTEMA DI CONTROLLO (*)	Passo delle pale
TRASFORMATORE	Interno all'aerogeneratore
FREQUENZA	50 Hz
LIVELLO DI POTENZA SONORA (*)	≤ 108 dB(A)
<i>(*) I valori sono indicativi e verranno confermati a valle della selezione del fornitore degli aerogeneratori.</i>	

Tabella 10. — Caratteristiche tecniche aerogeneratore - AUR01-Relazione generale

La scelta di turbine da 6 MW di nuova generazione rappresenta il top dal punto di vista tecnologico e permette di abbattere in maniera importante anche gli impatti acustici e di abbassare a parità di macchine installate il costo per KW prodotto.

La realizzazione di un'alternativa relativa a dimensioni e portata, quindi con turbine di taglia più piccola ma con pari producibilità complessiva comporterebbe un più grande impatto ambientale e paesaggistico in quanto, il gran numero di aerogeneratori occuperebbe una superficie maggiore di quella già prevista ed una enorme quantità di movimentazione terra per la realizzazione di piazzole e fondazioni, senza considerare il fatto che servirebbero molti più accessi e quindi molta più viabilità di nuova realizzazione e relativi cavidotti.

La scelta del layout e del relativo numero di turbine scaturiscono dalla volontà di ottimizzare le potenzialità anemometriche del sito e di assecondarne dal punto di vista paesaggistico e orografico le problematiche che lo stesso pone.

Le turbine da 6MW sono caratterizzate da una bassa frequenza che di fatto riduce gli impatti sull'avifauna.

Infine, la scelta di avere tre pale per ogni aerogeneratore garantisce per questa tagli di macchine un ottimo in termini di coefficiente di potenza del rotore, velocità di rotazione, rapporto efficienza/costo e rumore emesso.

A valle delle considerazioni tecniche, sono state quindi aggiunte anche considerazioni economico finanziarie comparando il costo omnicomprensivo stimato del progetto e gli utili futuri legati alla vendita di energia elettrica prodotta dal parco.

5.8.5 ASSENZA DELL'INTERVENTO O "OPZIONE ZERO"

L'ipotesi di non dar seguito alla realizzazione del proposto impianto eolico, da parte della Società, viene nel seguito sinteticamente esaminata per completezza di analisi.

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

Anche in assenza di crescita del fabbisogno energetico, la necessità di energia da fonte rinnovabile è destinata a crescere.

Gli effetti sul clima prodotti dalle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, hanno indotto la comunità internazionale ad assumere azioni tese a orientare la crescita verso fonti energetiche non fossili. Inoltre, la non rinnovabilità di gas naturale e petrolio inizia, in questi anni, a manifestare i propri effetti attraverso una crescita costante dei prezzi. Le ragioni sono sia congiunturali, a causa di un incremento di domanda originata dallo sviluppo dei paesi asiatici e a causa di tensioni in alcune delle aree di produzione, ma anche strutturali, dovute ad una riduzione del tasso di crescita delle riserve economicamente sfruttabili. Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili è tra l'altro una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale. I benefici ambientali derivanti dall'operazione dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissio-

ni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia.

La non realizzazione dell'impianto eolico in progetto costituisce rinuncia ad una opportunità di soddisfare una significativa quota di produzione di energia elettrica mediante fonti rinnovabili, in un territorio caratterizzato dalla risorsa "vento" sufficiente a rendere produttivo tale impianto. Il Progetto rappresenta, inoltre, una fonte di ricadute economiche ed occupazionali, dirette ed indotte, per la comunità interessata e per quelle contermini, a fronte di un impatto ambientale che, per alcune componenti può essere significativo, ma che complessivamente compatibile e, al termine della vita di impianto, totalmente reversibile, oltre a garantire autonomia energetica in un futuro in cui l'approvvigionamento delle risorse sa sempre più incerto. L'opzione zero, che consiste nel rinunciare alla realizzazione del Progetto, non rappresenta pertanto un'alternativa vantaggiosa. Il Progetto rappresenta l'occasione di promuovere uno sviluppo sociale ed economico del territorio coerente con una strategia di sviluppo sostenibile e compatibile con l'ambiente.

Inoltre, bisogna considerare anche il fattore economico non solo locale ma anche a larga scala. Infatti, oltre l'80% del fabbisogno energetico della nazione non è prodotto in Italia ma acquistato da altri paesi. L'Italia, inoltre, importa gas e petrolio da Paesi a forte instabilità geopolitica che impongono le loro condizioni ed i loro prezzi. L'energia importata, oltretutto, viene tratta quasi esclusivamente da combustibili fossili, destinati ad esaurirsi e che in ogni caso prima di finire diverranno costosissimi. Questa forte dipendenza dell'Italia nei confronti degli altri paesi impone l'obbligo morale ed economico nel cercare di diventare energeticamente autosufficienti producendo energia all'interno dei confini nazionali che non comporti rischi per la popolazione e che sia pulita.

5.9 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI SUSCETTIBILI D'IMPATTO

La valutazione delle "**prestazioni ambientali**" di un progetto deve necessariamente basarsi su informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali relative all'ambito territoriale potenzialmente influenzato dalla realizzazione dei manufatti previsti dall'intervento.

Tale valutazione deve, inoltre, essere supportata da indicazioni sulle interazioni positive o negative tra l'ambiente e le principali funzioni che saranno insediate nell'area e da previsioni circa la probabile evoluzione della qualità ambientale.

Tutto ciò presuppone, quale azione propedeutica all'analisi ambientale vera e propria, una accurata descrizione delle fasi e delle tipologie di attività relative all'intero ciclo di vita del progetto: dalla eventuale dismissione di manufatti esistenti alla fase di cantiere a quella di esercizio dell'impianto e infine alla fase di decommissioning.

A partire dalla individuazione delle fasi e dalla caratterizzazione degli interventi previsti è possibile determinare la correlazione tra questi ultimi, i relativi aspetti ambientali, intesi come gli elementi legati ad un determinata attività che possono interagire con l'ambiente, e gli impatti ambientali che potenzialmente possono generarsi.

L'esercizio di correlazione permette, inoltre, di individuare le componenti ambientali potenzialmente interessate dalla realizzazione del progetto, sulle quali sarà condotta l'analisi ambientale.

Tali elementi sono rappresentati all'interno delle **tabelle** (inserite ed analizzate nel seguito) denominate **Matrici degli impatti potenziali** e delle **criticità ambientali**.

QUADRO AMBIENTALE

6. CONDIZIONI GENERALI

La definizione dello stato ambientale attuale dell'area interessata dal progetto in esame risulta una sezione propedeutica alla valutazione delle modificazioni introdotte dall'esecuzione del progetto a cui si riferisce il presente studio.

Per la definizione dell'area di studio si è scelto, come primo livello di approssimazione, una metodologia di screening del tipo opera-effetto atto a caratterizzare, rispetto alla specifica applicazione progettuale, le condizioni di carico ambientale sulla base delle quali poter definire le aree maggiormente esposte agli effetti di impatto e quindi maggiormente "sensibili".

Sulla base della tipologia di opera e della specificità del processo si è definita come componente di riferimento per la determinazione delle aree sensibili l'impatto paesaggistico nella definizione più ampia del termine.

Lo studio e la caratterizzazione del territorio e delle modificazioni introdotte dall'impianto, sia nel suo stato attuale che nel suo stato di modificazione introdotta dal progetto, è stato concepito secondo la divisione nelle seguenti componenti ambientali:

1. atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
2. ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
3. suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
4. vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
5. ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
6. salute pubblica: come individui e comunità;
7. rumore e vibrazioni: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
8. radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale, che umano;
9. rifiuti: produzione, destinazione e smaltimento;
10. paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

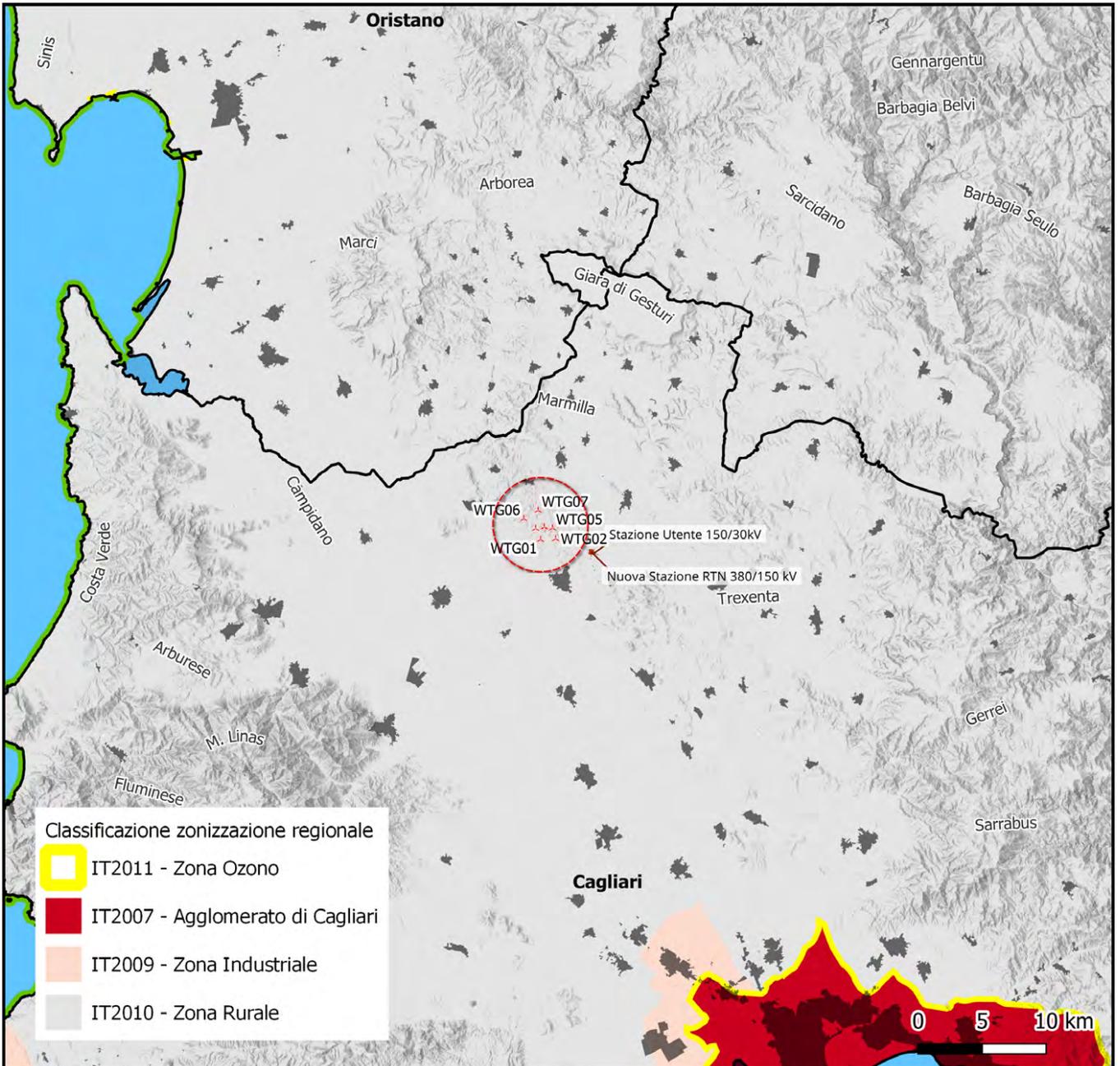
6.1 ATMOSFERA

6.1.1 QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi della qualità dell'aria è stata realizzata facendo riferimento ai dati e alla documentazione disponibile sia a livello comunale sia a livello regionale e nazionale.

In particolare, sono stati utilizzati i dati e le informazioni riportate nel *"Piano di Prevenzione, Conservazione E Risanamento Della Qualità Dell'aria"* della Regione Sardegna.

Il Piano si prefigge di individuare le aree potenzialmente critiche per la salute umana ed in estrema sintesi, si può caratterizzare l'areale di Studio come appartenente a delle zone di territorio che sembrano presentare particolari criticità specifiche almeno per alcuni inquinanti.



D'altra parte, le indagini che hanno supportato i piani di gestione per la qualità dell'aria non espongono dei risultati valevoli per ogni singolo ambito territoriale che si vuole indagare (eccetto che per rari casi) a causa della scarsità di stazioni di monitoraggio attive.

Per cui si deve valutare dapprima un territorio di ampia scala estrapolandone le peculiarità e dunque trasportarle in più piccola scala analizzando alcune caratteristiche intrinsecamen-

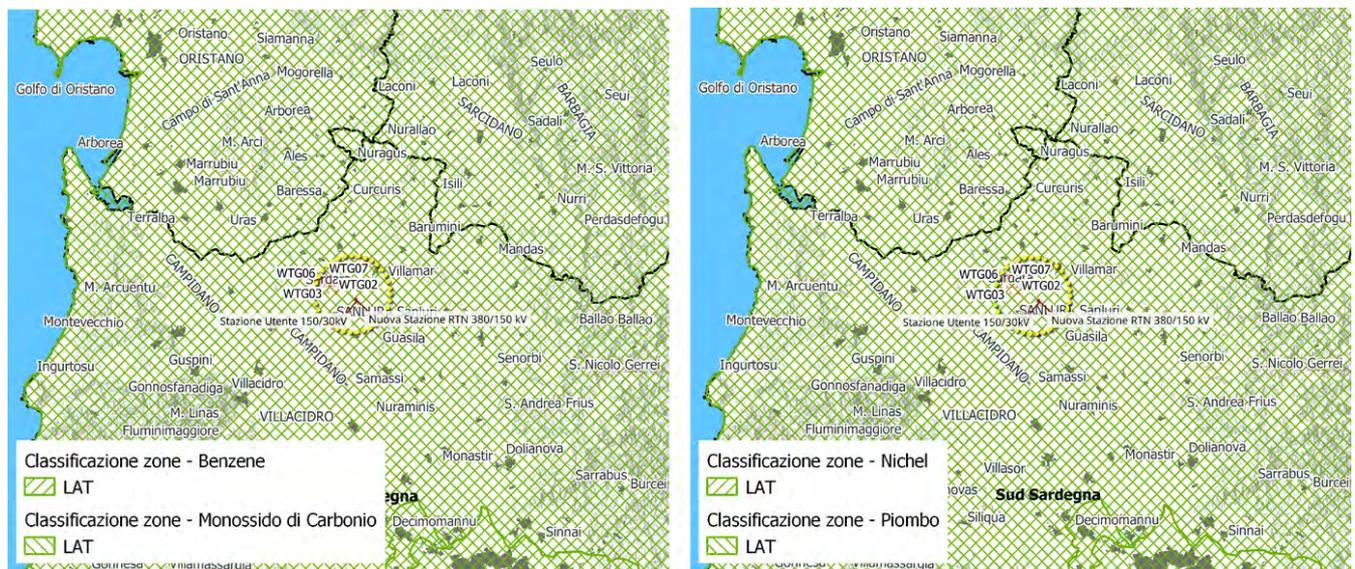
te collegate.

Per far ciò è utile conoscere:

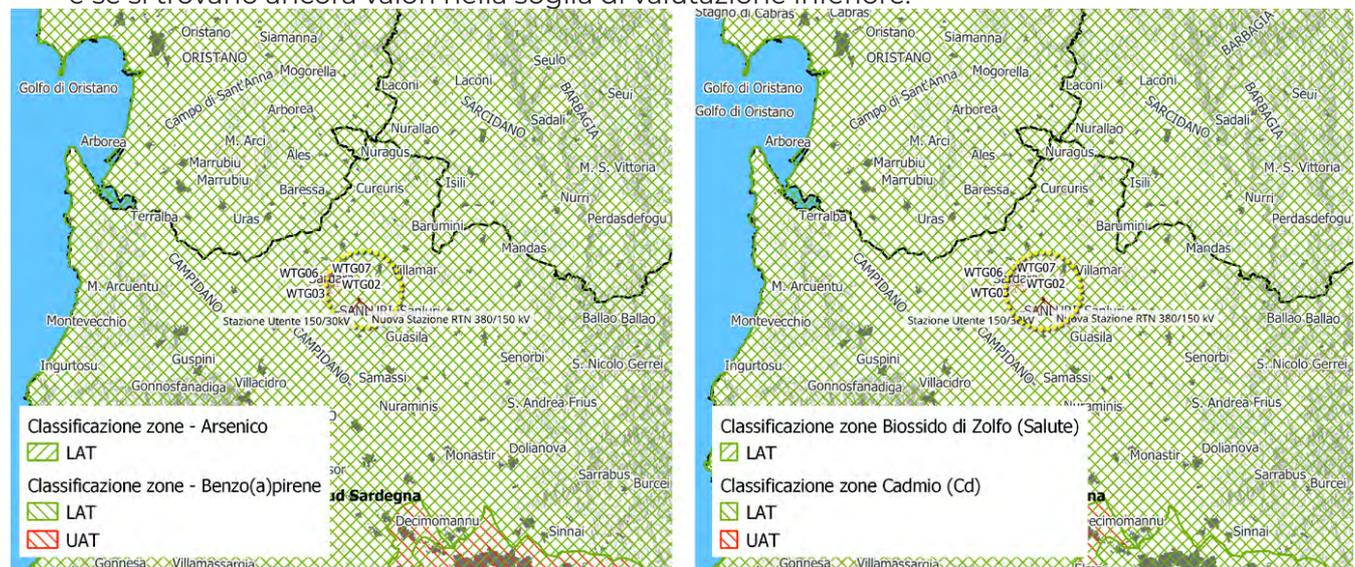
- i. la causa dei principali inquinanti riscontrati in territorio molto ampio;
- ii. valutare le principali fonti di inquinamento di questi inquinanti;
- iii. verificare la presenza di queste fonti di inquinamento nell'area d'esame.

Dunque, diventa assai utile, per ogni inquinante, conoscerne la provenienza attraverso l'analisi dei macrosettori che innescano la criticità riscontrabile.

Si riporta mappa degli inquinanti nell'area vasta di studio facendo notare che in taluni casi i dati non sono disponibili poiché non sufficienti o significativi. Si riporta inoltre, per ogni inquinante normato, le principali fonti di inquinamento individuato per *macrosettore*.

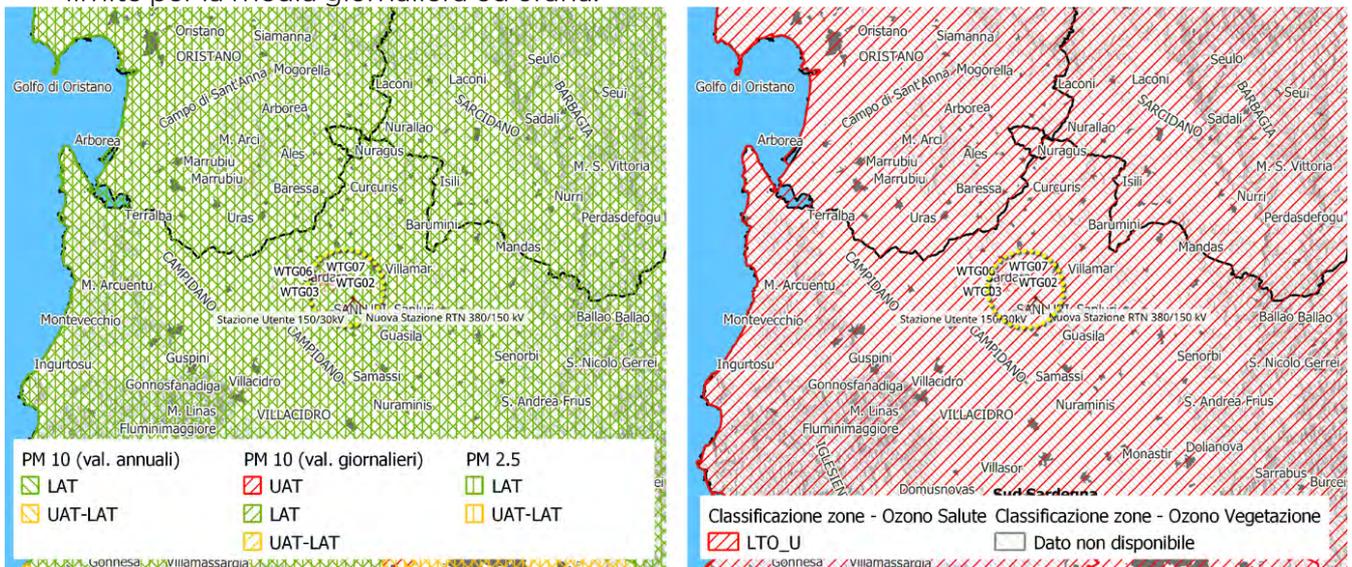


- Per il monossido di carbonio non si riscontrano, per tutto il territorio di analisi, particolari criticità. La provincia nuorese è tra le meno emissive per questo inquinante anche se contribuiscono in gran parte per cause da ricondurre ai trasporti su gomma in primis e alle attività agricole dopo.
- Il Benzene è collegato al sistema dei trasporti e negli ultimi anni i valori sono in tendenza positiva e se si trovano ancora valori nella soglia di valutazione inferiore.



- Le cause delle emissioni di metalli normati (Pb, As, Cd, Ni) sono complessivamente attribuibili agli impianti che producono energia da carbone o petrolio e sono responsabili anche delle emissioni di Cd, Cr e Se. Il Cr e il Se derivano, anche, da alcuni processi senza combustione. Le emissioni di Cd provengono anche se in quota minore, dal settore del riscaldamento domestico. Le emissioni di Pb e in misura minore di Zn sono causate dal sistema dei trasporti. Si individuano i comuni a maggior vocazione industriale come zone a più alto impatto emissivo per arsenico, cadmio a conferma della loro origine da processi industriali ma i dati per questi inquinanti non risultano critici (soglia di valutazione inferiore).

- Le concentrazioni stimate di biossido di zolfo sono nella soglia inferiore su gran parte del territorio con eccezione di alcuni agglomerati industriali dove si rilevano taluni superamenti del valore limite per la media giornaliera ed oraria.



- Le concentrazioni di ozono O_3 mostrano ampie zone di superamento del valore obiettivo della media mobile di otto ore in tutta l'area analizzata. La quasi totalità del territorio regionale risulta con concentrazioni al di sopra dell'obiettivo a lungo termine. L'indicatore però è spesso connesso direttamente al clima e ciò può spostare da critica ad accettabile, in brevissimo tempo, la caratterizzazione del territorio. Ciò non di meno si è potuto accertare che la riduzione degli ossidi di azoto, di solito, abbassa le criticità connesse all'ozono. Ed infatti le maggior concentrazioni di questo 'inquinante' che incide sia sulla salute umana che ambientale si riscontrano nei centri a maggior vocazione industriale seppure, si ribadisce, dipendono più spesso da fattori climatici locali. Non sono disponibili indicatori per una valutazione dell'effetto dell'Ozono sulla vegetazione.
- Il PM_{10} totale è diffuso su quasi tutto il territorio analizzato, mostrando valori elevati più nel settore nord dell'area di studio dove si osservano ampie aree di superamento del numero massimo consentito di superamenti del limite giornaliero riscontrabile anche in aree con seminativi non irrigui e aree con coltivazioni miste a spazi naturali. Se passiamo tuttavia all'analisi della quota antropica del PM_{10} si osserva come la media annuale sia soddisfacente mentre quella giornaliera mostra superamenti, si rileva come le aree a vocazione industriale soprattutto si trovino nella stessa omogenea situazione; dal confronto con il PM_{10} annuale si nota dunque un contributo prevalente della componente naturale.
- Con riferimento al $PM_{2.5}$ quasi tutto il territorio analizzato è nella zona mediana dei limiti fissati per la media annuale con concentrazioni medi per la soglia di valutazione in corrispondenza delle città maggiormente urbanizzate e delle aree agricole a seminativo.
- *Non sono disponibili valori per l'analisi degli Idrocarburi Policiclici Aromatici notoriamente condizionati dall'elevato numero di incendi. In seconda battuta la causa principale di queste emissioni risulta la presenza di impianti di combustione industriali ed anche individuabili nella combustione di legna nel settore domestico.*
- *Non sono disponibili valori per l'analisi per i gas serra (CO_2 , N_2O , CH_4), responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, il contributo più importante è dovuto alla CO_2 . Le emissioni di anidride carbonica provengono in gran parte dagli impianti di combustione nell'industria energia e trasformazione fonti energetiche convenzionali (pari a quasi al 55% circa) e dai trasporti stradali, responsabili del 20% del totale. Usualmente il contributo delle sorgenti puntuali nelle emissioni di CO_2 risulta superiore al 70%. Le emissioni di protossido di azoto sono dovute prevalentemente all'Agricoltura; i Trasporti stradali contribuiscono per il 5% circa. Le emissioni di metano sono dovute per buona parte al settore Trattamento e smaltimento rifiuti per circa il 50%.*

Legenda dei codici:	
- UAT:	Upper Assessment Treshold (Soglia Valutazione Superiore)
- LAT:	Lower Assessment Treshold (Soglia Valutazione Inferiore)
- UAT - LAT:	Between LAT UAT (tra LAT e UAT)
- LTO_U:	Upper Long Term Objective (Superiore all'obiettivo a lungo termine)
- LTO_L:	Lower Long Term Objective (Inferiore all'obiettivo a lungo termine)

In definitiva vista la tipologia di attività individuabili nell'area di studio si può concludere sinteticamente che alterazioni riscontrate riguardano inquinanti legati alle attività del setto-

re agricolo (soprattutto non irriguo) e alle attività estrattive da cava (seppure in misura molto limitata e localizzata) e sono relative al PM_{10} e $PM_{2,5}$. Non si possono trascurare le incidenze sulla qualità dell'aria da fonte industriale (soprattutto a nord dell'area di installazione) che invece non risultano essere critiche nell'area di impianto.

6.1.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE

La Sardegna è situata nella fascia di superficie terrestre compresa tra la cosiddetta zona climatica temperata europea e quella subtropicale africana. Il suo clima viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Presenta il più basso tasso di nuvolosità tra le regioni italiane, risultandone di conseguenza una tra le più soleggiate. La ridotta escursione termica giornaliera e lo scambio di calore tra l'atmosfera e il mare contribuiscono a creare un clima temperato caratterizzato da inverni miti ed estati dalle temperature gradevoli. Le precipitazioni variano tra i 500 ed i 1.100 mm/anno circa. I mesi più piovosi risultano essere novembre e dicembre, mentre sono rare o inesistenti le piogge a luglio ed agosto. Nei periodi freddi risultano dominanti i venti di ponente e maestrale, provenienti dai quadranti Ovest e Nord- Ovest, mentre nei periodi caldi prevalgono le brezze locali.

Come riportato nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2017), risulta appartenere, sulla base dei dati E-OBS (Haylock et al. 2000), alla macroregione 6 che identifica le aree insulari e l'estremo sud dell'Italia. Tale macroregione risulta essere l'area del territorio italiano mediamente più calda e secca, contraddistinta dalla temperatura media più alta e dal più alto numero di giorni annui consecutivi senza pioggia, dalle precipitazioni estive mediamente più basse e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo.

Per la valutazione dei dati climatici sono stati utilizzate le serie storiche recenti fornite dall'Assessorato Lavori Pubblici della Sardegna e relative alla stazione di Decimomannu sita all'aeroporto militare a circa 11 km dalla zona di interesse, è eseguita dalle medie di 29 anni di osservazione (1971-2001), raggiunge i 512 mm.

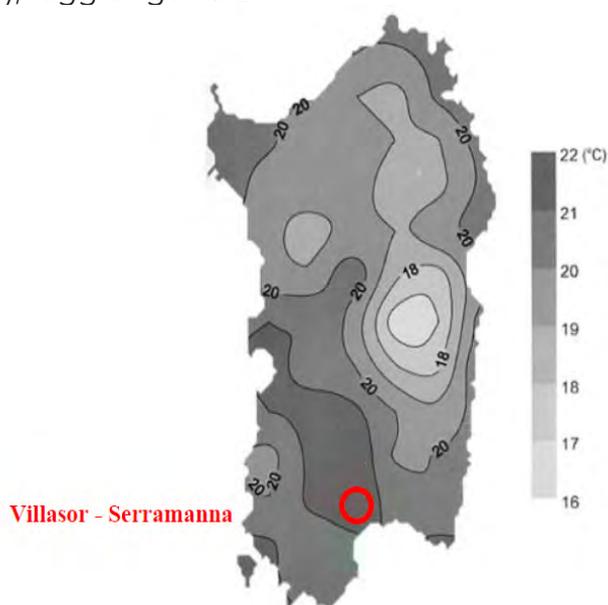


Figura 27. — Figura 4 - Valore medio annuale della temperatura massima.

I valori della temperatura media, riferiti alla medesima stazione di Decimomannu - aeroporto militare e rapportate agli stessi anni (1971-2001), mostrano valori massimi nei mesi di luglio e agosto pari a 24.9 e 25.5 °C, mentre il minimo valore della temperatura si registra a gennaio con 9.2 °C. La temperatura media annua è di 16.4 °C. Le temperature massime superano spesso i 40° e mediamente per circa 60 giorni si hanno temperature superiori ai 30° soprattutto tra fine Giugno e fine Agosto.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Temperature medie mensili °C	9,2	9,6	11,1	13,4	17,5	21,6	24,9	25,5	22,4	18,1	13,3	10,4	16,4

Tabella 11. — Temperature medie mensili (°C) - Stazione di Decimimannu - nel periodo 1971-2001.

Come conseguenza dell'andamento termometrico, ma anche dell'attività delle piante, i valori dell'evapotraspirazione sono anch'essi caratterizzati da bassi valori invernali che aumentano nel periodo estivo, in netta controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questo comporta uno sbilancio netto nel bilancio idrico, con un surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo caldo. La media annuale raggiunge i 512 mm.

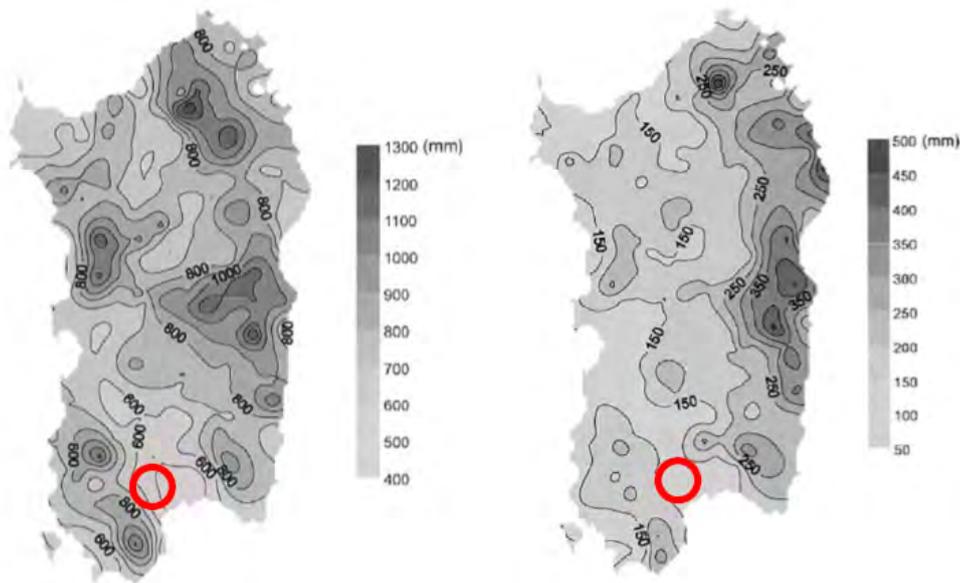


Figura 28. — Distribuzione spaziale (Valore medio annuale) della precipitazione e deviazione standard.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Media pluviometria (mm)	44,1	61,5	51,8	51,4	27,2	17,5	4,0	10,5	39,2	58,2	90,1	56,6	512

Tabella 12. — Dati pluviometrici relativi alla stazione di Decimomannu nel periodo 1971-2001.

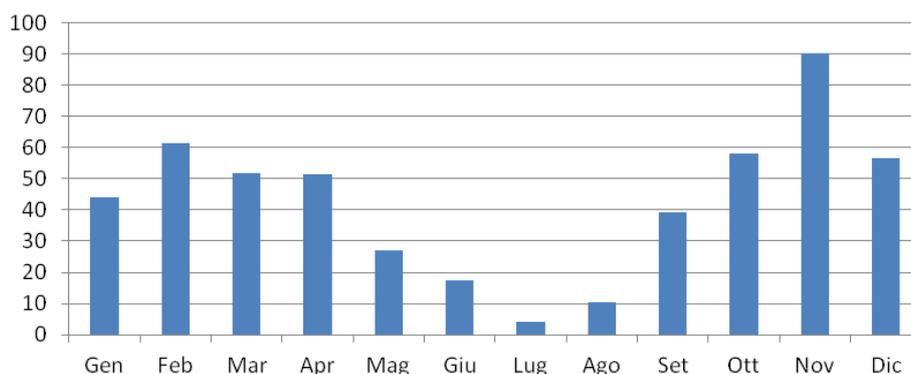


Tabella 13. — Andamento medio mensile delle precipitazioni

I dati termometrici evidenziano massime in linea con il resto dell'Isola ma valori più bassi

della media, con l'area che si pone orientativamente al di sotto dell'isoterma media annua dei 15°C.

Il vento è un altro elemento determinante del clima.

Nell'ambiente climatico della Sardegna il vento ha una parte assai importante. Esso soffia infatti con altissima frequenza per il fatto che l'isola si trova lungo la traiettoria delle correnti aeree occidentali, che spirano dalle zone anticicloniche dell'Atlantico e dell'Europa di Sud-Ovest verso i centri di bassa pressione mediterranei. È di notevole interesse constatare che la distribuzione dei valori di frequenza nei diversi settori d'orizzonte non presenta apprezzabili variazioni nei singoli anni; ciò è tanto più degno di nota se si tengono presenti i notevoli scarti dalla media che invece si registrano nell'andamento di altri elementi del clima, e in particolare nel regime delle precipitazioni. La predominanza dei venti occidentali in tutte le stagioni, la velocità media del vento quasi eguale in tutti i mesi, l'affermarsi del sistema di brezza lungo le coste regolarmente alla fine della primavera sono i fatti salienti di questo uniforme regime anemometrico.

Il profilo climatico locale ottenuto sulla base delle osservazioni e delle proiezioni climatiche attualmente disponibili è assai utile come supporto e sintesi per gli studi di impatto ambientale.

Poiché la distribuzione della pressione nel Mediterraneo occidentale comporta la presenza di aree cicloniche costantemente centrate sui mari intorno alla Sardegna, la pressione si mantiene per tutto l'anno su valori molto bassi e non presenta variazioni mensili notevoli.

6.1.3 L'INFLUENZA DELL'EFFETTO SERRA SUL CLIMA

L'effetto serra è un fenomeno naturale che assicura il riscaldamento della terra grazie a gas naturalmente presenti nell'atmosfera come l'anidride carbonica, l'ozono, il perossido di azoto, vapore acqueo e metano. Senza l'effetto serra, la temperatura terrestre potrebbe avere una media inferiore anche di 30 gradi centigradi rispetto a quella attuale.

Con la rivoluzione industriale, e con l'uso massiccio di combustibili fossili, la presenza di questi gas capaci di trattenere il calore è però molto aumentata nell'atmosfera causando un anomalo riscaldamento.

Il protocollo di Kyoto disciplina le emissioni di anidride carbonica, metano, protossido di azoto, perfluorocarburo, idrofluorocarburo e esafluoruro di zolfo. Il riconoscimento che il cambiamento climatico è un problema crescente ha molto stimolato la ricerca sul funzionamento del clima globale. Nel 1996 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha riconosciuto per la prima volta le sfide alla salute umana poste dal cambiamento climatico.

Uno studio recente ha preso in esame con particolare attenzione i possibili sviluppi climatici per l'Europa meridionale e il bacino del Mediterraneo (Gualdi e Navarra, 2005). Il modello suggerisce che i cambiamenti climatici simulati sul Mediterraneo e l'Europa sembrano essere sensibili ai diversi scenari di emissione. La regione del bacino del Mediterraneo, in particolare, è una regione dall'equilibrio climatico delicato e molto sensibile alle perturbazioni, dal momento che essa si trova nella zona di transizione tra due regimi climatici molto differenti tra loro. Una perturbazione del sistema può portare la regione ad essere più soggetta a un regime o all'altro, provocando sostanziali cambiamenti nelle caratteristiche del suo clima. Per quanto riguarda la Regione Sardegna, in particolare, c'è da osservare che, date le caratteristiche di aridità del territorio regionale, gli andamenti ipotizzati per la temperatura media e per le precipitazioni rappresentano un elemento di indubbio rischio con aumenti delle temperature prevedibili in tutta Italia e diminuzione delle precipitazioni prevedibili in tutta Italia.

6.1.4 CRITICITÀ E VALENZE - RISORSA ATMOSFERA

Considerazioni di carattere generale

Secondo quanto riporta il Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria ambiente, la zonizzazione del territorio regionale non può essere condotta solo attraverso a

verifiche puntuali, la cui significatività può essere molto limitata spazialmente.

Dalle informazioni relative al livello di qualità dell'aria dedotte si evince come il territorio in esame non sia interessato da

una situazione di particolare criticità rispetto ai seguenti inquinanti:

Concentrazioni di Piombo (Pb)

- Ossidi di azoto - NO_x
- Ossidi di zolfo - SO₂
- Monossido di carbonio - CO

Mentre risultano talune criticità rispetto

a:

- Composti organici volatili – COV
- Polveri sottili – PM_{xx}
- Particellato totale sospeso – PST
- Ozono – O₃

Ed in particolare il problema dei :

- Cambiamenti climatici – effetto serra.

	<i>INDICATORE</i>	<i>CRITICITÀ</i>	<i>VALENZE</i>
RISORSA ATMOSFERA	Concentrazioni di monossido di carbonio (CO)		<i>I valori sono nella Soglia di Valutazione Inferiore</i>
	Concentrazioni metalli pesanti	<i>Talune criticità per il Cadmio da origine industriale</i>	<i>Altri indicatori non mostrano criticità</i>
	Concentrazioni di Ozono	<i>I valori sono nella Soglia di Valutazione Superiore o Media. Il sistema climatico locale non aiuta a migliorare l'andamento dell'indicatore.</i>	
	Concentrazioni di PM _{xx}	<i>Presenze da fonte agricola e industriale</i>	<i>I valori sono nella Soglia di Valutazione Inferiore</i>
	Concentrazioni di SO ₂		<i>I valori sono nella Soglia di Valutazione Inferiore</i>
	Concentrazioni di COV	<i>Valori non disponibili</i>	
	Concentrazioni di PST	<i>I valori sono nella Soglia di Valutazione Media</i>	
	Cambiamenti climatici	<i>cambiamenti, anche gravi, in Sardegna nel Mediterraneo e in Europa</i>	

Tabella 14. — criticità e valenze per la componente atmosfera

6.2 AMBIENTE IDRICO

La Sardegna è ubicata al centro del bacino occidentale del Mediterraneo e si estende per una superficie di circa 24 mila km²: con una popolazione di 1.590.000 abitanti (Dati ISTAT 2020), presenta la più bassa densità abitativa del Mezzogiorno, pari a circa 66 abitanti per km² contro una media nazionale di circa 190 ab/km². La regione è suddivisa in quattro province: Cagliari, che fa da capoluogo, Oristano, Sassari e Nuoro - con L.R. 2 gennaio 1997 n.4 sono state individuate 4 nuove province ad oggi, tuttavia, non ancora operative.

Tutti i laghi presenti nell'isola sono artificiali, realizzati attraverso sbarramenti di numerosi corsi d'acqua, ad eccezione del lago di Baratz, unico naturale in Sardegna. Questi corpi idrici rappresentano la principale risorsa idrica dell'isola.

La rete idrografica superficiale presenta alcuni corsi d'acqua principali a carattere perenne e una serie innumerevole di corsi d'acqua minori a carattere prevalentemente torrentizio. La rete idrografica presenta alcune modificazioni antropiche relative ad opere di arginatura e, in qualche caso, di deviazione di corsi d'acqua, essenzialmente al fine di proteggere aree urbane dal rischio di alluvioni, mentre diversi canali artificiali costituiscono importanti linee di adduzione idrica, nonché alcune altre opere di "interconnessione" tra invasi aventi notevoli risorse idriche e altri con minori risorse ubicati in aree particolarmente idroesigenti.

La rete idrografica risulta completata dalla presenza diffusa di lagune e stagni costieri, per un'estensione di circa 12.000 ha.

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fundamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni, sono stati realizzati numerosi sbarramenti lungo queste aste, che hanno provocato una consistente diminuzione dei deflussi nei mesi estivi, arrivando, talvolta, ad azzerarli.

Il Tirso ha origine nei pressi dei Monti di Alà, vicino all'abitato di Buddusò, si estende per 153.6 km creando un bacino imbrifero totale di 3'365.78 km², per poi sfociare nel Golfo di Oristano.

Il secondo fiume in ordine di importanza è il Flumendosa, che nasce nel versante orientale del massiccio del Gennargentu, si estende per 147.8 km, con un bacino sotteso di 1'841.77 km² e sfocia nella costa sud-orientale dell'isola.

In realtà, diversi corsi d'acqua assumono una forte valenza strategica, dal punto di vista socio economico, poiché, allo stato attuale, la risorsa idrica superficiale risulta essere la principale, se non addirittura l'unica, fonte di approvvigionamento effettivamente impiegata per tutte le tipologie d'uso.

In ambito di programmazione delle risorse idriche la Sardegna è stata fino ad oggi suddivisa in sette zone idrografiche: tale suddivisione è stata fatta basandosi sulle effettive demarcazioni idrografiche e sulla forte interconnessione esistente a livello di risorsa ma anche di utilizzo.

I deflussi annui medi dei grandi invasi del Tirso e del Medio Flumendosa si sono ridotti negli ultimi decenni almeno del 55% rispetto alle medie del lungo periodo 1922-75, ricavate nello Studio della Idrologia Superficiale della Sardegna (S.I.S.S.), che ha costituito il supporto degli schemi previsti nel Piano Acque Regionale, mentre l'entità dei deflussi minimi annui ha subito decrementi anche maggiori. Non sussistono più dubbi, ormai, che questa drammatica situazione non possa più essere considerata come un episodio più o meno lungo di emergenza, e perciò appunto come un fenomeno transitorio: la "rottura" climatica con i sessanta e più anni precedenti al 1986, imprevedibile anche con i più avanzati modelli idrologici stocastico-probabilistici, sembra purtroppo reale, ed infatti si inserisce in un quadro geografico più ampio, che investe soprattutto i territori gravitanti sul Mediterraneo Occiden-

tale, nei quali si registra ormai da più di 20 anni una netta tendenza alla diminuzione delle precipitazioni ed una ancora più marcata dei deflussi.

6.2.1 IL FABBISOGNO IDRICO

L'approvvigionamento idrico dell'isola deriva in parte da acque superficiali immagazzinate e regolate dai numerosi invasi presenti sull'isola (57%) e in parte da fonti di approvvigionamento sotterranee (43%), cioè dalle falde acquifere presenti nel sottosuolo.

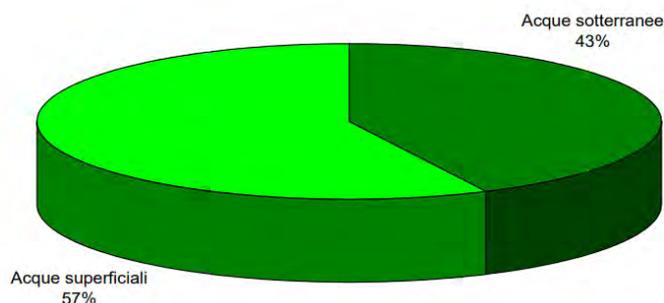


Grafico 2. — Elaborazioni ISRI su dati Istat, I prelievi di acqua ad uso potabile nel sistema di indagini sulle Acque

Le fonti superficiali coprono circa 3/5 del fabbisogno idrico totale regionale, ma spesso forniscono un'acqua di bassa qualità a causa dell'inquinamento, derivante dallo stato carente delle reti fognarie, da impianti di trattamento non adeguati e dall'utilizzo eccessivo di nutrienti in ambito agricolo.

Le fonti sotterranee, invece, essendo di limitata entità vengono impiegate solo per fabbisogni locali, anche in conseguenza del recente e progressivo fenomeno di salinizzazione delle falde.

In particolare, il 56% delle acque sotterranee viene prelevato da pozzi, mentre, il restante 44% da sorgenti. I corsi d'acqua superficiali della Sardegna si concentrano nella provincia di Cagliari dove ricade il 96% delle acque superficiali prelevate da corsi d'acqua superficiali. Questa fonte di approvvigionamento, comunque, è esigua rispetto ai volumi di acqua prelevati dai bacini artificiali che rappresentano la principale fonte di approvvigionamento idrico sia della Sardegna in generale (96% di acqua superficiale prelevata) che della provincia di Cagliari (93% di acqua superficiale prelevata).

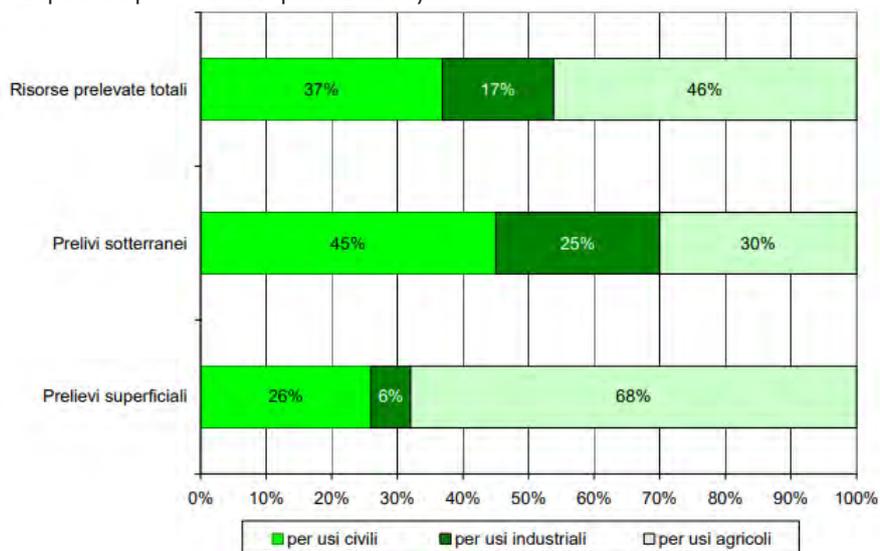


Grafico 3. — Ripartizione del prelievo idrico complessivo, superficiale e sotterraneo tra le diverse tipologie d'uso (migliaia di metri cubi)

Più in particolare, la maggior parte dell'acqua prelevata viene destinata ad uso agricolo. Infatti, l'acqua superficiale che rappresenta la prevalente fonte di approvvigionamento idrico

viene generalmente destinata per il 68% ad uso agricolo, per il 26% ad uso civile e per il 6% ad uso industriale.

Anche per quanto riguarda le acque provenienti da prelievi sotterranei, una grossa percentuale, pari al 30%, è destinata ad uso agricolo, mentre la parte restante viene impiegata per il 45% per usi civili e per il 25% per usi industriali.

La disponibilità dei volumi idrici degli invasi superficiali è direttamente collegata alle precipitazioni. Quando le precipitazioni hanno iniziato a diminuire, la disponibilità idrica regionale si è ridotta del 30% e, in alcuni casi, addirittura del 45%, in relazione alle condizioni idrogeologiche e all'ampiezza degli invasi artificiali, fino a giungere allo stato di emergenza idrica di cui si è precedentemente parlato.

Tale fenomeno si inserisce in un quadro geografico più ampio, che investe soprattutto i territori gravitanti sul Mediterraneo Occidentale e soprattutto Meridionale, nei quali si registra ormai da alcuni decenni una netta tendenza alla diminuzione delle precipitazioni e, in modo più marcato, dei deflussi.

In una regione come la Sardegna, in cui la quasi totalità della risorsa idrica è derivata per tutti gli usi dalle risorse idriche superficiali, particolare importanza assume l'aspetto della tutela dei corpi idrici creati dagli sbarramenti esistenti nell'isola. La scarsità di risorsa ha poi, indirettamente, contribuito all'dei quantitativi di acqua attinti senza controllo dai modesti corpi idrici sotterranei, influenzandone le caratteristiche qualitative.

Il fenomeno più rilevante di degrado qualitativo delle acque in Sardegna è rappresentato dall'eutrofizzazione di numerosi laghi artificiali. Questo problema colpisce primariamente l'utilizzo dell'acqua a scopi idropotabile ed industriale, ma non vanno sottovalutate le conseguenze che ha da un punto di vista dell'utilizzo irriguo. In primo luogo, allorché il corpo idrico si trovi in condizioni eutrofiche o ipertrofiche e le specie algali dominanti siano della famiglia delle cianofite: questo tipo di alghe esercita infatti un'accertata tossicità acuta sia negli animali che nell'uomo, se presente in alte concentrazioni.

Le problematiche legate all'eutrofizzazione delle acque degli invasi furono riconosciute in Sardegna nei primi anni '60, quando il fenomeno cominciò a manifestarsi nel Lago Bidighinzu.

Problemi simili si ebbero in altri laghi, anche se di successiva realizzazione, in particolare in quelli che erano sede di immissione diretta dei reflui civili non trattati dei centri abitati ubicati a monte (in particolare negli invasi Bidighinzu, Liscia, Cixerri, Pattada, Monteleone Roccadoria e Gusana).

I trattamenti adottati nella maggior parte degli impianti non risultano adeguati a ridurre in modo significativo il carico di nutrienti, in particolar modo del fosforo, che appare come principale fattore limitante, a cui va aggiunto l'apporto dato dal deflusso superficiale delle aree agricole e delle aree ad allevamenti zootecnici intensivi. I fenomeni inoltre vengono notevolmente accresciuti dagli elevati tempi di ricambio idrico dei laghi artificiali in particolare nelle attuali condizioni di deficit idrologico.

Un'attività di monitoraggio di diversi corpi idrici nell'isola è stata svolta a livello regionale dall'Istituto di Botanica dell'Università di Sassari. Le più recenti valutazioni disponibili indicano che i laghi della Sardegna sono generalmente in condizioni eutrofiche o mesotrofiche.

L'area in progetto ricade nell'U.I.O. n. 1 *Flumini Mannu - Cixerri ed è la più estesa tra le U.I.O. individuate con i suoi 3.566 km².*

6.2.2 L'UNITÀ IDROGRAFICA OMOGENEA FLUMINI MANNU – CIXERRI

La U.I.O. comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 kmq, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara, a est.

Il Flumini Mannu è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sarde-

gna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del Sarcidano, si sviluppa attraverso la Marmilla e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del Campidano sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello Stagno di S. Gilla. Il Flumini Mannu di Cagliari si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

Lungo il corso principale è ubicato l'invaso di Is Barroccus, con capacità massima di invaso di 12 milioni di mc. L'invaso è gestito dall'EAF.

Il Riu Cixerri, l'altro fiume principale di questa U.I.O., ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello stagno di Santa Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale.



Figura 29. — Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu - Cixerri

6.2.2.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Nell'area di studio si individua la presenza del Fiume Riu Scala a circa 1.800 metri Est dalla stazione di consegna.

Questo risulta monitorato, da una stazione (00010802), sia per qualità e quantità:

Codice Stazione	Stazione	Tipo
00010802	Corso acqua	Punti di Monitoraggio Qualità
		Punti di Monitoraggio Portata

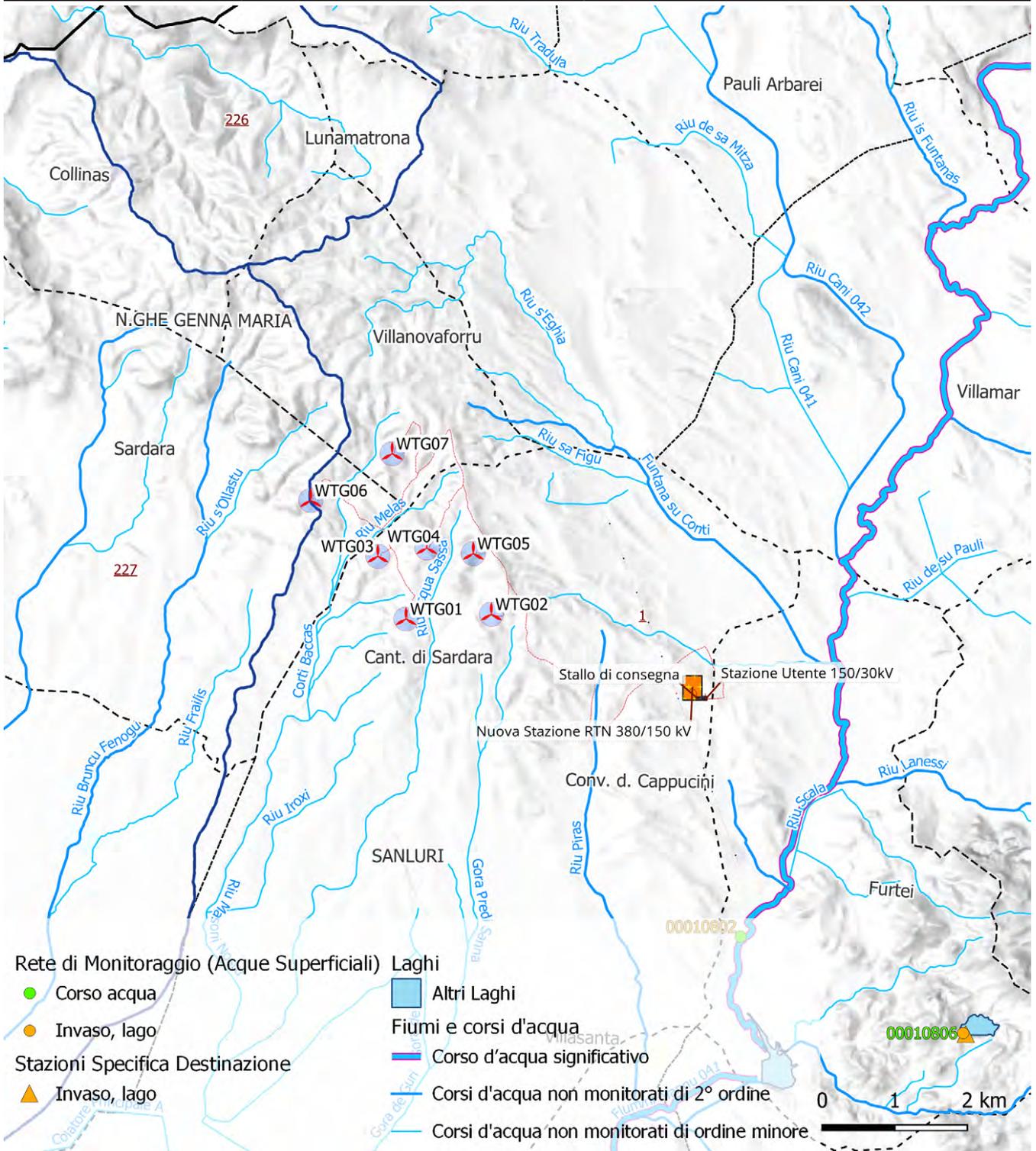


Figura 30. — Inquadramento del sistema delle acque superficiali dell'area vasta di studio

Ulteriori torrenti più prossimi all'area di impianto ma non significativi si elencano, a Nord dell'area di impianto (1.500 m ca) il Riu Sa Figù Affluente del Funtana Su Conti e a Sud il Riu Qua Sasa e Riu Melas.

Tra i Bacini idrici superficiali non si evidenzia la presenza di bacini significativi.

6.2.2.2 GLI ACQUIFERI SOTTERRANEI

Sulla base del quadro conoscitivo disponibile si riporta l'acquifero che interessa il territorio dell'area di progetto. Si tratta dell'Acquifero Sedimentari Plio Quaternario di tipo Detritico-Alluvionale del Campidano.

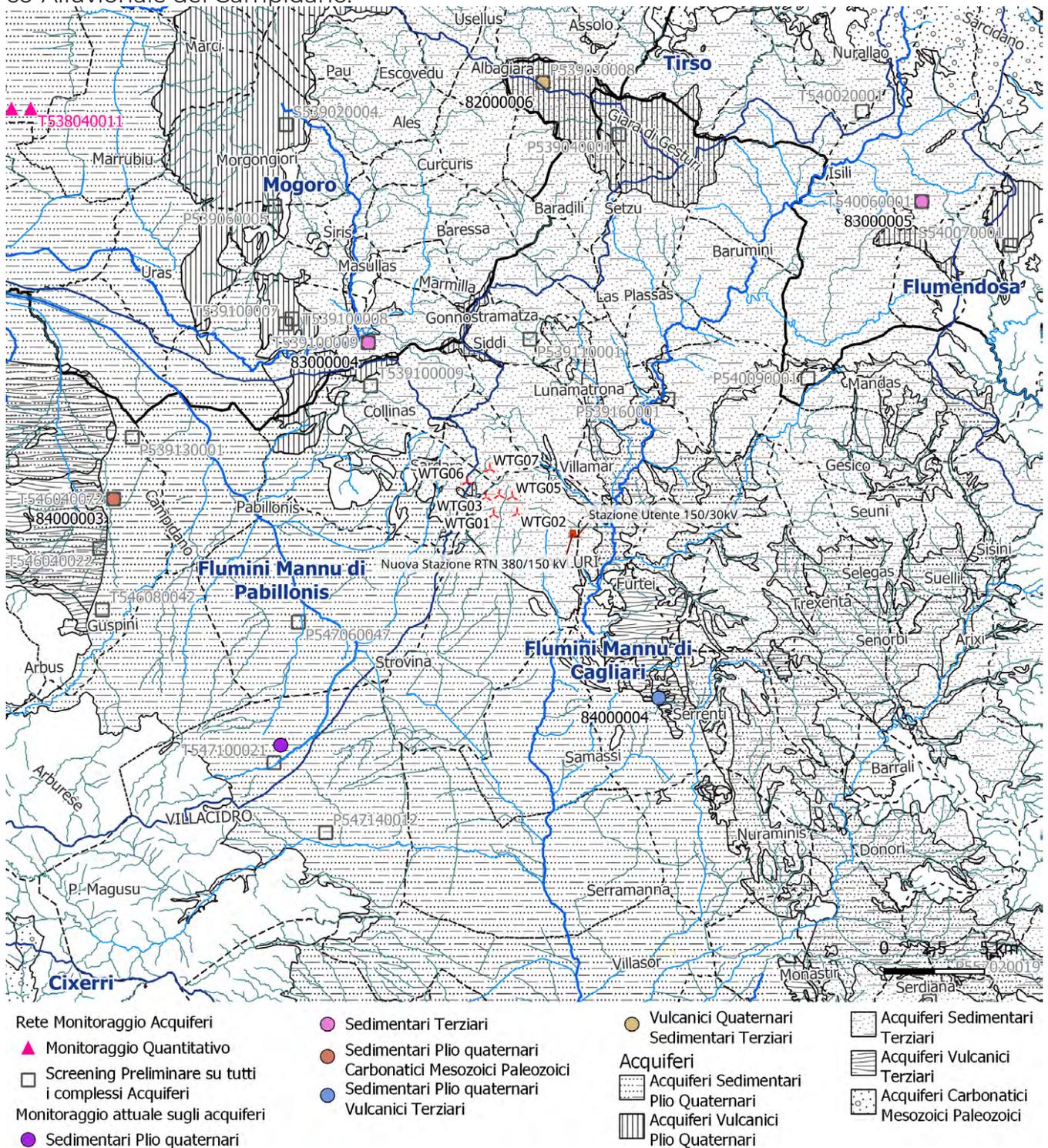


Figura 31. — Inquadramento del sistema delle acque sotterranee dell'area vasta di studio

6.2.3 QUALITÀ DELLE ACQUE

Lo stato qualitativo dei Corpi Idrici è desunto dalla classificazione effettuata ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. e riportata nel Piano Di Tutela Delle Acque e risulta, per gli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa, sinteticamente positivo per fiumi e laghi/invasi a livello regionale.

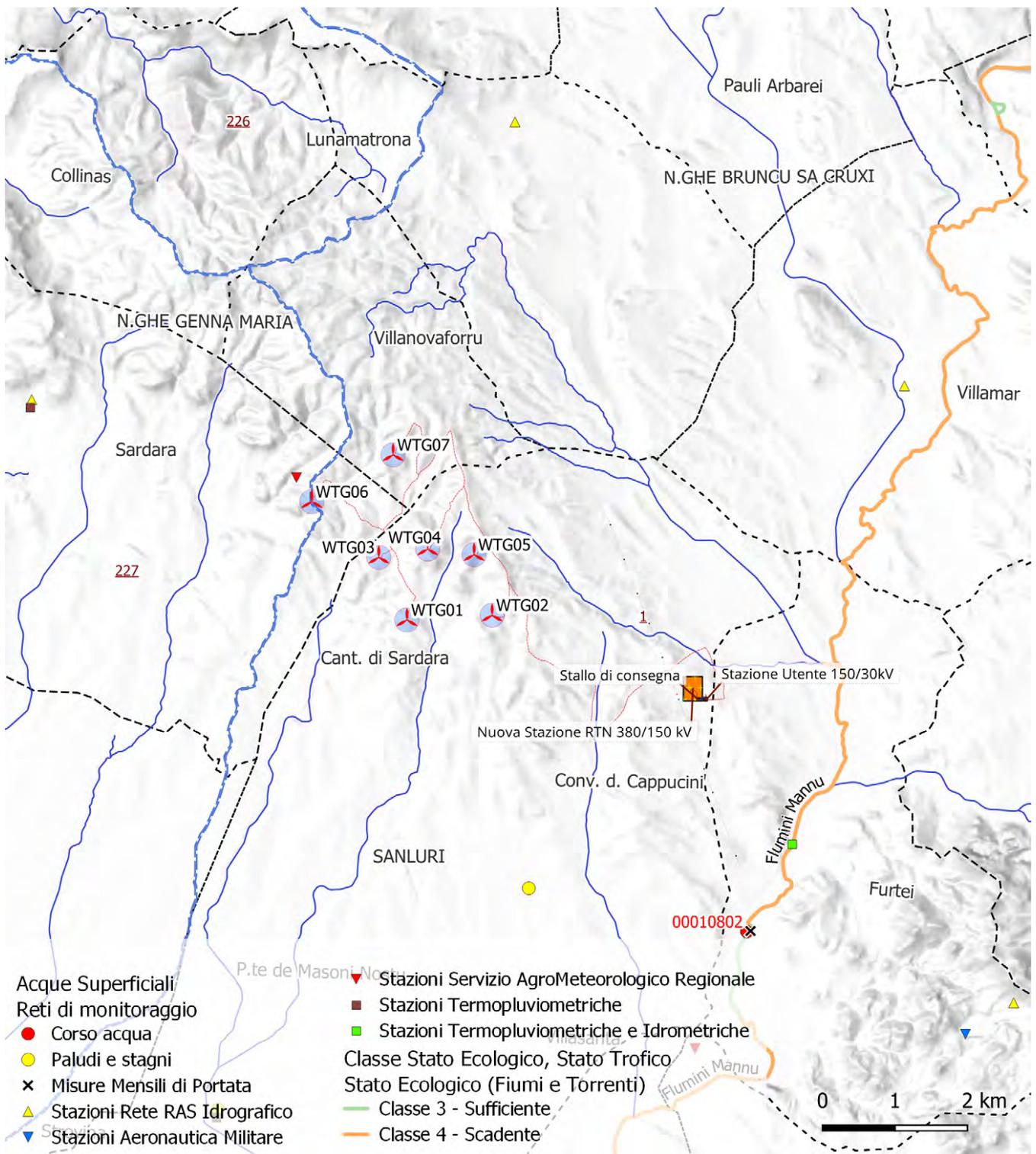


Figura 32. — Qualità del sistema delle acque superficiale dell'area di studio

L'area di impianto si trova in un area in sinistra del fiume Flumini Mannu. L'analisi dei risultati ha determinato la qualità delle acque in corrispondenza delle stazioni indagate a quanto previsto nel decreto di designazione, come mostrato nelle tabelle seguenti.

Id Bacino	Nome bacino	Id Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id Stazione	Giudizio 152	Obiettivo 152 2008	Obiettivo 152 2016	SECA
001	Flumini Mannu	CF000105	Flumini Mannu	00010801	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	Classe 4

Id Bacino	Nome bacino	Id Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id Stazione	Giudizio 152	Obiettivo 152 2008	Obiettivo 152 2016	SECA
Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI		♦ <i>Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016.</i> ♦ <i>Le criticità significative sono date dai parametri COD, NO3, P, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.</i>						

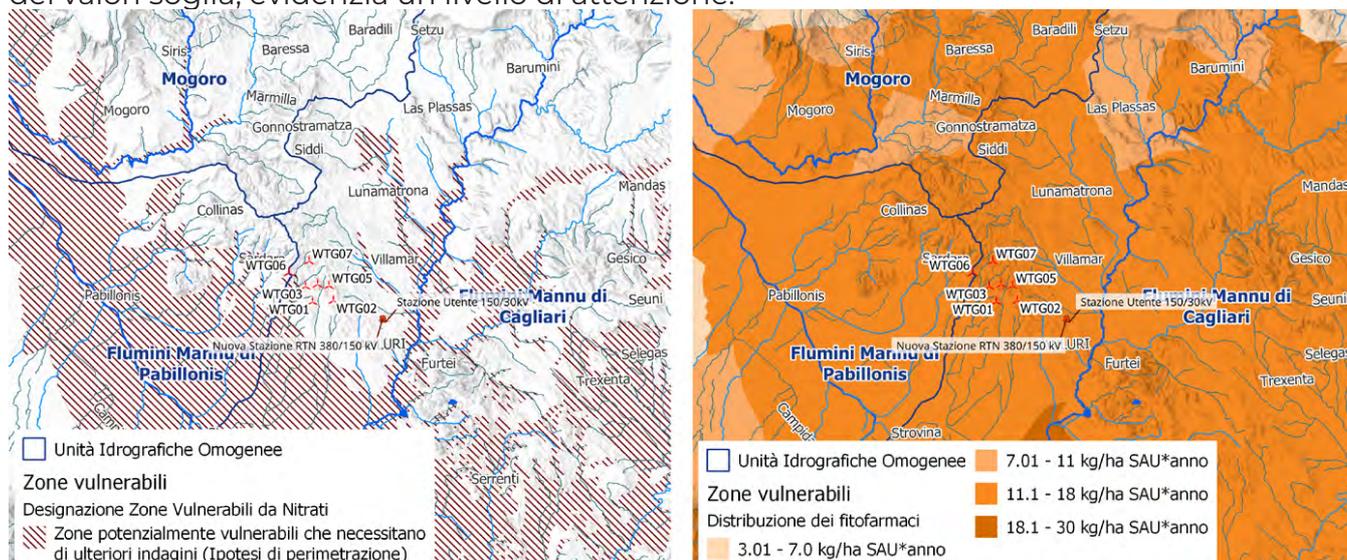
Tabella 15. — Stato Ecologico e Chimico dei corsi d'acqua e dei bacini censiti nell'area di studio (fonte: P.T.A. Obiettivi generali (Ai sensi dell'art.4, comma 4, del D.Lgs. 152/99))

Per quanto riguarda le acque sotterranee si deve evidenziare che nell' Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano i valori di vulnerabilità da nitrati variano all'interno dell'acquifero dalla classe elevata a quella alta e che, complessivamente, mostrano una vulnerabilità elevata per l'area di impianto (cfr. Figura 33 a pagina 129).

Per i dettagli delle stazioni di monitoraggio, delle modalità e della gestione dei dati si rimanda all'elaborati di Piano sulla cui base è stato elaborato un quadro di sintesi (cfr. Tav. SIA03 – *Analisi dello stato della componente Ambiente Idrico*) allegato. In questa sede se ne riportano solo le elaborazioni di sintesi sufficienti ad estrapolare i pareri di merito sullo stato ambientale delle acque superficiali dell'area di studio.

6.2.4 ZONE VULNERABILI DA PRODOTTI FITOSANITARI E ALTRE ZONE VULNERABILI

La conoscenza del livello di contaminazione della risorsa si caratterizza come un elemento fondamentale per l'individuazione delle zone vulnerabili, che permette inoltre di identificare le zone già vulnerate e quelle nelle quali la presenza di residui nelle acque, se pure al di sotto dei valori soglia, evidenzia un livello di attenzione.



Dalle analisi dal Piano è possibile affermare che nell'area di studio si riscontrano situazioni di potenziale criticità per la quantità di nitrati presenti che, si riscontrano usualmente, in aree a vocazione agricola intensiva o adibite a pastorizia.

L'area di impianto presenta anche problematiche o criticità riguardanti inquinanti fitosanitari con valori medi valutabili come medi.

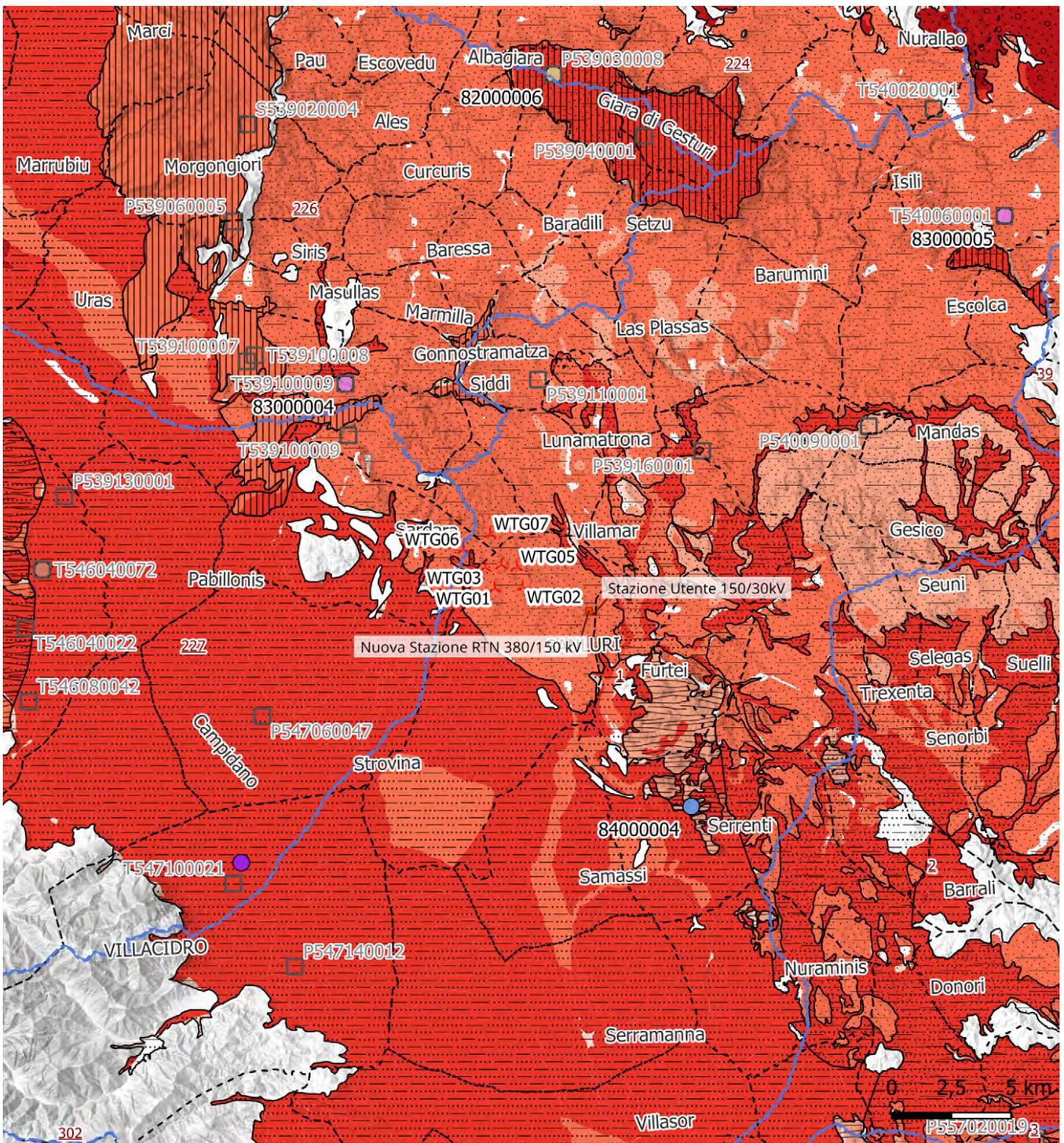
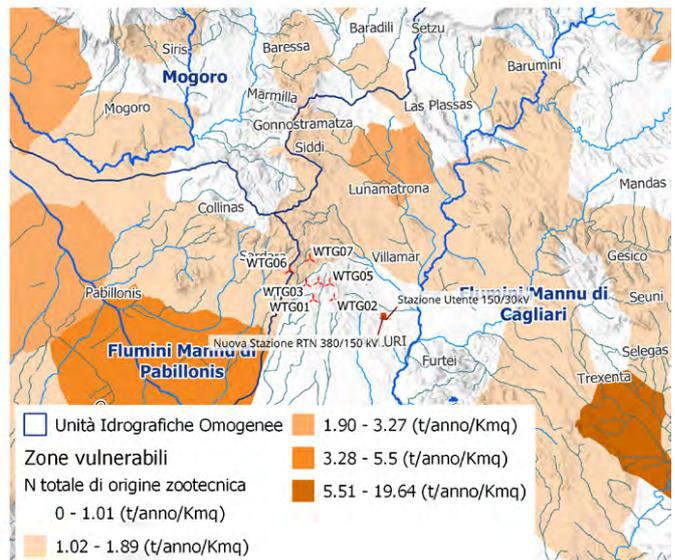
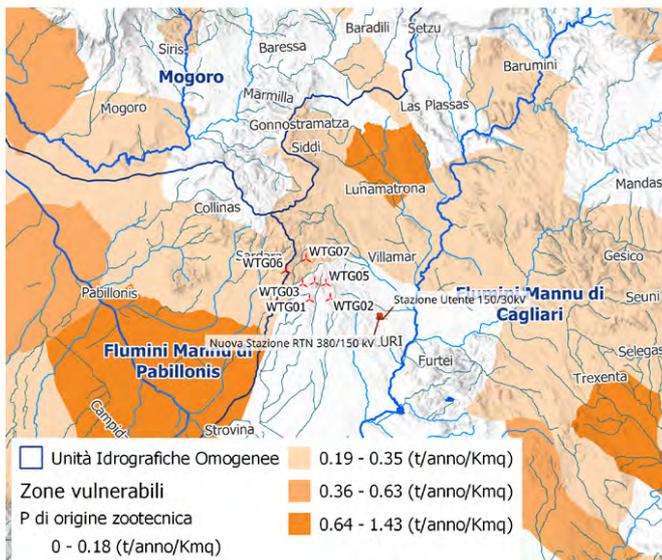
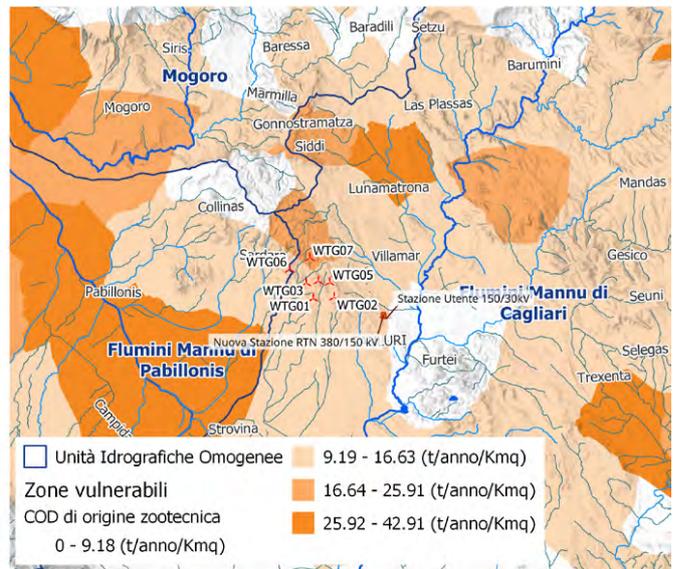
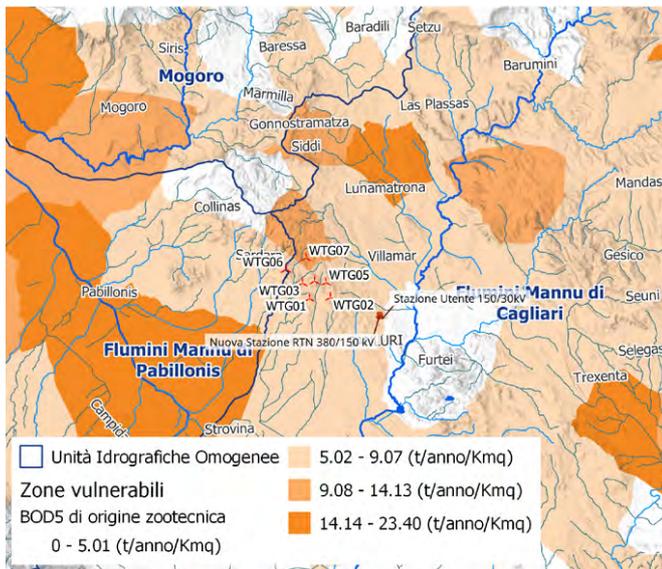
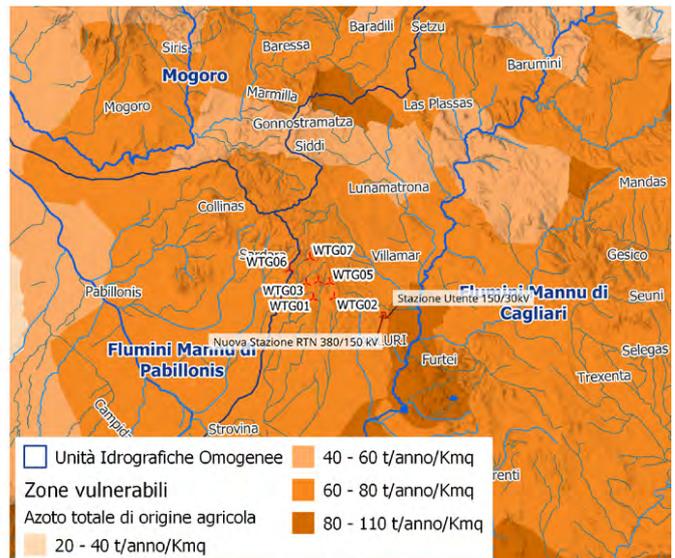
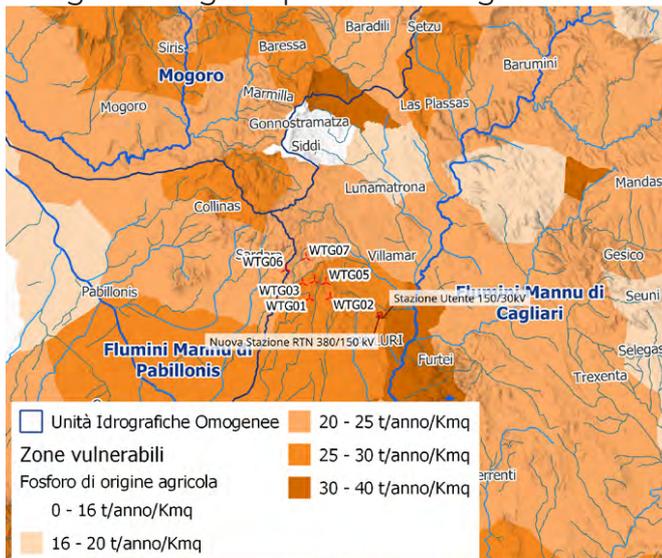


Figura 33. — Qualità del sistema delle acque sotterranee dell'area di studio

Impianto Eolico Mirmilla -Sanluri (SU)



Riguardo agli inquinanti di origine zootecnica non si riscontrano criticità rilevanti.



Problematica onvce la situazione di rischio per quel concerne i principali inquinanti da origine agricola. In particolare, nell'area di indagine risultano dei valori di Fosforo e Azoto da origine agricola, rapportati, per ogni comune, alla S.A.U. (Kg/ha/anno), di media e alta entità.

Le aree di salvaguardia dal Piano di Tutela per il loro rilevante interesse ambientale e paesaggistico e che hanno delle caratteristiche di particolare pregio sono distanti e non inter-

ferenti con l'areale di studio.

6.2.5 LA SALINIZZAZIONE DEI SUOLI NELLE PIANE AGRICOLE

La salinizzazione è un processo di degrado dei suoli ampiamente studiato dalla comunità scientifica internazionale per le importanti implicazioni riconosciute oramai non solo in campo agronomico ma a livello ambientale *tout court*.

I processi di accumulo si manifestano in particolar modo nelle pianure agricole costiere, che per loro natura risultano sensibili a fenomeni di ingressione marina, ma anche in molte pianure agricole irrigue interne dove il rischio di salinizzazione è di norma dovuto all'utilizzo di acque di scarsa qualità, spesso aggravato dalla presenza di suoli con proprietà che limitano una buona lisciviazione dei sali, come la presenza di orizzonti impermeabili e la sfavorevole posizione fisiografica.

La salinizzazione si manifesta attraverso la riduzione della biodiversità, lo sviluppo stentato delle coltivazioni e, più in generale, con la riduzione della fertilità del suolo e delle produzioni agrarie.

La Carta che segue è il risultato dell'applicazione di un modello previsionale originale sviluppato da AGRIS per la Regione Sardegna.

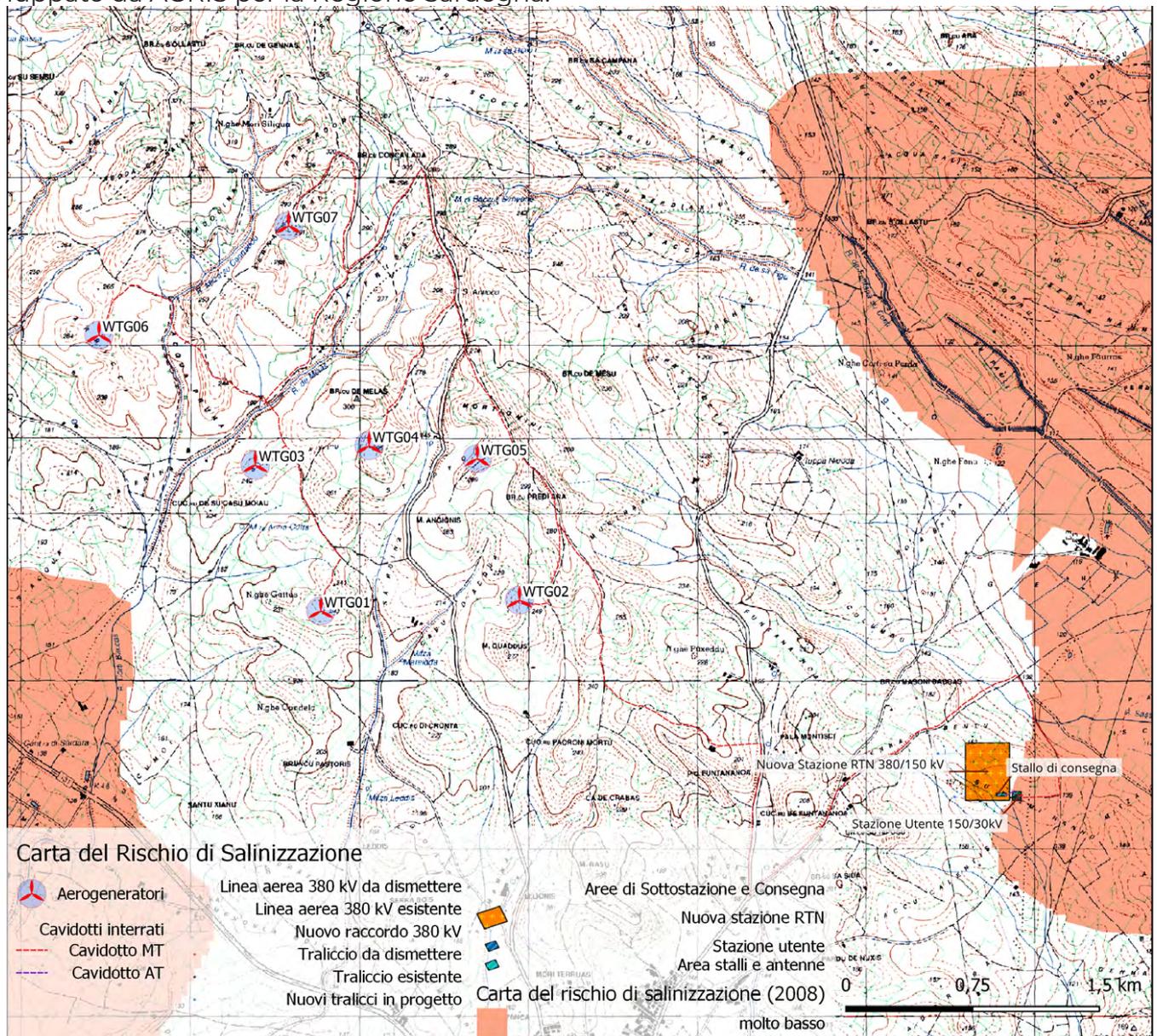


Figura 34. — Carta del rischio di salinizzazione dei suoli dell'area di studio (fonte AGRIS 2008)

L'area di studio rientra all'interno di terre che sono state valutate a 'nessun' rischio di salinizzazione secondo la classificazione eseguita nel 2008.

Ulteriori attività puntuali inquinanti presenti nell'area sono le cave. L'attività mineraria, sia in superficie sia in sotterraneo, può alterare il flusso idrogeologico e la qualità delle acque, anche al termine della vita della miniera.

Questi fattori saranno analizzati al capitolo seguente durante l'analisi della componente suolo.

6.2.6 CRITICITÀ E VALENZE - RISORSE IDRICHE

Principali criticità e valenze riscontrate per la componente risorse idriche:

- presenza di attività agricole intensive, sarebbe necessario porre una serie di limiti di utilizzo nell'uso di fertilizzanti ed un attento controllo dei reflui di origine antropica.
- evitare in questa zona incrementi delle attività agricole e degli insediamenti industriali ad alto impatto e mantenere un attento controllo dei reflui di origine antropica.
- immissione in falda sia dei prodotti chimici adoperati in agricoltura (fertilizzanti, pesticidi, etc.) sia di acque reflue urbane che possono compromettere la qualità di queste acque sotterranee.
- sopra-sfruttamento falda, contaminazione da residui agricoli, pericolo di inquinamento dei pozzi;
- inquinamento diffuso negli acquiferi sotterranei di nitrati di origine agricola;
- terreni che presentano fenomeni di salinizzazione;
- distanti dall'area impianti di depurazione al servizio dei Comuni;
- alvei di alcuni fiumi e torrenti che necessitano di sistemazione idraulica.
- presenti siti da bonificare seppure non di grandi dimensioni nell'ampio intorno dell'area di installazione.

	INDICATORE	CRITICITÀ	VALENZE
RISORSE IDRICHE	Stato ecologico dei corpi idrici superficiali	<i>presenza di attività inquinanti multi-puntuali in prevalenza di origine agricola/zootecnica stato qualitativo basso</i>	
	Stato qualitativo acque sotterranee	<i>presenza di attività inquinanti multi-puntuali di alta entità in prevalenza di origine agricola/zootecnica stato qualitativo scarso</i>	
	Fabbisogni idrici	<i>strutture acquedottistiche probabilmente vetuste</i>	<i>programma attivo di aggiornamento degli impianti</i>
	Carichi potenziali di nitrati ed altri inquinanti di origine agricola e zootecnica	<i>contaminazione molto bassa da residui agricoli, pericolo di inquinamento dei pozzi</i>	
	Carichi potenziali di azoto, fosforo di origine agricola, civile e industriale	<i>contaminazione medio e alta alcuni siti necessitano interventi/bonifiche</i>	
	Salinizzazione dei suoli	<i>terreni agricoli a rischio</i>	
	Acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo	<i>intenso utilizzo fabbisogno irriguo scarsamente soddisfatto</i>	
	Acque per uso irriguo	<i>sopra-sfruttamento</i>	

Tabella 16. — criticità e valenze per la componente acqua

6.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

6.3.1 GEOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO

Il territorio indagato dal punto di vista geologico risulta ubicata al margine orientale della Piana del Campidano e geologicamente riferibile ad una ampia fossa tettonica di età Terziaria, formata tra 4 e 2 milioni di anni fa dalla distensione della crosta terrestre, associata a importanti eventi effusivi, con un generale sprofondamento avvenuto mediante un complesso sistema di faglie, a carattere in prevalenza trascorrente ed impostate, verosimilmente, su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti dell'ordine anche di 2.000 m.

La depressione, inizialmente invasa dal mare, è stata successivamente sede di una intensa attività deposizionale che ha portato ad uno spessore complessivo dei depositi valutato in almeno 600 metri, con sedimenti prevalentemente di natura alluvionale-continentale e deltizi.

Nella letteratura di riferimento questa lunga fase deposizionale di età miocenica è suddivisa in 2 cicli che complessivamente vanno dall'Oligocene superiore al Burdigaliano medio e dal Burdigaliano superiore al Langhiano superiore, presumibilmente separate da un breve periodo regressivo. Nel I° ciclo la sedimentazione appare fortemente condizionata da una tettonica sinsedimentaria con abbondante componente vulcanica, entrambi fattori quasi del tutto assenti nel II° ciclo.

Con specifico riferimento agli areali in esame, sia l'intero parco eolico che il cavidotto di connessione risulta interessare i terreni sedimentari della Formazione della Marmilla (RML) sovente in affioramento o talora occultati da depositi di copertura olocenici, nel dettaglio *Formazione della Marmilla (sigla CARG: RML)*

Affiorano estesamente lungo tutta l'area di progetto costituendone, di fatto, il substrato litologico; la Formazione è costituita da alternanze marnoso-arenacee, siltiti arenacee ad arenarie e siltiti marnose e di colore giallognolo, con occasionali intercalazioni di tufi biancastri (RMLa) e di depositi torbiditici e pertanto riconducibili ad un ambiente marino distale con presenza di foraminiferi e di altri organismi planctonici.

In linea generale i livelli a prevalente composizione marnosa, in affioramento, risultano più erodibili e plastici mentre i livelli arenacei (talora con presenza di elementi grossolani), appaiono ben cementati e pertanto più tenaci ma spesso risultano fratturati ad indicare un comportamento rigido. Gli spessori della formazione nell'area sono rilevanti anche dell'ordine di 200 m, valore direttamente rilevato da pozzi profondi per ricerche idriche.

Gli strati si presentano con una giacitura per lo più sub-orizzontale, mediamente dell'ordine di 5-10°, e solo localmente più elevata ma in genere mai superiore ai 20°, come accennato in affioramento di colore giallastro o bianco al taglio fresco, molto alterati e fratturati nei termini arenacei e con una evidente fissilità per i termini siltitici.

Depositi Quaternari

Depositi olocenici di copertura solitamente rilevabili nelle aree più depresse o comunque soggette a fenomeni eluvio-colluviali attivi, con estensioni areali comunque sempre assai modeste. Tali litotipi vanno ad interessare unicamente il cavidotto di connessione MT che, in ogni caso, si svilupperà quasi esclusivamente su una viabilità (primaria o secondaria) già esistente; con riferimento alle terminologie CARG si riscontrano:

b2 – Depositi eluvio-colluviali

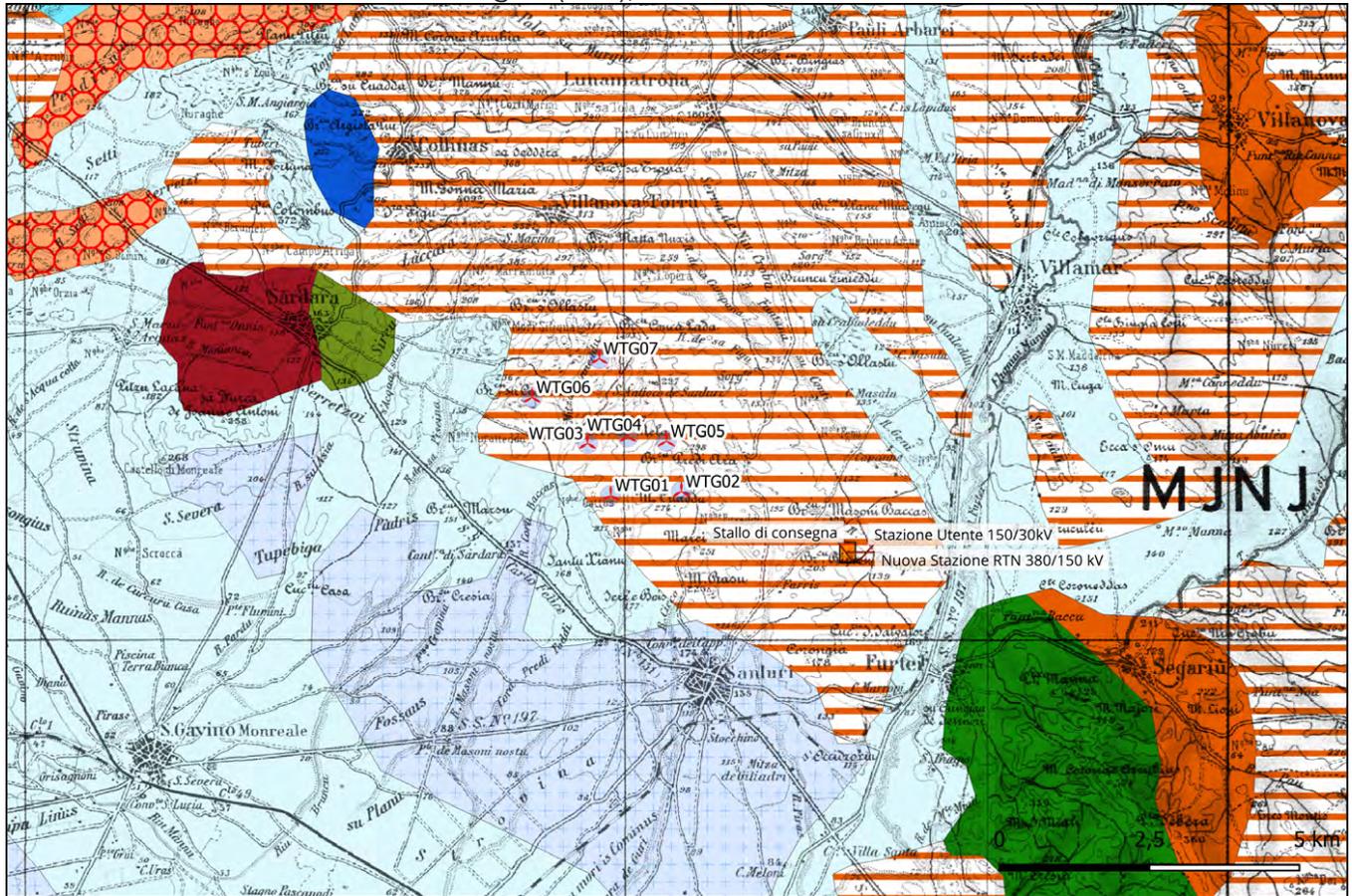
Si rinvencono prevalentemente in corrispondenza delle incisioni vallive attuali o di antiche depressioni di varia origine; in linea generale si tratta di depositi a prevalente componente argillosa o limo-argillosa, con componente sabbiosa in sub-ordine, formatesi come prodotto di alterazione dei terreni marnosi-arenacei in situ e/o con accumulo di questi ultimi in ambiente continentale. La disaggregazione dei termini arenacei, più competenti, localmente porta ad accumuli di elementi più grossolani (sabbie con sporadici clasti o blocchi). Lo spessore è stimabile nell'ordine massimo di qualche metro nelle aree più depresse.

bn – Alluvioni terrazzate

Depositi alluvionali a granulometria variabile, in genere minuta se derivanti prevalentemente dallo

smantellamento dei rilievi paleozoici, con materiali più grossolani e clasti se riferibili a rocce mioceniche (arenarie, marne, calcari). Solitamente si presentano ben addensate e talora debolmente cementate. Lo spessore è in genere estremamente variabile ma può arrivare a diverse decine di metri con locali eteropie verticali e laterali, anche significative dando luogo a geometrie lenticolari. Solitamente vengono ulteriormente distinte in:

- Chiaie con sabbie subordinate (bna);
- Sabbie con subordinati limi ed argille (bnb);



Carta Geologica d'Italia

 Laghi e Ghiacciai	 R23 - Sedimenti calcarei (facies netritica e di piattaforma)	 B9 - Andesiti latiandesiti ecc.
 B5 - Basalti ecc.	 R24 - Sedimenti calcareo-marnosi (facies pelagica)	 R29 - Depositi lacustri e continentali
 R1 - Depositi alluvionali	 R4 - Depositi alluvionali terrazzati	 R82 -
 R21 - Sedimenti clastici	 B7 - Rioliti rioldaciti ecc.	

Figura 35. — Stralcio della carta geologica

Dal punto di vista geologico il substrato litologico dell'areale di progetto è riferibile a depositi del primo ciclo sedimentario identificati nella letteratura specifica come Formazione della Marmilla (RML) ovvero una formazione tipica di ambiente marino a bassa energia, costituita dalla alternanze marnoso-arenacee a composizione vulcanica ascrivibili all'Aquitano - Burdigaliano inferiore.

Al di sotto di tali coperture mioceniche, sotto forma di modesti e isolati rilievi si ritrovano limitati affioramenti granitici appartenenti all'Unità intrusiva di Barrali (RRL) e di metasiltiti appartenenti alla Formazione delle Arenarie di San Vito (SVI); in entrambi i casi testimonianze del basamento paleozoico che affiorano estesamente a sud del settore in studio.

Alla meso-scala, dal punto di vista morfologico il territorio indagato rientra in una vasta area subpianeggiante, nell'ambito della depressione campidanese, alla base dei rilievi collinari che costituiscono le propaggini del Monte Linas.

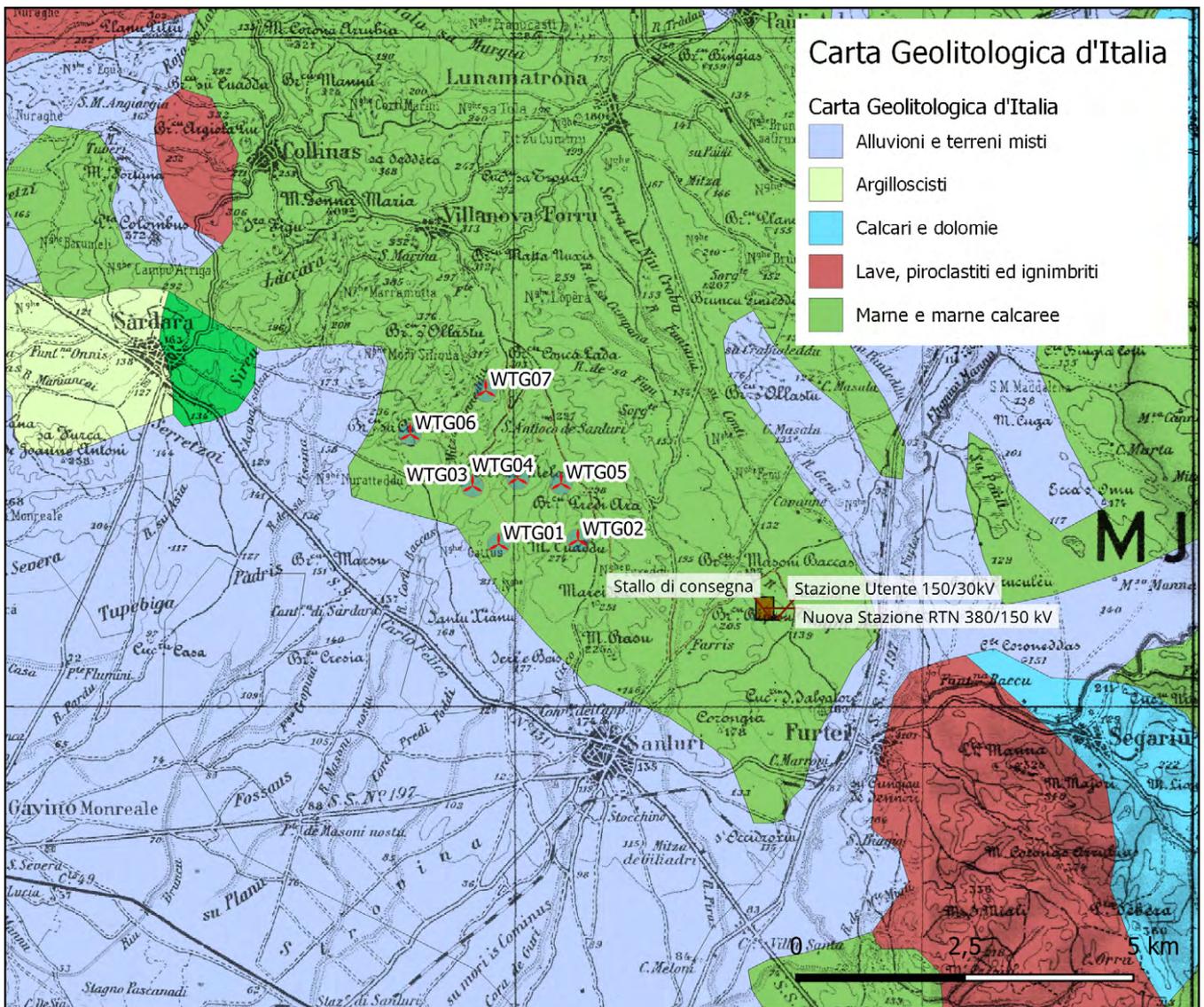


Figura 36. — Stralcio della carta litologica

Dal punto di vista morfologico generale l'area di progetto si inquadra in un contesto basso collinare, con gli aerogeneratori ubicati in corrispondenza degli alti topografici marnosoarenacei della Formazione della Marmilla che bordano il limite orientale della piana del Campidano e che nell'area formano una cresta collinare che si sviluppa per alcuni chilometri in direzione S.E. – N.W. per poi piegare decisamente, molto a nord dell'area di impianto, verso N.E. Gli aerogeneratori risultano ubicati essenzialmente in corrispondenza del versante occidentale di tale cresta a partire dai circa 230 metri s.l.m. della torre WTC.03 fino ai 290 metri della WTC.04.

Il cavidotto, a partire dall'aerogeneratore più meridionale WTC.02, si snoda verso sud-est per circa 6,5 km, fino ai 140 metri s.l.m. della Stazione di Utenza, ubicata nell'area di transizione tra la zona collinare e la piana alluvionale del Flumini Mannu, principale incisione idrografica dell'area. Come già detto il cavidotto si svilupperà prevalentemente in corrispondenza di una viabilità esistente, la quale corre in prevalenza lungo le aree di displuvio che separano i sottobacini idrografici del Riu Sassuni a nord-est, dai rami di testa del Flumini Mannu a sud.

I versanti di interesse presentano pendenze prevalentemente comprese tra i 10 ed i 20 gradi ma localmente anche più accentuate in corrispondenza di affioramenti lapidei di natura arenitica e in corrispondenza dei fianchi di alcune incisioni idrografiche che si impostano su terreni a prevalente componente argillo-marnosa.

Sia la Stazione di Utenza che il tratto finale del cavidotto, come accennato in precedenza,

risultano impostati sui depositi alluvionali della valle del Flumini Mannu, in un'area sostanzialmente sub-pianeggiante con pendenza inferiori ai 2°.

L'assetto morfologico descritto appare chiaramente essere il risultato delle azioni combinate di diversi processi sia endogeni che esogeni che, tuttora, operano nell'area.

I processi endogeni sono riconducibili essenzialmente all'azione tettonica, la quale ha determinato non solo la giacitura degli strati rocciosi ma anche la formazione di superfici di dislocazione con il conseguente controllo della morfologia; l'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è poi determinante a causa della marcata differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

Le aree in cui affiorano i terreni a comportamento rigido (arenarie in prevalenza), infatti risultano fortemente influenzate dall'andamento delle strutture geologiche (stratificazioni, faglie), dando luogo a versanti anche scoscesi, con dislivelli di diverse decine di metri ed ampie fasce di detrito ai piedi dei versanti, laddove invece affiorano le unità terrigene, più plastiche, prevale una morfologia di tipo collinare con pendenze tutto sommato modeste se non pianeggianti. Caratteristiche idrologiche e idrogeologiche

Allo stato attuale il principale agente morfologico attivo nel modellamento dei versanti risulta essere "l'acqua", sia relativamente all'azione di ruscellamento delle acque superficiali sia in relazione ai processi erosivi e di sedimentazione legati alle acque incanalate.

Alla luce della configurazione morfologica sopra descritta la predisposizione del territorio a fenomeni di dissesto appare piuttosto bassa ed in linea generale relegata e con caratteristiche tipiche, ai terreni di copertura in versanti ad elevata pendenza.

6.3.1.1 CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE

L'analisi condotta, con riferimento all'areale del parco eolico, indica nell'insieme un assetto litostratigrafico dei luoghi piuttosto semplice, individuando un unico modello geologico costituito da uno Stato di copertura, riferibile essenzialmente alle litologie di substrato alterate e il substrato stesso costituito dal Basamento marnoso-arenaceo. Come descritto la struttura laminare e stratificata dei litotipi in questione rende le suddette indicazioni come valori indicativi di larga massima, volte unicamente ad una prima valutazione circa la possibilità di tali terreni a sostenere i carichi di progetto.

Di seguito si riporta una colonna stratigrafica-tipo rappresentativa dei luoghi di intervento, a partire dall'alto:

Livello A - Suolo

Spessore: 0,20 - 0,60 m

Orizzonte superficiale, di colore brunastro, a prevalente componente argillo-limosa, interessato dalle pratiche di rimaneggiamento agricole e ricco in componente organica; data la tipologia di opere in progetto tale livello andrà totalmente rimosso e pertanto non riveste alcun interesse geotecnico.

Livello B - Coltre di copertura

Spessore: 1,50 - 2,50 m

Livello di copertura riferibile alla porzione superficiale alterata e variamente scompaginata del substrato; si tratta di un orizzonte a comportamento essenzialmente coesivo costituito da frammenti e clasti lapidei, con dimensioni estremamente variabili, immerse in una matrice eluviale argilloso-carbonatica, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

Livello C - Basamento marnoso-arenaceo

Spessore: diverse decine di metri

Come accennato in precedenza l'orizzonte è riferibile alle marne siltose ed arenacee stratificate della Formazione della Marmilla, di colore grigio-giallognolo, ossidate, e molto alterate nelle porzioni più superficiali

6.3.2 RISCHI NATURALI E DEGRADAZIONE DEI SUOLI

In questo paragrafo vengono analizzati gli aspetti legati ai rischi naturali, più propriamente rischio sismico, rischio idraulico, rischio di frana o geomorfologico e rischio d'incendio, e le problematiche inerenti desertificazione e contaminazione dei suoli.

6.3.2.1 RISCHIO SISMICO

L'intero territorio della Sardegna, che precedentemente, non era classificato sismico, con la nuova classificazione sismica introdotta dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, ricade in zona sismica 4. La Regione Sardegna con Delibera G. R. n.15/31 del 30/03/2004 ha recepito, in via transitoria, fino a nuova determinazione, conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna, così come riportato nell'allegato A dell'O.P.C.M. n. 3274/2003.

Secondo quanto definito nell'Allegato A del D.M. 14/01/2008, la Sardegna è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali sull'intero territorio insulare a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica.

6.3.2.2 RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO

Allo scopo di acquisire tutte le informazioni necessarie sugli eventi franosi e le pericolosità idrauliche che ricadono all'interno dell'area del territorio comunale, sono state in una fase preliminare consultate tutte le fonti bibliografiche pertinenti.

Dal punto di vista del rischio idraulico e geomorfologico, l'area di indagine risulta inclusa (seppure in minima parte) all'interno di aree classificate a lieve rischio idraulico ma a nessun rischio geomorfologico.

L'approccio metodologico per la delimitazione delle Fasce Fluviali ha seguito le Linee guida per la Redazione del PSFF e le indicazioni della Direzione scientifica di progetto che, sui corsi d'acqua secondari, e in piccola parte interferisce con la fascia C o area di inondazione per piena catastrofica che, tracciata con criteri geomorfologici, rappresenta la regione fluviale potenzialmente oggetto di inondazione nel corso delle piene caratterizzate da un elevato tempo di ritorno (500 anni) e comunque di eccezionale gravità.

Il sito oggetto di analisi non rientra nelle fasce perimetrate dal Piano.

Per i dettagli grafici si confronti l'elaborato denominato *SIA 04.2*.

Vista la tipologia delle opere e la categoria di pericolosità idraulica, si escludono problematiche dirette dovute al progetto o da questo innescabili.

6.3.2.3 RISCHIO GEOMORFOLOGICO

Gran parte delle opere in progetto non risultano ricadere in aree segnalate a Pericolosità Geomorfologica per rischio frane (*SIA 04.1*); unicamente la torre WGT.07 ricade in un'area a pericolosità Hg1-moderata, per il quale livello di pericolosità le Norme di Attuazione del P.A.I. non prevedono vincoli particolari se non le normali indagini geognostiche di approfondimento propedeutiche alla costruzione dei manufatti.

Relativamente al cavidotto MT anch'esso ricade nell'area a pericolosità Hg1-moderata, individuata per l'aerogeneratore WGT.07 e per un breve tratto, di circa 750 metri, in un'area a pericolosità Hg2-media. In entrambi i casi, tuttavia, il cavidotto si snoda sempre in corrispondenza di una viabilità esistente che non ha evidenziato fenomeni gravitativi in atto.

Data la tipologia di intervento in progetto, ovvero il passaggio di un cavidotto in trincea a sezione obbligata, si ritiene che esso non possa in alcun modo interferire con i livelli di pericolosità individuati.

Con riferimento all'area del parco eolico il rilevamento di superficie condotto non ha evidenziato, allo stato attuale, particolari criticità di natura geomorfologica, con pendenze perfettamente congruenti con le tipologie di substrato individuate mentre le stesse strade di accesso interessate dal cavidotto, presenta solo locali ammaloramenti del corpo stradale, ma che in generale non appaiono riconducibili a fenomeni gravitativi profondi.

Per il resto l'area non è interessata da alcun processo geomorfologico in atto e non vi è alcun segno che possa indicare l'instaurarsi di fenomeni di instabilità, pertanto si ritiene e sicuro da un punto di vista geomorfologico.

6.3.2.4 DESERTIFICAZIONE

In questa parte di Sardegna le aree altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno occupano una parte consistente del territorio; sono presenti inoltre aree fragili e potenzialmente vulnerabili alla desertificazione. Inoltre, i continui cambiamenti climatici e lo sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio l'agricoltura intensiva) favori-

scono l'abbandono delle aree non più produttive.

I processi degenerativi si verificano in modo particolare laddove sussistono fattori predisponenti legati a tipologie territoriali e caratteristiche ambientali, quali:

- ◇ - ECOSISTEMI FRAGILI (tutte quelle aree caratterizzate da delicati equilibri bio-fisici, quali ambienti di transizione, lagune e stagni costieri, aree dunari e retrodunari, aree calanchive etc.)
- ◇ LITOLOGIA (formazioni sedimentarie argilloso - sabbiose, formazioni gessoso - solfifere etc.)
- ◇ IDROLOGIA (aree di ricarica degli acquiferi, falde superficiali, aree costiere, etc.)
- ◇ PEDOLOGIA (scarsa profondità radicabile del suolo, struttura assente o debolmente sviluppata, scarsa dotazione in sostanza organica, bassa permeabilità, etc.)
- ◇ MORFOLOGIA (forte acclività, esposizione dei versanti agli agenti atmosferici, etc.)
- ◇ VEGETAZIONE (terreni privi o con scarsa copertura vegetale, etc.)
- ◇ AREE GIÀ COMPROMESSE (aree disboscate, aree già sottoposte ad attività estrattive, discariche, siti contaminati, etc.).

Per quanto concerne l'aspetto relativo alle attività umane, le principali pressioni antropiche che possono incidere sulla desertificazione sono legate alle attività produttive e ai loro impatti: agricoltura, zootecnica, gestione delle risorse forestali, incendi boschivi, industria, urbanizzazione, turismo ed altre.

Il sito scelto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade in un'area sensibile alla desertificazione ed individuata come classe "Critica 1" e "Critica 2". La valutazione è eseguita secondo la metodologia ESAi.

Rispetto a tale scenario dunque risulta consigliabile intraprendere azioni e misure di contrasto, tendenti a mitigare i fenomeni in questione.

Tra le misure più importanti si possono citare brevemente:

- a. conservazione della sostanza organica, ad esempio attraverso iniziative che prevedano il reimpiego agricolo razionale dei residui colturali, l'impiego di fertilizzanti ad alto contenuto di sostanza organica, il riuso agricolo sicuro della componente organica dei rifiuti solidi urbani;
- b. adozione di tecniche agronomiche che prevedano la diffusione di sistemazioni idraulico-agrarie e tecniche di lavorazione dei terreni a basso impatto erosivo (ad esempio quelle realizzate secondo le curve di livello);
- c. prevenzione e repressione del fenomeno degli incendi a carico della vegetazione;
- d. uso razionale delle risorse idriche;
- e. uso razionale degli input tecnologici, soprattutto quelli di natura chemio-sintetica;
- f. uso attento delle risorse territoriali, soprattutto quelle destinate alle opere di urbanizzazione;
- g. iniziative internazionali che mirino ad una significativa limitazione delle emissioni di gas-serra
- h. migliorare la qualità climatica territoriale a grande scala.

6.3.3 CAVE E MINIERE

Le attività estrattive comportano il consumo di risorse non rinnovabili, determinano perdite di suolo, possono essere causa di degrado paesaggistico e di degrado qualitativo delle falde acquifere, modificano la morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti.

Inoltre, raramente sono state accompagnate da piani di riqualificazione ambientale, impattando fatalmente sul paesaggio e sull'ambiente.

Il sito su cui si intende realizzare l'impianto ricade in un'area in cui non sono presenti cave attive.

Si sintetizzano d'appresso l'indicizzazione eseguita per le attività minerarie attive più prossime all'area di studio al fine di evidenziarne le criticità.

note	Comune	Nome	Inizio attività	Scadenza autorizzazione	uso	materiale	prodotto	Superf. [Ha]	Dist [m]
26_C	Segariu	Corongiu	ante_1989	NULL	C	Calcare	Inerti per conglomerati	13,463	7.329
330_C	Segariu	Tres Corongius	1981	NULL	C	Calcare	Inerti per conglomerati	28,452	7.750
202_C	Mogoro	Perdiana	ante_1989	15/05/2016	C	Basalto	Inerti per conglomerati	12,743	9.308

Tabella 17. — Cave nell'areale di studio - entro i 15 km dall'impianto (fonte: Catasto Regionale Dei Giacimenti Di Cava)

Dall'analisi non sono evidenti interferenze dirette o indirette con gli impianti censiti che risultano dismessi o comunque in fase di dismissione.

6.3.4 CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

Come già descritto per l'inquinamento delle acque, il maggior rischio di inquinamento dei suoli per quest'area di territorio deriva dalla contaminazione da residui agricoli e conseguente pericolo di inquinamento dei pozzi e dei suoli sotterranei. Poco influente risulta in quest'area la presenza delle cave poiché in fase di dismissione e in diversi stati di rinaturalizzazione.

6.3.5 CRITICITÀ E VALENZE - RISORSA SUOLO

Principali criticità e valenze riscontrate nel settore suolo e sottosuolo

	INDICATORE	CRITICITÀ	VALENZE
RISORSA SUOLO	Rischio sismico		Rischio sismico basso
	Rischio idro geologico	area da proteggere dai ruscellamenti superficiali e negli attraversamenti dei torrenti l'area di impianto presenta rischio tra basso e moderato	
	Desertificazione	area sensibile alla desertificazione indicata come "Critica 1" e "Critica 2"	
	Cave e miniere		distante dai principali nuclei di estrazione
	Contaminazioni	contaminazione da residui agricoli e zootecnici, pericolo di inquinamento delle falde	

Tabella 18. — criticità e valenze per la componente suolo

6.4 BIODIVERSITÀ

Tra le componenti biotiche, notevole importanza assume la conoscenza del patrimonio vegetale, inteso non solo come elencazione dei singoli taxa che lo costituiscono ma anche come capacità di aggregazione e di disposizione delle specie vegetali coerenti con il luogo nel quale essi crescono. Esso costituisce altresì il più importante aspetto paesaggistico e rappresenta il presupposto per l'inserimento delle comunità faunistiche nel territorio.

6.4.1 RETE ECOLOGICA

La rete ecologica ha una struttura fondata principalmente su aree centrali (*core areas*), aree ad alta naturalità che, generalmente, sono già soggette a regime di protezione (come ad esempio i *parchi* e i *Siti di Interesse Comunitario SIC*); fasce tampone (*buffer zones*), collocate attorno alle aree centrali al fine di creare un filtro e quindi mitigare gli effetti negativi che le attività antropiche hanno sugli *habitat* e le specie più sensibili; fasce di connessione (*corridoi ecologici*) strutture lineari e continue del paesaggio di varie forme, e pietre di guado (*stepping stones*), elementi di connessione discontinui quali aree puntiformi o sparse. Entrambi questi due ultimi elementi connettono le aree centrali e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità degli individui delle varie specie e l'interscambio genetico tra le popolazioni, fenomeno indispensabile alla conservazione delle specie e al mantenimento della biodiversità.

Nel corso degli anni, il concetto di rete ecologica è andato incontro ad un'evoluzione che lo ha portato a diventare parte importante dell'attuale modello di *Infrastruttura Verde* intesa quale sistema interconnesso e multifunzionale di aree naturali e seminaturali il cui ruolo è quello di fornire benefici multipli (servizi ecosistemici) alle comunità umane mantenendo tutte le componenti del Capitale naturale in buono stato di conservazione. In quest'ottica l'Infrastruttura Verde si presta a costituire un sistema paesistico resiliente e capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo oltre che ecologico. Azioni per il miglioramento e la salvaguardia del paesaggio diventano dunque occasione per la creazione di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare e conoscere il territorio e di fruire delle risorse naturali e paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) nonché di quelle culturali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.).

Nel contesto sardo, il Piano Paesaggistico Regionale (approvato nel 2006 per la sola area costiera) è lo strumento di governo del territorio che persegue diversi obiettivi: preservare, tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. In tale strumento vengono individuati in cartografia le Componenti di paesaggio con valenza ambientale, le Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e i Beni paesaggistici ambientali ex art.142 D.Lgs.42/04 e ss.mm. per ogni singolo ambito di paesaggio.

Sono inoltre definiti gli indirizzi attuativi, anche riguardo alla predisposizione della rete ecologica, che i Comuni e le Provincie (*art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR*) dovranno recepire ed attuare nei loro strumenti di governo del territorio.

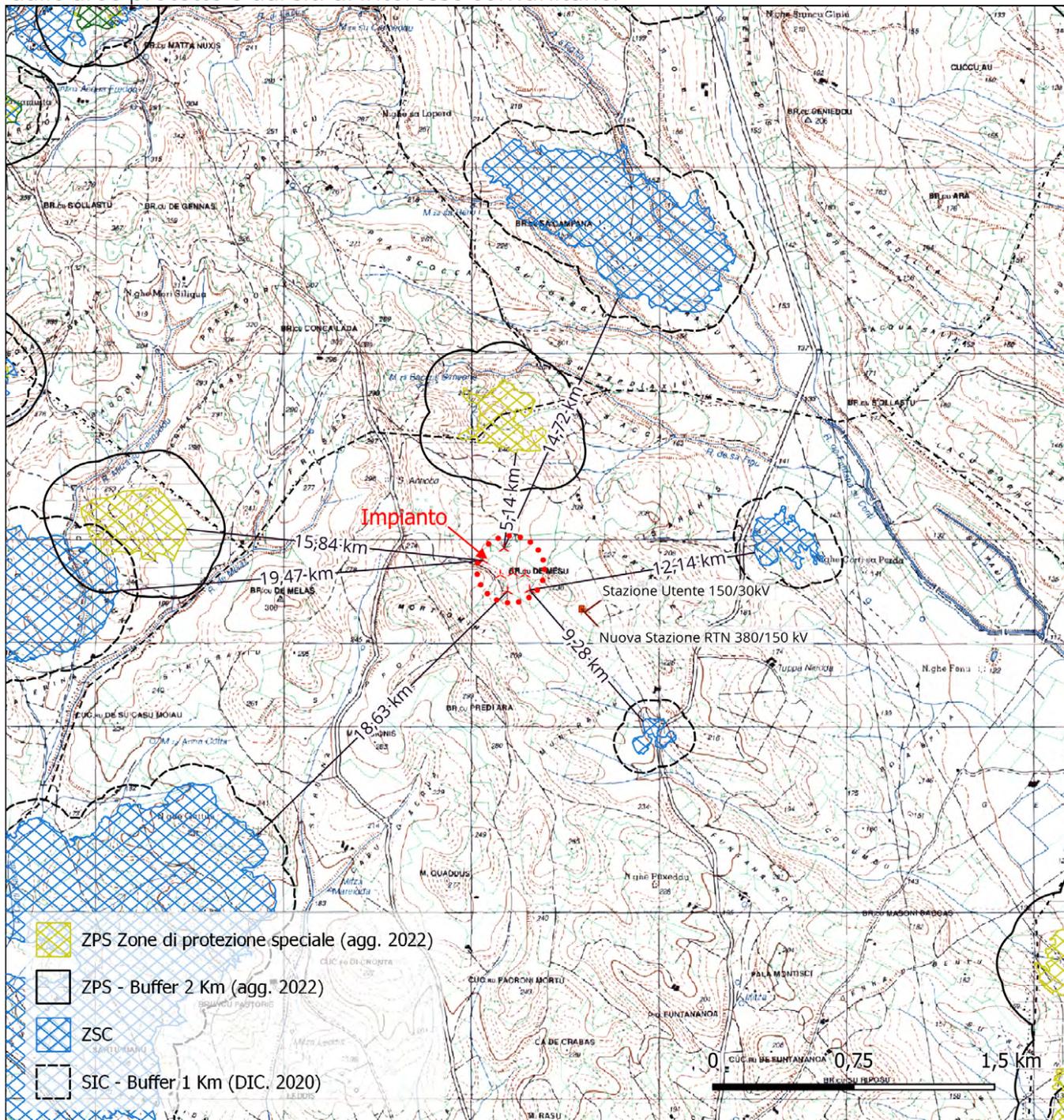
Da alcuni anni l'Ente Foreste della regione Sardegna dispone di un proprio Sistema Informativo Territoriale (le informazioni e le carte sono aggiornate al 2005) collegato a quello regionale in cui nella sezione Rete ecologica sono individuate per tutta il territorio regionale i perimetri delle aree forestali e dei parchi Nazionali quali elementi della Rete ecologica regionale.

6.4.1.1 AMBITI DI TUTELA NATURALISTICA

I SIC della Sardegna sono 93, e includono una superficie complessiva di circa 475.000 ettari, pari al 19,7% della superficie regionale. I SIC sono convertiti in Zone Speciali di Conservazione (ZSC) da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Insieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), le ZSC costituiscono la cosiddetta Rete Natura 2000.

L'area di studio è distante dalle ideali connessioni della biodiversità poiché molto distante dalle aree protette e dai siti di interesse comunitario.



codice	denominazione	tipo	aggiornamento	superf. [ha]	dist. [metri]
ITB043056	Giara di Sidi	ZPS	09/2010	960,19	5.142
ITB042234	Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)	ZSC	09/2010	206,01	9.281
ITB042237	Monte San Mauro	ZSC	09/2010	644,93	12.142
ITB041112	Giara di Gesturi	ZSC	09/2010	6.395,79	14.719
ITB043054	Campidano Centrale	ZPS	09/2010	1.563,93	15.842
ITB041111	Monte Linas - Marganai	ZSC	09/2010	23.672,83	18.630
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	ZSC	10/2012	11.486,37	19.465

Figura 37. — Carta delle aree protette a valenza naturale

6.4.2 BIODIVERSITÀ

Vaste superfici a gariga, coperte da cisti, o degradate dall'eccessiva erosione, sono, purtroppo, il risultato dell'utilizzo antropico irrazionale: massicci disboscamenti fin dal secolo scorso, incendi ed eccessivo pascolamento. Nel bene e nel male, nonostante i numerosi svantaggi, il pascolo ha però consentito, di conservare in Sardegna le ultime foreste mediterranee; infatti qui il rapporto uomo-bosco è stato da sempre in un equilibrio molto delicato, da una parte l'uomo, "pastore", quando è stato in grado, ha evitato il disboscamento, dall'altra però con l'esercizio del pascolo non ha consentito la naturale evoluzione e rinnovazione del soprassuolo, come succede in molte leccete della Sardegna centro orientale.

Il paesaggio naturale ha quindi subito profonde trasformazioni in seguito alla pratica del pascolo e alle attività agricole, relegando la vegetazione spontanea in superfici di limitata estensione o lungo i confini delle proprietà.

La mano dell'uomo è evidente nell'architettura del paesaggio come, ad esempio, l'innaturale parallelismo dei solchi nei campi arati, i filari ordinati degli olivi e degli alberi da frutto. Nelle zone in cui il terreno è pascolato, è altrettanto evidente la profonda trasformazione dell'ambiente: le piante ruderali sostituiscono la vegetazione spontanea e gli effetti dell'erosione sono accelerati dalla mancanza di un tessuto naturale di radici che consolidi il terreno.

La copertura vegetale è stata così modificata e il ricordo dei boschi che un tempo ricoprivano la pianura ci viene ricordata da alberi isolati che sporadicamente si possono incontrare tra i coltivi o nei pascoli. Questi lembi di vegetazione secondaria è capace di conservare specie vegetali di pregio e rappresentano nicchie ecologiche dove gli animali selvatici possono trovare riparo. Sporadicamente i suoli alluvionali sono interrotti da superficie rocciose di origine vulcanica conferendo al paesaggio scorci ad elevata naturalità ricchi di biodiversità vegetale.

Il valore naturalistico principale dell'area vasta di studio coincide prevalentemente con la flora e fauna che caratterizza il Monte Linas - Marganai (10 km nord-ovest dall'area di impianto) seppure aree ecotonicamente valide sono da segnalare ad ovest del comune di Vallermosa a circa 12 km dell'area di impianto; come anche l'area montuosa del Monte Idda a 15,2 km a Sud dall'area di installazione. La zona del Monte Linas è prevalentemente montuosa e morfologicamente varia: dal granitico monte Linas al massiccio calcareo del Marganai, passando per l'aspro altopiano di Oridda (alto 600 metri) che li separa e dove si estende la rigogliosa foresta di Montimannu. La punta più alta è Perda de sa Mesa (1236 metri). Nelle zone granitiche profonde gole e cascate, come quelle di sa Spendula, di riu Mannu e di Piscina Irgas si trovano piante officinali (camomilla, belladonna, calendula) e altre specie endemiche.

A sud-est dell'area di installazione, a circa 30 km, è da evidenziare lo Stagno di Cagliari che ospita, tra le alte specie di flora e fauna tutelata, l'importante Fenicottero Rosa. Acque dolci, salmastre e marine hanno portato allo sviluppo di una vegetazione (più di 450 specie diverse) che non si può trovare in nessuna altra riserva naturale italiana. Una eterogeneità ambientale che offre rifugio, creando habitat perfetti, anche per tantissimi uccelli e altri animali: trovano riparo e cibo fenicotteri rosa, aironi, anatre, martin pescatori, barbogianni, gabbiani (anche il Gabbiano roseo e il Gabbiano corso), fratini, Sterne zampenere.

Considerando una più stretta area di studio, il sito d'impianto ricade in un comprensorio poco interessante dal punto di vista naturalistico e conservazionistico poiché si riscontrano numerosi elementi di criticità intrinsecamente legati all'agricoltura, alle attività estrattive e, più in generale, alla riduzione degli habitat naturali.

Il maggiore fattore di trasformazione e criticità della naturalità è dato dalle attività agricole che tendono ad espandersi trasformando anche la vegetazione ripariale e le aree residue boschive presenti nello stretto intorno dell'impianto in progetto.

6.4.3 BIODIVERSITÀ VEGETALE

Il fattore che caratterizza maggiormente le aree in esame risulta essere la natura del suolo il cui carattere è prevalentemente legato suoli alluvionali su arenarie eoliche cementate del Pleistocene, caratterizzate da un eccesso di scheletro e un drenaggio da lento a molto lento. Moderato il pericolo di erosione.

Tali caratteristiche danno all'area un'attitudine alle colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.

I campi privi di alberi e di abitazioni a carattere tipicamente rurale denunciano ancora il prevalere, in generale, dei caratteri del latifondo cerealicolo. L'avvento di nuove colture ha determinato un diverso carattere del paesaggio agrario meno omogeneo e più frammentato rispetto al passato seppure nell'area di studio prevalgono le colture cerealicole estensive.

6.4.3.1 STUDIO VEGETAZIONALE DELL'AREALE DI INTERVENTO

L'area d'intervento, come già detto, è costituita da un ecomosaico fortemente antropizzato, in cui prevalgono i seminativi seguiti da piccoli e radi uliveti e frutteti.

In queste condizioni la vegetazione spontanea che si è affermata è costituita essenzialmente da specie che ben si adattano a condizioni di suoli lavorati o come nel caso dei margini delle strade, a condizione edafiche spesso estreme.

Coltivata quasi esclusivamente a seminativo con indirizzo colturale di tipo cerealicolo (*Triticum durum*) ed essenze erbacee foraggere (trifoglio, avena e veccia in particolare) si rilevano la presenza di sporadici elementi di natura arborea, con presenza a macchia sparsa di piante tipiche dei micro habitat legati alla macchia mediterranea tipica dei luoghi. In un piccolo lotto a Nord dell'Impianto si segnalano rimboschimenti che, come previsto in progetto, saranno espianati e reimpiantati per formare la fascia arborea di mitigazione.

L'area di impianto presenta, suoli che qualora siano destinati alle colture agrarie, le pratiche di conservazione sono usualmente più difficili sia da applicare che da mantenere nel tempo. Questi suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici.

Dalle analisi del tipo di suolo per l'area di impianto (cfr. Figura 38 a pagina 145) risulta infatti appartenere ad una classe VI-VII a medio rischio e a basso rendimento agricolo secondo quanto descritto dalla Carta dei Suoli del 1991 con peculiarità poco adatte ad una agricoltura di valore.

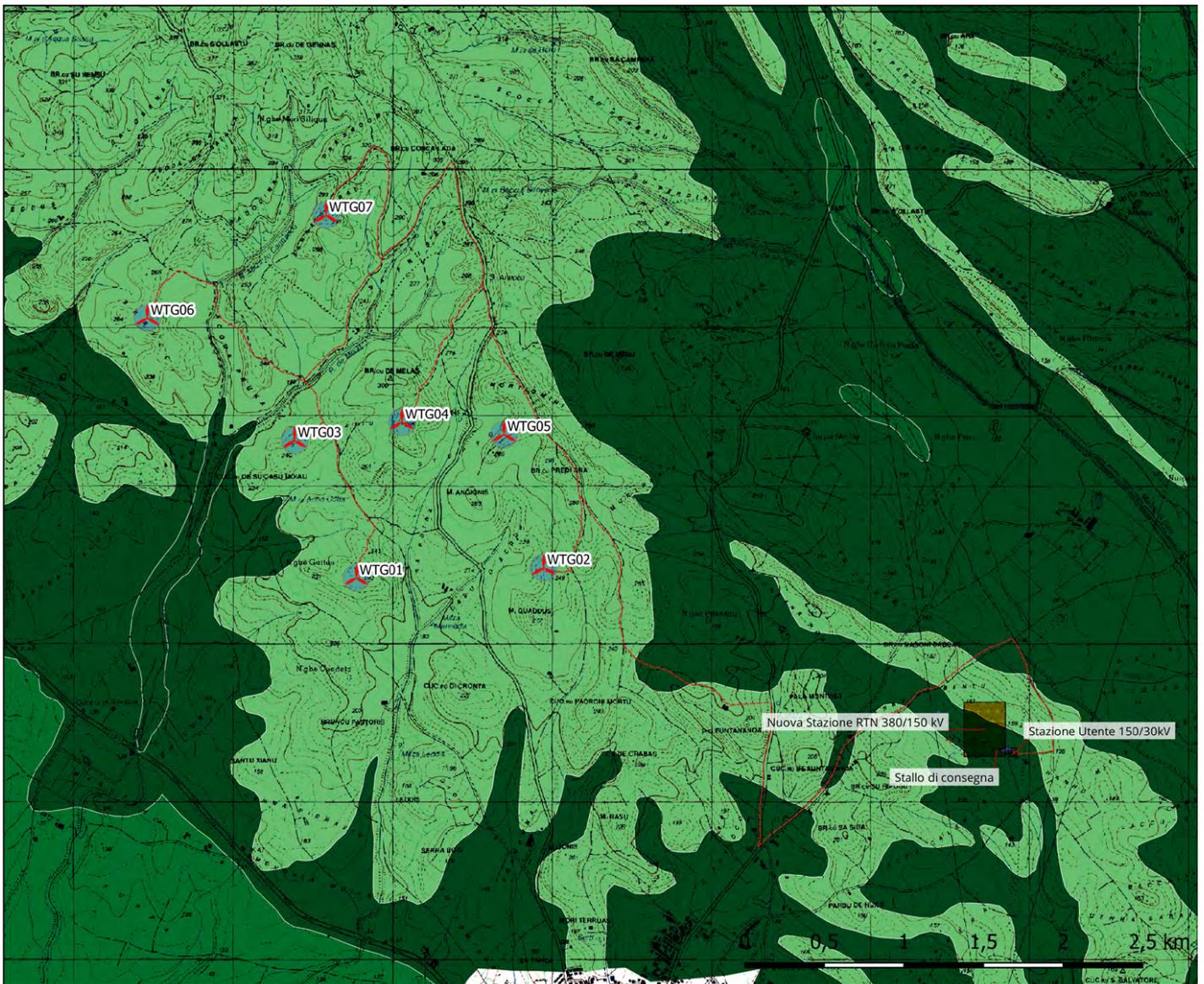
La permeabilità è condizionata dalla illuviazione di materiali argilliformi, dalla cementazione e talvolta dall'eccesso di sodio nel complesso di scambio. La stessa destinazione d'uso è condizionata da questi caratteri, talvolta difficilmente modificabili.

Gli indirizzi regionali per la tutela e la conservazione del suolo prevedono il ripristino e conservazione della vegetazione naturale limitando il carico da pascolo così come anche la profondità di lavorazione (cfr. *Elab. Grafico SIA 06.3*).

Nelle zone maggiormente disturbate dalle arature (orti, uliveti e vigneti) sono presenti specie a ciclo annuale come a larga diffusione così come anche lungo i margini dei campi, dove spesso è più difficile intervenire con i mezzi meccanici per le lavorazioni al terreno.

Lungo i margini delle strade si è sviluppata una vegetazione perennante, adatta a terreni poveri, spesso ghiaiosi, secchi e sottoposti a forte insolazione.

Il sito risulta comunque distante da aree di interesse floristiche e non presenta particolari peculiarità vegetazionali. Assenti specie vegetali protette e/o in lista rossa con le aree di progetto.



Carta dei suoli

Carta dei Suoli (1991)



Layout Impianto 'Marmilla'

-  Aerogeneratori
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
- Aree di Sottostazione e consegna**
 -  Traliccio da dismettere
 -  Traliccio esistente
 -  Nuovi tralicci in progetto
 -  Linea aerea 380 kV da dismettere
 -  Linea aerea 380 kV esistente
 -  Nuovo raccordo 380 kV
- Aree di Sottostazione e Consegna**
 -  Nuova stazione RTN
 -  Stazione utente
 -  Area stalli e antenne

Classe I

I suoli di questa classe non hanno od hanno poche limitazioni che ne diminuiscono il loro uso. Possono essere coltivati intensivamente od utilizzati per pascolo o per forestazione. Si tratta di suoli profondi, ben drenati e con giacitura pianeggiante. Sono naturalmente fertili oppure danno ottimi risultati con l'applicazione di dosi normali di fertilizzanti. La capacità di trattenuta per l'acqua è alta e si prestano assai bene per l'irrigazione. Richiedono pratiche ordinarie per mantenere la loro produttività.

Classe II

I suoli di questa classe hanno qualche limitazione che riduce la scelta delle colture e richiede moderate pratiche di conservazione. Possono essere utilizzati con le stesse colture della classe I, ma con una minore intensità. Richiedono inoltre un'accurata conduzione per prevenire il deterioramento del suolo o per migliorare gli scambi con l'aria o con l'acqua. Le limitazioni sono comunque poche e le pratiche di facile applicabilità.

Classe III

I suoli di questa classe hanno severe limitazioni che riducono la scelta delle colture o richiedono speciali pratiche di conservazione. Le limitazioni principali sono rappresentate da pendenze relativamente modeste, forte pericolo d'erosione, debole permeabilità, ridotta profondità del suolo, bassa fertilità, scarsa capacità di trattenuta per l'acqua, struttura instabile.

Classe IV

Hanno limitazioni molto forti che restringono la scelta delle colture e richiedono una conduzione assai accurata. Gli usi alternativi per questi suoli sono più limitati che per la classe III.

Classe V

I suoli della classe V possono essere: più o meno soggetti ad un certo rischio di erosione, ma hanno anche severe limitazioni permanenti che riducono il loro uso al pascolo, prato-pascolo, bosco. Le limitazioni possono essere corta stagione di sviluppo per le colture, suoli con elevata pietrosità e rocciosità, notevole idromorfia che rende problematico il drenaggio.

Classe VI

Forti limitazioni caratterizzano i suoli di questa classe e riducono il loro uso al pascolo, prato-pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni sono le stesse della classe V, ma assai più intense.

Classe VII

I suoli di questa classe hanno limitazioni molto forti che non li rendono adatti alle colture, e restringono il loro uso al pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni permanenti possono riguardare le pendenze molto accentuate, il forte pericolo di erosione, lo scarso spessore del suolo, l'elevata pietrosità e rocciosità.

Classe VIII

I suoli della classe VIII hanno limitazioni così forti che precludono il loro uso ad una produzione commerciale e riducono le possibilità di destinazione alla ricreazione, a riserve naturali, a riserve idriche a scopi paesaggistici.

Figura 38. — Stralcio della Carta dei Suoli (1991)

La carta della Natura scala 1:50.000 il cui stralcio si riporta (cfr. Figura 39 a pagina 147), individua lo stato dell'ambiente naturale di grande scala evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale. Questo è utile a focalizzare l'attenzione sullo stato degli ecosistemi ed evidenziare le aree a maggior pregio naturale e quelle più a rischio di degrado: un quadro di sintesi, seppure a grande scala, tra le componenti fisiche, biotiche e antropiche degli ecosistemi.

Dallo studio l'area di impianto risulta immersa in un ambiente estremamente antropizzato in cui prevalgono i sistemi agricoli di tipo estensivo in cui si innestano, parzialmente, piantagioni a eucalipto.

L'area di impianto presenta un valore ecologico basso ed una molto bassa sensibilità ecologica. Mostra inoltre, com'è tipico per quest'uso di suoli, una alta pressione antropica e una bassa fragilità ambientale poichè l'aspetto ambientale risulta già compromesso.

Le categorie seguenti spiegano nel dettaglio gli attributi di analisi:

VALORE ECOLOGICO

rappresenta la misura della qualità di ciascuna unità fisiografica di paesaggio dal punto di vista ecologico-ambientale. Gli indicatori che concorrono alla valutazione del valore ecologico sono:

- naturalità
- molteplicità ecologica
- rarità ecosistemica
- rarità del tipo di paesaggio (a livello nazionale)
- presenza di aree protette nel territorio dell'unità

SENSIBILITÀ ECOLOGICA

fornisce una misura della predisposizione intrinseca dell'unità fisiografica di paesaggio al rischio di degrado ecologico-ambientale. Si basa sull'analisi della struttura dei sistemi ecologici contenuti nell'unità fisiografica.

PRESSIONE ANTROPICA

rappresenta il disturbo complessivo di origine antropica che interessa gli ambienti all'interno di una unità fisiografica di paesaggio. Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti
- impatto delle attività agricole
- impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario)
- sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite
- presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica

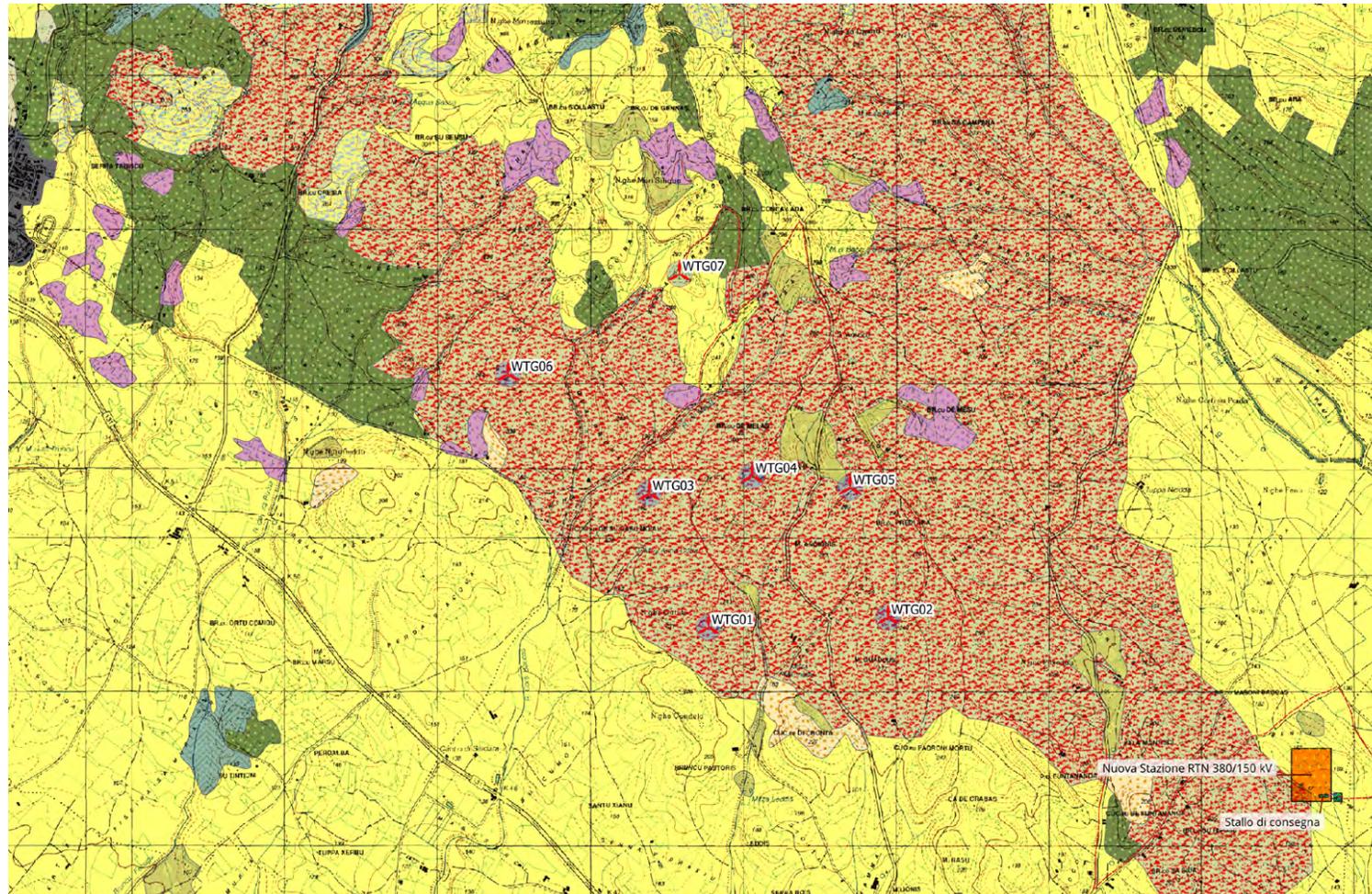
FRAGILITÀ AMBIENTALE

evidenzia le aree più sensibili e maggiormente pressate dalla presenza umana

La realtà vegetazionale dell'area è profondamente diversa a causa dei disboscamenti che sono avvenuti nel lontano passato ma soprattutto dell'uso del suolo a scopo agricolo che ne ha modificato profondamente l'originaria vocazione.

La vegetazione naturale presente nel sito di impianto è costituita esclusivamente da uno strato erbaceo di natura spontanea in quanto tali suoli, da decenni ormai, risultano coltivati solo dal punto di vista cerealicolo e non in maniera continua. Lo strato erbaceo naturale e spontaneo si caratterizza di graminaceae, compositae, cruciferae ecc...

Solo nell'area a Nord dell'impianto interferisce con un'area a, seppur minima, valenza naturale e cioè formazioni forestali artificiali costituite da pioppeti, saliceti, eucalitteti in formazioni miste che, secondo quanto previsto in progetto, saranno espianate e collocate nella perimetrale fascia arborea di progetto.



- Layout Impianto 'Marmilla'**
- Aerogeneratori
 - Aerogeneratori
 - Cavidotto MT
 - Cavidotto AT
- Aree di Sottostazione e consegna**
- Nuova stazione RTN
 - Stazione utente
 - Area stalli e antenne

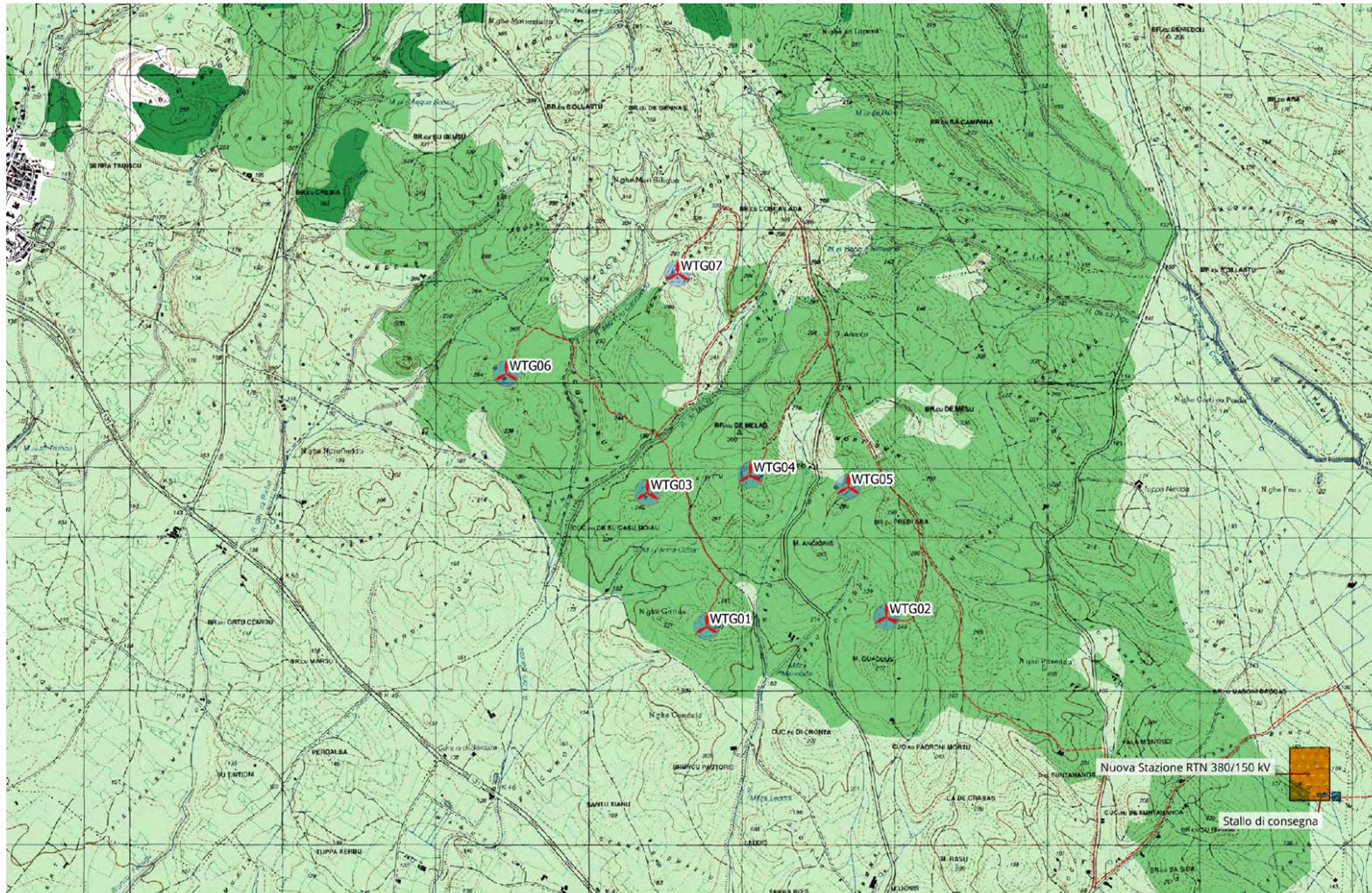
Carta degli Habitat - fonte ISPRA (2015)

- Carta degli Habitat (ISPRA)**
- 32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco
 - 32.23-Steppe e garighe a *Ampelodesmus mauritanicus*
 - 32.3-Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
 - 34.81-Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
 - 82.3-Culture estensive
 - 83.11-Oliveti
 - 83.15-Frutteti
 - 83.21-Vigneti
 - 83.322-Piantagioni di eucalpti
 - 86.1-Città, centri abitati

0 750 1.500 m

Figura 39. — Carta delle Valenze Naturali dalla Carta Natura nell'intorno dell'area di esame

Impianto Eolico Mirmilla -Sanluri (SU)



Carta del Valore Ecologico- fonte ISPRA (2015)

Layout Impianto 'Marmilla'

- Aerogeneratori
-  Aerogeneratori
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT

Aree di Sottostazione e consegna

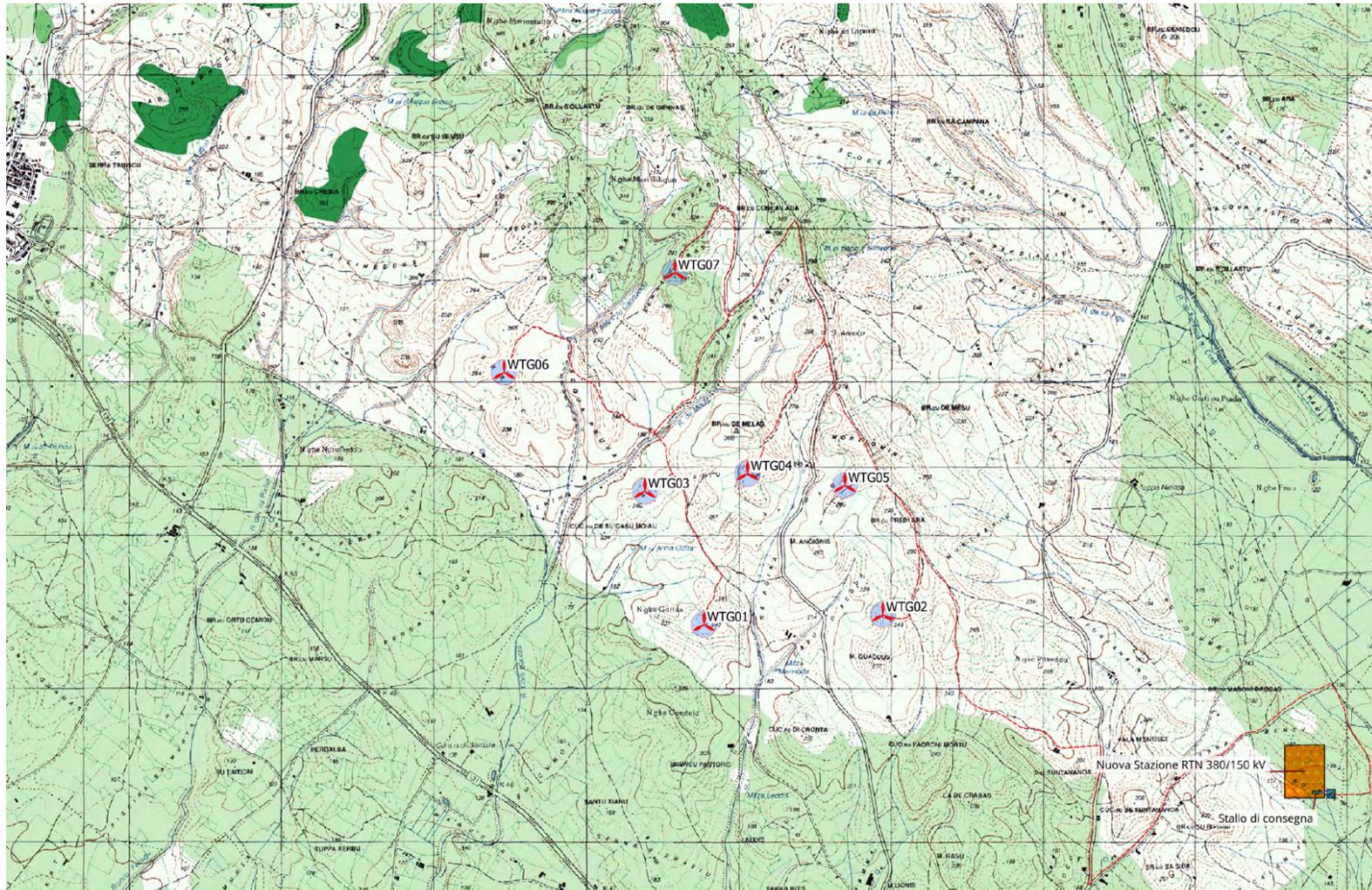
-  Nuova stazione RTN
-  Stazione utente
-  Area stalli e antenne

Carta del Valore ecologico (ISPRA)

-  Alta
-  Media
-  Bassa
-  Molto bassa

0 750 1.500 m

Figura 40. — Carta del Valore Ecologico nell'intorno dell'area di esame



Carta della Fragilità ambientale - fonte ISPRA (2015)

Layout Impianto 'Marmilla'

-  Aerogeneratori
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT

Aree di Sottostazione e consegna

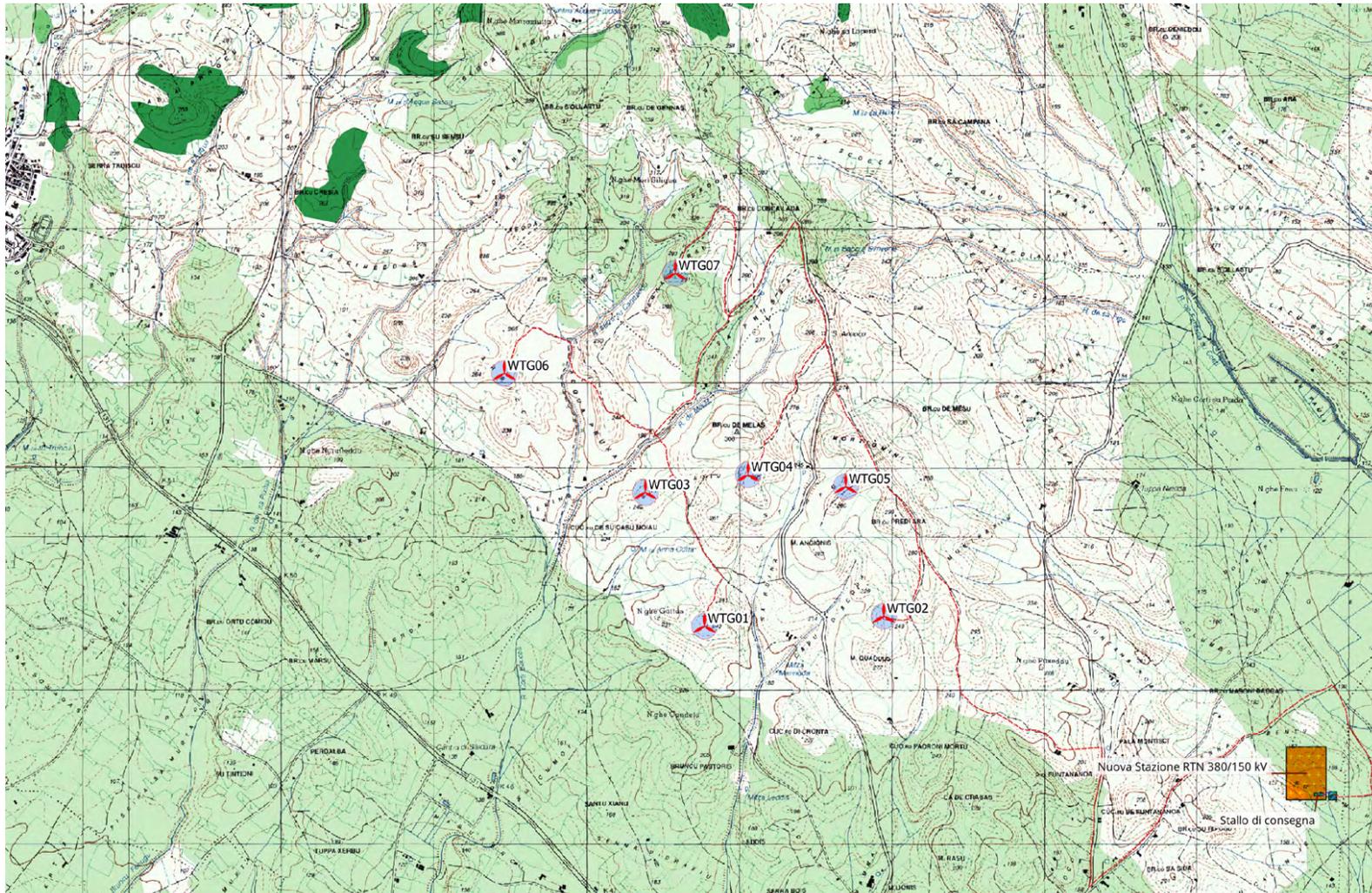
-  Nuova stazione RTN
-  Stazione utente
-  Area stalli e antenne

Carta della Sensibilità ecologica (ISPRA)

-  Alta
-  Media
-  Bassa
-  Molto bassa

Figura 41. — Carta della Fragilità Ambientale nell'intorno dell'area di esame

Impianto Eolico Mirmilla -Sanluri (SU)



Carta della Sensibilità ecologica - fonte ISPRA (2015)

Layout Impianto 'Marmilla'

Aerogeneratori

 Aerogeneratori

 Cavidotto MT

 Cavidotto AT

Aree di Sottostazione e consegna

Aree di Sottostazione e Consegna

 Nuova stazione RTN

 Stazione utente

 Area stalli e antenne

Carta della Sensibilità ecologica (ISPRA)

 Alta

 Media

 Bassa

 Molto bassa

0 750 1.500 m

Figura 42. — Carta della Sensibilità Ambientale nell'intorno dell'area di esame

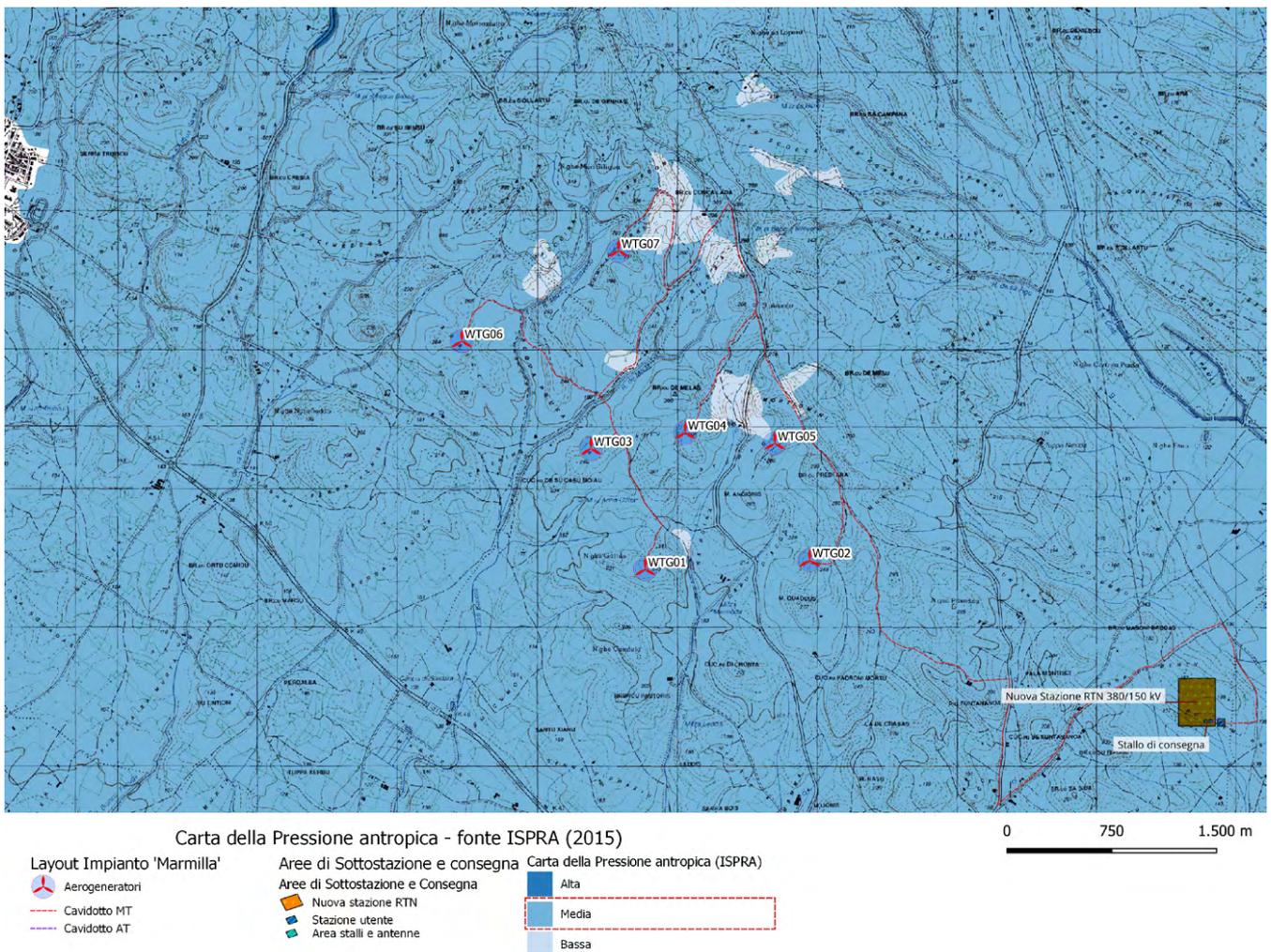


Figura 43. — Carta della Pressione antropica nell'intorno dell'area di esame

6.4.3.1.1 EFFETTI SULLA VEGETAZIONE

Numerose ricerche scientifiche svoltesi nei paesi interessati allo sfruttamento dell'energia eolica già da diversi anni hanno evidenziato che l'impatto di tali impianti sulla flora e sulla vegetazione è generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti. Tuttavia, la messa in esercizio dei parchi eolici comporta comunque alcune modificazioni permanenti e costanti, anche se molto limitate nello spazio, che vanno prese in considerazione, come in particolare la limitata occupazione di suolo, la limitata sottrazione di superfici all'agricoltura e la possibile frammentazione e/o eliminazione di habitat di interesse naturalistico-conservazionistico.

In generale le aree di impianto non presentano delle caratteristiche di particolare pregio ambientale ed hanno una bassa biodiversità, soprattutto a causa delle pratiche agricole che hanno interessato il comprensorio negli ultimi decenni e anche negli ultimi anni.

La vegetazione che si andrà ad alterare e/o a ridurre sarà per lo più di basso valore naturalistico in quanto le aree interessate dai lavori risultano essere esterne alle aree di pregio. Sono superfici assimilate a colture da pieno campo con particolare riferimento a seminativi ad uso non irriguo.

Durante la fase di cantiere tali zone saranno interessate dai lavori di costruzione, sia per ciò che riguarda una parte della viabilità di accesso alle turbine eoliche che per ciò che concerne porzioni di superfici relative a viabilità di accesso e di costruzione dell'aerogeneratore.

L'introduzione di elementi antropici per la produzione di energia da fonte eolica determina, ovviamente, una modifica il paesaggio agrario rispetto allo stato di fatto. Un elemento di mitigazione potrebbe, per esempio, essere rappresentato dalla piantumazione con relativo

ripopolamento a mezzo di specie autoctone sia sui bordi delle piazzole che nelle aree presenti attorno agli aerogeneratori che lungo la nuova viabilità di progetto. Sarà opportuno prevedere in fase di lavorazione l'impiego di specie arbustive, cespugliose, erbacee e/o arboree in relazione alla sottrazione di parti di suolo e in relazione a ciò che sarà sottratto e/o danneggiato a causa della realizzazione delle fondazioni delle torri.

La realizzazione delle pale eoliche non determinerà danni significativi: per le emergenze floristiche, comunque esterne alle aree di progetto e presenti localmente, verranno proposti piani di monitoraggio pluriannuali e interventi di ripopolamento degli ambienti trasformati dalle opere previste in progetto. Le aree interessate al progetto non rappresentano superfici di pregio dal punto di vista floristico-vegetazionale in quanto non vi sono individui vegetali di interesse conservazionistico ma rappresentano superfici dal valore agricolo che verranno debitamente compensate. Ad ogni modo qualora si incontrassero esemplari di valore paesaggistico, anche se sporadici e/o isolati, questi saranno espianati, opportunamente conservati e ricollocati in sito a fine cantiere.

Relativamente ai lavori necessari all'interramento del cavidotto, questi avverranno lungo strade esistenti, sia asfaltate che sterrate e, quindi, in ambiti antropizzati in cui si ha già una certa attività legata a traffico veicolare per attività agricole; in contesti del genere, e in particolare lungo i bordi e i cigli delle strade, risulta facile e comune verificare la presenza di specie annue tipiche della classe Stellarietea (che raggruppa tutti i tipi di vegetazione nitrofila e ipernitrofila tipiche delle aree agricole). In particolare, lungo tali i bordi si favorirà le specie dell'Echio-Galactition che in termini di gestione, non rappresenta priorità di tipo conservazionistico. Infine, tenendo conto che il cantiere per l'interramento del cavidotto non sarà intero ma prevedrà uno sviluppo in funzione del massimo di lavoro giornaliero, misurato nella fattispecie in metri lineari di scavo, il livello di disturbo causato dai mezzi e dai macchinari, nonché dal personale addetto, sarà limitato e non duraturo e, quindi, non significativo. Anche dal punto di vista floristico ed ecologico si prevede che i suddetti lavori non comporteranno problematiche particolari e non incideranno sugli habitat e sulle specie in termini di tutela della biodiversità.

6.4.3.2 BIODIVERSITÀ ANIMALE

La fauna della Sardegna è di notevole interesse grazie alla presenza di un cospicuo contingente di endemismi. La fauna vertebrata terrestre autoctona dell'Isola conta circa 370 specie, di cui 41 specie di mammiferi, 18 di rettili, 9 di anfibi e circa 300 specie di uccelli tra stanziali e di passo (senza considerare le specie erratiche o accidentali). L'entomofauna è particolarmente ricca e comprende rappresentanti di tutti gli ordini della classe degli Insetti. Anche in questo caso è numeroso il contingente endemico.

L'area di progetto risulta dunque molto distante dalle aree di maggior interesse che ospitano specie a maggior interesse e mostra una scarsa presenza delle specie animali terrestri (cfr. Figura 44 a pagina 153) e di quelle avicole a maggior interesse faunistico (cfr. Figura 45 a pagina 156).

Un'analisi, sebbene non esaustiva e con i limiti di indagine, può inquadrare nell'intorno d'esame, le principali specie di seguito enunciate.

code	specie	Taxa	Nome	stato	data	trend
5349	Salmo cetti	Pesci	Trota sarda	NT	2007-2018	(0)
1204	Hyla sarda	Anfibi	Raganella sarda	LC	2007-2018	(-)
1055	Papilio hospiton	Artropode	Papilio hospiton	LC	2007-2018	(0)
6928	Hirudo verbana	Altri invertebrati	NULL	NULL	2007-2018	(0)
1240	Algyroides fitzingeri	Rettili	Algiroide di Fitzinger	LC	2007-2018	(0)
1246	Podarcis tiliguerta	Rettili	Lucertola tirrenica	LC	2007-2018	(0)
1250	Podarcis sicula	Rettili	Lucertola campestre	LC	2007-2018	(0)
1274	Chalcides ocellatus	Rettili	Gongilo	-	2007-2018	(0)
5670	Hierophis viridiflavus	Rettili	Biacco	LC	2007-2018	(0)

Tabella 19. — Specie Animali potenzialmente presenti nell'area vasta di studio

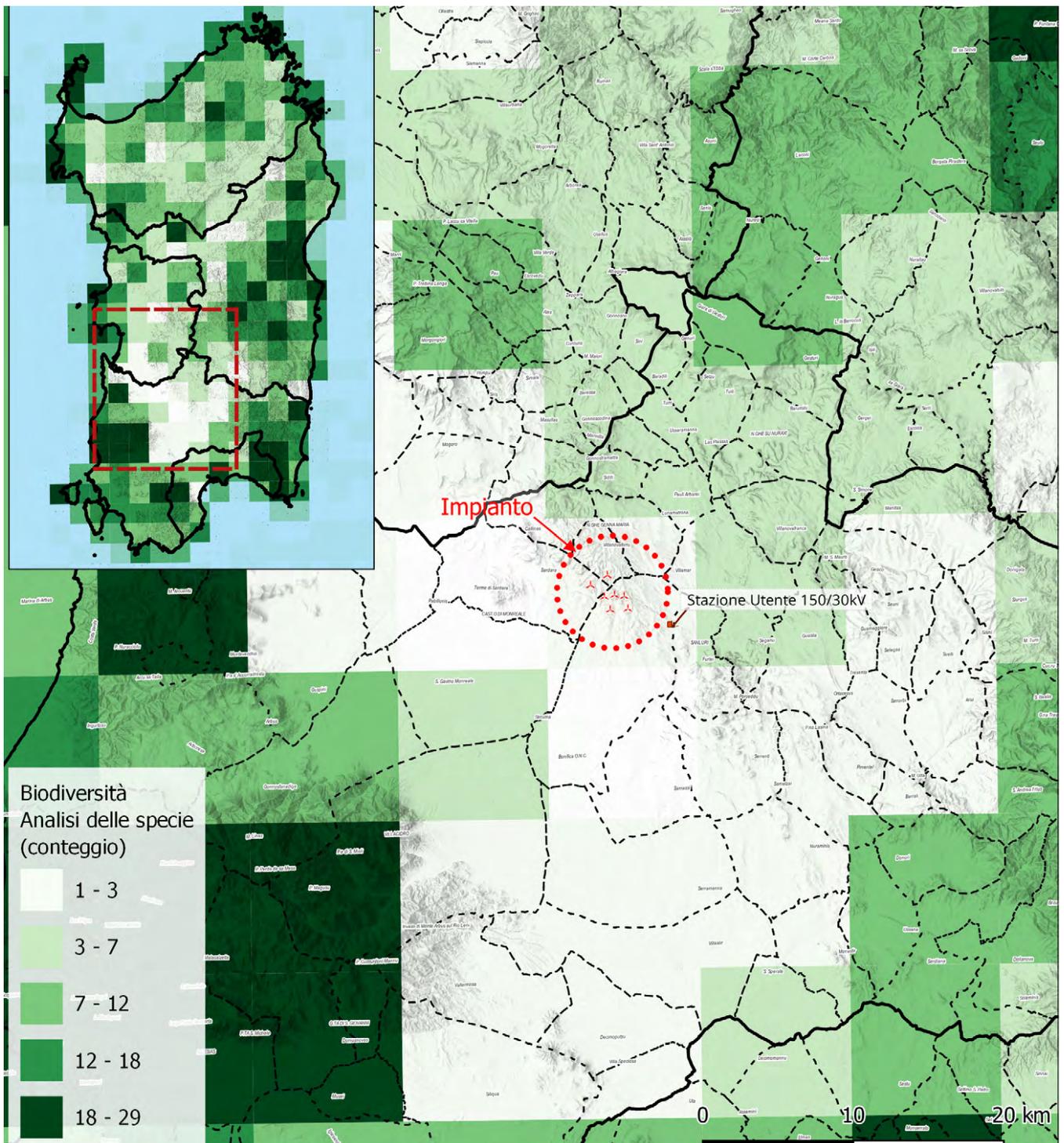


Figura 44. — Stralcio della carta delle biodiversità animali (fonte Art. 17 EU List agg. 2019)

6.4.3.2.1 EFFETTI SULLA FAUNA

I fattori che influenzano la fauna saranno valutati sia alla fase di cantiere che in quella di esercizio dell'impianto eolico, in quanto le interferenze in merito possono essere determinanti e impattanti su diversi livelli sia per la componente ornitica che su quella annoverante i chiroterri.

Tali fattori vengono riassunti come segue:

- collisione;
- disturbo;
- effetto barriera;
- perdita e/o modificazione, parziale o totale, dell'habitat.

In funzione delle varie specie, del loro ciclo biologico, in relazione al loro stato conservazionistico e in merito alla presenza o meno in volo sulle aree interessate al parco eolico, si effettuerà un esame dettagliato nei minimi particolari degli impatti riconducibili ai principali fattori d'interferenza, per arrivare in fase finale alla stima qualitativa (inesistente, basso, medio e alto) del rischio commisurato ad ogni specie esaminata.

La realizzazione di opere legate al parco eolico all'interno dei terreni opzionati (di natura agricola) non esclude la possibilità che gli eventuali effetti negativi, anche se temporanei, reversibili e limitati, siano rivolti anche a superfici limitrofe durante la fase di realizzazione. Le interferenze potrebbero interessare, più o meno direttamente, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi che incidentalmente impatterebbero all'interno delle aree di progetto. In relazione all'erpeto fauna e alla terio fauna, si riscontrano specie sinantropiche e ubiquitarie abbastanza comuni negli agroecosistemi locali e, pertanto, la loro capacità di adattamento a modifiche legate al loro equilibrio consentirebbe di mitigare tali interferenze.

Questo in ragione del fatto che la maggior parte degli individui di tali specie potrebbero spostarsi, nella fase di alterazione, in aree limitrofe con identici ecosistemi, per fare poi ritorno sulle superfici originarie al termine dei lavori di cantiere. Pertanto, tale ragionamento determina la conseguenza che l'installazione delle turbine eoliche e la creazione conseguente della nuova viabilità di accesso, non influenzano la presenza di tali specie e le loro popolazioni. In merito alle specie avifaunistiche, queste risultano meno esposte agli impatti sopra menzionati grazie alla loro spiccata capacità di allontanarsi dalle aree di progetto in relazione alle fasi di cantieraggio (tranne le covate e gli individui presenti all'interno di nidi di specie locali che nidificano sia a livello del suolo che tra le colture erbacee).

La conservazione e la presenza più o meno accentuata di specie registrate in un determinato habitat variano in funzione del sito di studio e di interesse. I danni dell'opera dell'uomo risulteranno meno impattanti e le specie reagiranno in maniera significativa a tali danni se insieme al progetto si metteranno in pratica idonee e opportune tecniche di mitigazione.

In merito all'area del cavidotto interrato di collegamento, i lavori in esame prevederanno lo scavo e l'interramento del cavidotto; questi lavori avranno luogo principalmente sfruttando la viabilità esistente e, pertanto, spazi e luoghi ampiamente antropizzati.

Le modalità di interrimento dei cavi prevedono posa diretta del cavo in apposita trincea, a circa 120 cm rispetto al piano campagna.

Le modalità di rinterro della trincea differiscono per tipo di tracciato interessato, in particolare:

- ◇ nel caso di posa lungo le strade di servizio del parco eolico, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata a protezione dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale proveniente dagli scavi e finito con pacchetto stradale (fondazione stradale+strato di finitura in misto stabilizzato) identica a quelle di progetto;
- ◇ nel caso di posa lungo le strade asfaltate, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata e un ulteriore protezione meccanica dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale arido fornito da cave di prestito, finito con strato di binder 10 cm e manto bituminoso di usura.

Ove non possibile effettuare la posa diretta, i cavi verranno infilati attraverso tubi corrugati predisposti a -120 cm dal piano campagna. Nel caso di più circuiti posati all'interno della stessa trincea, la distanza tra gli stessi (interasse trifoglio) sarà pari a 30 centimetri. Nella stessa trincea saranno posati anche i cavi di segnale e controllo (fibre ottiche). I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nella Tav. 16 - Planimetria del tracciato del cavidotto 36kV e sezioni tipo.

La vegetazione spontanea, presente per lo più sui bordi e nei cigli stradali, appartenente sia a specie sinantropico-nitrofile tipiche delle aree agricole (e, quindi, dal valore ecologico abbastanza comune) che a specie appartenenti ad habitat della RN2000 (se presente), verrà preservata interamente e gli interventi saranno limitati alla sezione di scavo occorrente per l'interramento del cavidotto di collegamento. Nello svolgimento di tali operazioni, realizzate sempre e comunque a tratti, si presterà la massima attenzione al mantenimento della vegetazione esistente mediante interventi di mitigazione che tenderanno a ridurre, per esempio,

la presenza di polveri.

In merito alle interferenze durante la fase di esercizio, si è già fatta menzione in precedenza agli effetti sulla chiropterofauna e sull'ornitofauna, sia di natura migratoria che stanziale/ svernante (ci si riferisce nello specifico a rapaci diurni e notturni, a ciconidi e agli alaudidi). L'interferenza principalmente riguarderà i voli di elevazione, cioè quei voli che hanno lo scopo di raggiungere, grazie allo sfruttamento delle correnti ascensionali, diversi punti di osservazione molto elevati, allo scopo di localizzare eventuali prede; per le specie migratrici che transitano in una determinata area, servono per raggiungere punti elevati da cui continuare la migrazione.

Tale tipo di disturbo risulta essere duraturo e per tale motivo si dovrà valutare il livello di rischio sia per gli uccelli che per i pipistrelli, tenendo conto dell'altezza della torre eolica, dell'altezza in cui sono attive le pale e dell'altezza di volo delle specie presenti e/o potenzialmente presenti nell'areale cui ci si riferisce.

In merito ad alcuni studi di settore in relazione ai rischi di cui sopra, si considera "alto" il potenziale rischio di impatto sulle torri eoliche nella fascia tra i 30 e i 200 metri di altezza da terra: questo in particolare per le specie che normalmente si spostano in volo al di sopra dei 30 m (voli di foraggiamento e/o voli migratori).

Viene definito "medio" rischio per quelle specie che raramente si spostano tra 30 m e 200 metri e "basso" per quelle che di solito non si alzano in volo sopra i 30 m. Per alcune specie, infine, sarà ritenuto l'impatto "inesistente" se legato ad habitat diversi da quello del sito di impianto.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa in merito agli uccelli, ai chiroterti ed agli animali potenzialmente presenti e in parte riscontrati nel sito di progetto e si rimanda per maggiori dettagli alla tavola *SIA 06.1 - Analisi della biodiversità* allegata al presente SIA.

Per ulteriori dettagli si rimanda inoltre allo specifico documento *EOMRMD-L_Rel.24 Relazione Floro-faunistica-signed* allegato al presente SIA.

code	specie	Nome	stagione	Stato	all.to I	tempi	trend
A297	Acrocephalus scirpaceus	Cannaiola	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A247	Alauda arvensis	Allodola	Riproduzione	VU	N	1993-2018	(-)
A111	Alectoris barbara	Pernice sarda	Riproduzione	LC	Y	1993-2018	(X)
A053	Anas platyrhynchos	Germano reale	Inverno	LC	N	1991-2015	(-)
A226	Apus apus	Rondone comune	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A218	Athene noctua	Civetta	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(X)
A133	Burhinus oedicnemus	Occhione	Riproduzione	VU	Y	1993-2018	(X)
A087	Buteo buteo	Poiana	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(+)
A224	Caprimulgus europaeus	Succiacapre	Riproduzione	LC	Y	1993-2018	(X)
A476	Linaria cannabina	fanello comune	Riproduzione	NA	N	1993-2018	(-)
A364	Carduelis carduelis	Cardellino	Riproduzione	NT	N	1993-2018	(-)
A363	Chloris chloris	verdone comune	Riproduzione	NA	N	1993-2018	(-)
A209	Streptopelia decaocto	Tortora dal collare	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(+)
A210	Streptopelia turtur	Tortora selvatica	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A311	Sylvia atricapilla	Capinera	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(+)
A907	Sylvia subalpina	Sterpazzolina di Moltoni	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(+)
A303	Sylvia conspicillata	Sterpazzola della Sardegna	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(X)
A305	Sylvia melanocephala	Occhiocotto	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A500	Sylvia sarda	Magnanina sarda	Riproduzione	LC	Y	1993-2018	(X)
A004	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto comune	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(X)
A676	Troglodytes troglodytes all others	Scricciolo	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A283	Turdus merula	Merlo	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(+)
A232	Upupa epops	Upupa	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(0)
A341	Lanius senator	Averla capirossa	Riproduzione	EN	N	1993-2018	(-)

Tabella 20. — Specie avicole potenzialmente presenti nell'area vasta di studio (parte 1 di 2)

code	specie	Nome	stagione	Stato	all.to I	tempi	trend
A338	Lanius collurio	Averla piccola	Riproduzione	VU	Y	1993-2018	(-)
A213	Tyto alba	Barbagianni	Riproduzione	LC	N	1993-2018	(X)
A242	Melanocorypha calandra	Calandra	Riproduzione	VU	Y	1993-2018	(-)
A243	Calandrella brachydactyla	Calandrella	Riproduzione	EN	Y	1993-2018	(0)
A255	Anthus campestris	Calandro	Riproduzione	LC	Y	1993-2018	(-)
A103	Falco peregrinus	Falco pellegrino	Riproduzione	LC	Y	1993-2018	(0)

Tabella 21. — Specie avicole potenzialmente presenti nell'area vasta di studio (parte 2 di 2)

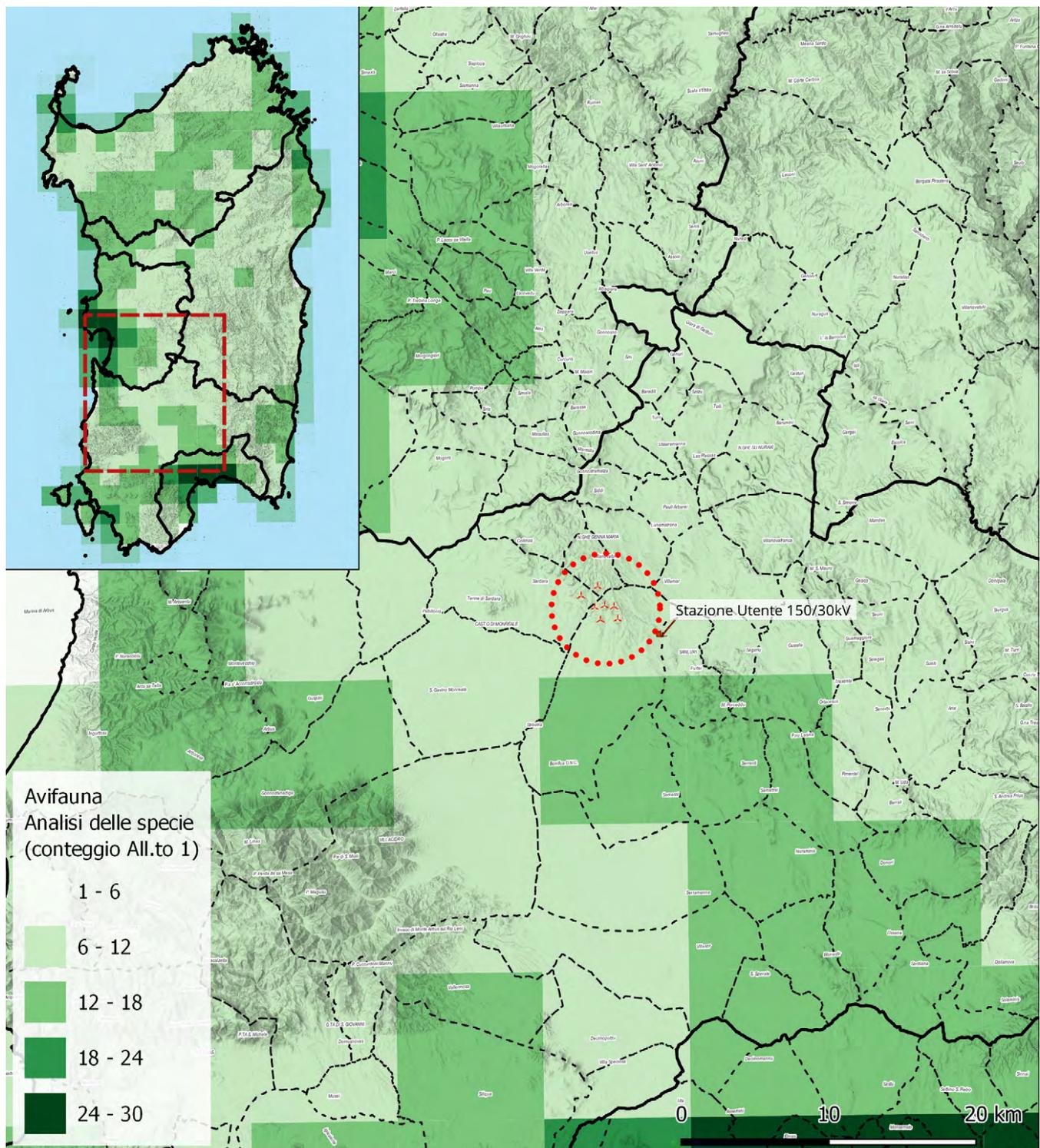


Figura 45. — Stralcio della carta delle biodiversità regionali sull'avifauna protetta (fonte Art. 12 EU List agg. 2019)

code	specie	Taxa	Nome	stato	data	trend	Taxa
1302	Rhinolophus mehelyi	Mammiferi	Rinolofo di Mehely	VU	2007-2018	(-)	Chiroterri
1303	Rhinolophus hipposider	Mammiferi	Rinolofo minore	LC	2007-2018	(-)	Chiroterri
1304	Rhinolophus ferrumequ	Mammiferi	Rinolofo maggiore	LC	2007-2018	(-)	Chiroterri
1316	Myotis capaccinii	Mammiferi	Vespertilio di Capacci	VU	2007-2018	(-)	Chiroterri
1330	Myotis mystacinus	Mammiferi	Vespertilio mustacchi	LC	2007-2018	(0)	Chiroterri
2016	Pipistrellus kuhlii	Mammiferi	Pipistrello albolimbato	LC	2007-2018	(0)	Chiroterri

Figura 46. — Stralcio della carta delle biodiversità regionali su LLE specie dei chiroterri dell'areale (fonte Art. 17 EU List agg. 2019)

Riguardo l'analisi eseguita sulle potenziali interferenze si specifica, che le migrazioni non possono essere considerate un processo ecologico geograficamente costante. Numerosi studi realizzati in Italia (ad esempio Montemaggiori e Spina 2002) e nel mondo (Cramp e Simmons 1994, Berthold 2001) hanno dimostrato che le rotte migratorie possono essere influenzate, oltre che da variabili casuali, da molte variabili di tipo meteorologico (perturbazioni atmosferiche, dominanza dei venti etc.), ecologico (variabilità di habitat, disponibilità alimentare, etc.).

La persistenza di determinate rotte migratorie assume, quindi, un valore geografico a scala continentale o sovra-regionale ma non può rappresentare un efficace parametro discriminante alla scala locale

6.4.4 CRITICITÀ E VALENZE - RISORSA FLORA E FAUNA

Principali criticità e valenze riscontrate per la risorsa floro-faunistica

INDICATORE		CRITICITÀ	VALENZE
RISORSA BIODIVERSITÀ	Aree protette	assenti	
	SIC e ZPS (RETE Natura 2000)	assenti	
	LBA	assenti	
	Livello di minaccia delle specie animali (vertebrati)	areale fortemente antropizzato con ecosistemi e frammentati scarsa presenza di valenze faunistiche	
	Livello di minaccia delle specie vegetali	areale fortemente antropizzato con ecosistemi frammentati scarsa presenza di valenze floristiche	
	Rete ecologica regionale	alto livello di frammentazione dell'areale di studio scarsa presenza di habitat favorevoli a vegetazione ripariale, boschiva e a fauna di medio-piccola taglia	

Tabella 22. — criticità e valenze per la componente biodiversità

6.5 IMPATTI E RISCHI PER LA SALUTE DA CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha stimato, sulla base delle evidenze disponibili, che circa il 20% della mortalità in Europa è attribuibile a cause ambientali note.

Il clima e le condizioni meteorologiche costituiscono elementi importanti dell'ambiente ove gli uomini continuamente si adattano e si acclimatano per mantenere condizioni sane.

I cambiamenti osservati e prevedibili del sistema climatico avranno effetti sul sistema terrestre e i suoi diversi ambiti e aree:

- sul ciclo dell'acqua, acque interne e marino-costiere;
- sulla vegetazione, ecosistemi e agricoltura;
- sull'ambiente urbano ed i settori socioeconomici (l'uso di energia, il turismo, ecc.).

Tali impatti sono tutti correlati con la salute umana, poiché possono modificare o intensificare le esposizioni.

Come evidenziato nei capitoli precedenti, l'Italia potrebbe affrontare diversi cambiamenti del sistema climatico nonché mutamenti delle attività di settore ed economiche, i quali potrebbero presentare ulteriori rischi per la salute umana, o aumentare gli attuali rischi sanitari.

Effetti del caldo sulla salute

L'associazione tra la temperatura e mortalità è tipicamente descritta da una funzione non lineare a forma di "J" o di "V", con tassi di mortalità più bassi registrati a temperature moderate, ed incrementi progressivi, quando le temperature aumentano e diminuiscono (Kunst et al. 1993, Ballester et al. 1997, Huynen et al. 2001, Curriero et al. 2002).

Gli studi relativi all'Italia hanno fornito le seguenti stime:

- Nelle città mediterranee è stimato un incremento medio del 3% nella mortalità giornaliera per incrementi di 1°C della temperatura apparente massima.
- L'impatto sulla mortalità cresce con l'età.
- In Italia, le ondate di calore causano in media un incremento del 20%-30% della mortalità giornaliera nella fascia di età superiore ai 75 anni.
- Gli interventi di prevenzione mirati alla popolazione ad alto rischio possono ridurre gli effetti di breve termine.
- È essenziale adottare misure di prevenzione di lungo termine, come un miglioramento dell'efficienza energetica nelle abitazioni.

Qualità dell'aria e salute

Il cambiamento climatico può aggravare gli effetti dell'inquinamento atmosferico attraverso:

- Una maggiore concentrazione di inquinanti dannosi (ozono)
- Un della capacità tossica degli inquinanti.

L'inquinamento atmosferico ha un notevole impatto sulla salute. Vi è un'ampia letteratura attestante gli impatti negativi sull'uomo dell'esposizione ad aero allergeni e a concentrazioni elevate di inquinanti atmosferici: ozono, materiale particolato (PM) con diametro aerodinamico sotto 10 e 2.5 µm (PM₁₀, PM_{2.5}), biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio e piombo. Nel 2000, vi sono stati 0,8 milioni di morti e 7,9 milioni di DALY (N.d.T. "anni di vita persi in buone condizioni di salute"). Il DALY è un indicatore utilizzato per valutare l'impatto dei diversi fattori di rischio in termini di "perdita di anni di vita in buono stato di salute" persi per problemi respiratori, patologie polmonari e cancro attribuibili all'inquinamento atmosferico urbano. Il peso più ampio è per i paesi in via di sviluppo nelle regioni del Pacifico occidentale e del sud est asiatico (WHO (OMS), 2002). Vi sono stati inoltre 1,6 milioni di morti attribuibili all'inquinamento atmosferico dei luoghi chiusi causato dalle emissioni derivanti dalla combustione delle biomasse.

Vari studi hanno osservato un della morbosità e della mortalità nelle situazioni meteorologiche calde ed in condizioni di inquinamento atmosferico elevato.

Qualità delle acque e salute

Il cambiamento e la variabilità del clima possono influenzare la disponibilità e la qualità dell'acqua, con diverse conseguenze per la salute umana. Si distinguono le malattie trasmesse direttamente dall'acqua e quelle trasmesse dal cibo. Quest'ultime tuttavia dipendo a loro volta anche dalla qualità dell'acqua con cui la catena alimentare viene a contatto (prodotti ittici, agricoli, etc.).

6.5.1 INQUINAMENTO DA RADIAZIONI IONIZZANTI

Le Radiazioni Ionizzanti sono onde elettromagnetiche o particelle di energia sufficiente-

mente alta da ionizzare gli atomi del materiale esposto. Le sorgenti di tali radiazioni possono essere sia naturali (es. gas radon, nuclei radioattivi primordiali, ad es. Potassio-40, e nuclei radioattivi appartenenti alle famiglie radioattive dell'Uranio-238 e del Torio-232 e Uranio-235) che artificiali (sostanze radioattive utilizzate in medicina o rilasciate nell'ambiente a seguito di test nucleari, nel normale funzionamento di impianti nucleari, o a seguito di incidenti).

Le radiazioni ionizzanti possono interagire con la materia vivente trasferendo energia alle molecole delle strutture cellulari e sono quindi in grado di danneggiare in maniera temporanea o permanente le funzioni delle cellule stesse.

I danni più gravi derivano dall'interazione delle radiazioni ionizzanti con il DNA dei cromosomi. I danni al DNA cellulare possono essere prodotti direttamente dalle radiazioni incidenti o indirettamente dalle aggressioni chimiche generate dall'interazione delle radiazioni con le molecole di acqua contenute nei tessuti.

Storicamente la prima unità di misura utilizzata per esprimere l'attività di una sostanza radioattiva è stata il Curie (Ci): pari all'attività di circa 1 gr di Radio (Ra-226), ed esprimibile come 37.000 miliardi di disintegrazioni al secondo.

Da alcuni anni nel Sistema Internazionale (SI), tale unità di misura è stata sostituita dal Becquerel (Bq), che corrisponde a 1 disintegrazione al secondo.

In ambito radioprotezionistico, le grandezze di riferimento sono espresse tramite la dose di radiazioni necessaria a produrre effetti visibili sulla materia. Esprime la misura dell'energia assorbita per unità di massa ed in particolare:

- la DOSE ASSORBITA individua la quantità di energia che viene liberata dalle radiazioni ionizzanti per unità di massa. Tale grandezza la si misura con appositi strumenti (dosimetri) ed il suo significato è del tutto generale e non legato specificatamente all'interazione delle radiazioni con i tessuti biologici. L'unità di misura è il Gray (Gy);
- la DOSE EQUIVALENTE è definita come la DOSE ASSORBITA media in un tessuto o organo, ponderata a seconda del tipo e della qualità della radiazione. L'unità di misura è il Sievert (Sv);
- la DOSE EFFICACE è definita tramite la somma delle dosi equivalenti in diversi organi interessati dalla radiazione, ponderata a seconda dell'organo o tessuto (non tutti gli organi e tessuti sono sensibili allo stesso modo alle radiazioni ionizzanti). L'unità di misura è il Sievert (Sv).

6.5.1.1 NORMATIVA SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI AI CAMPI IONIZZANTI

La Regione Sardegna nel Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018 (PRP), ha inserito l'Azione di "Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed ecocompatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor".

In seguito all'indagine portata avanti per individuare le aree a rischio concentrazione di radon, è stata realizzata la mappa delle aree più a rischio di presenza di radon.

La mappa è allegata alla delibera G. R. n. 7/49 del 12 febbraio 2019 ovvero la classificazione del territorio regionale con individuazione delle *aree a rischio radon - Azione P-8.2.4 del Programma P-8.2 del Piano Regionale*.

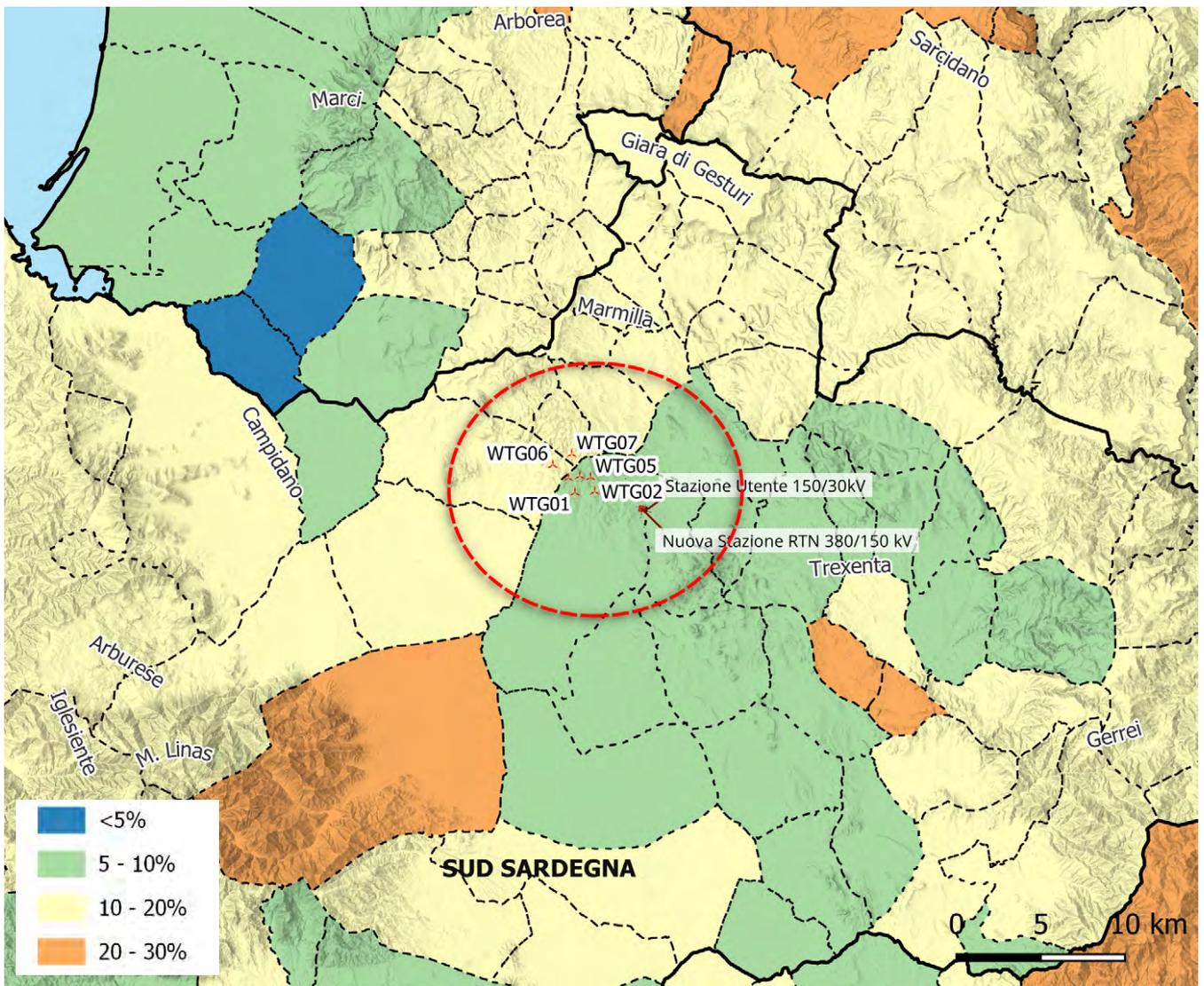
Con questa la Regione Sardegna ha dato mandato all'ATS Sardegna, Azienda sanitaria della Salute, di porre in essere quanto prima:

- a. la "Comunicazione alla popolazione e alle istituzioni in merito alle ricadute sulla salute" riguardo al rischio Radon, per la quale deve essere attuato, da parte dell'ATS, l'apposito Piano di Comunicazione;
- b. le "Indicazioni e informazioni per la corretta bonifica degli edifici pubblici e privati e la costruzione dei nuovi edifici", per le quali un valido strumento è costituito dai succitati Indirizzi adottati con Delib.G.R. n. 5/31 del 29.1.2019

6.5.1.2 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI EMITTENTI E MONITORAGGIO DEI CAMPI IONIZZANTI

Dall'analisi dei dati disponibili si è potuto valutare uno stato abbastanza buono per l'intero territorio regionale ed in particolare per il sassarese.

Nell'ambito di questo studio si sottolinea che l'impianto non produce tali tipi di campi elettromagnetici e che, comunque, l'area è lontana dai campi emissivi da attenzionare come si evince agevolmente dalla seguente mappa.



Probabilità di superamento del valore di concentrazione di radon indoor di 300 Bq/mc nei Comuni della Sardegna

Figura 47. — Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon. (fonte Allegato alla Delib.G.R. n. 7/49 del 12.2.2019)

6.5.2 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO E DI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Quando si parla di inquinamento elettromagnetico e di campi elettromagnetici (CEM) ci si riferisce alle radiazioni non ionizzanti (NIR) con frequenza inferiore a quella della luce infra-rossa. La tabella seguente elenca le principali classi di sorgenti ambientali di campi elettromagnetici, distinguendo tre bande di frequenza secondo una terminologia (“basse frequenze”, “frequenze intermedie” e “alte frequenze”).

Banda di frequenza		Sorgente	Campi emessi
Basse frequenze	fino a 3 kHz	Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (centrali, cabine, elettrodotti aerei ed interrati)	Elettrico e magnetico
		Utilizzo dell'energia elettrica (impianti elettrici ed apparecchi utilizzatori)	Magnetico
		Varchi magnetici (sistemi antifurto e per la rilevazione dei transiti)	

Banda di frequenza		Sorgente	Campi emessi	
Frequenze intermedie	Da 3 kHz a 3MHz	Sistemi domestici per la cottura ad induzione magnetica (frequenze tipiche 25 ÷ 50 kHz, potenze dell'ordine di qualche chilowatt)	Magnetico	
		Varchi magnetici (sistemi antifurto e per la rilevazione dei transiti)		
		Emittenti radiofoniche a onde medie	Elettro-magnetico	
Alte frequenze	oltre 3 MHz	Varchi magnetici (sistemi antifurto e per la rilevazione dei transiti - fino a 10 MHz)		Elettrico e magnetico
		Emittenti radiofoniche a modulazione di frequenza (88 ÷ 108 MHz)		Elettro-magnetico
		Emittenti televisive VHF e UHF (fino a circa 900 MHz)		
		Stazioni radiobase per la telefonia cellulare (900 MHz e 1800 MHz circa)		
		Ponti radio		
		Radioaiuti alla navigazione aerea (radar, radiofari)		

Il **campo elettrico** è la grandezza fisica attraverso la quale descriviamo una regione di spazio le cui proprietà sono perturbate dalla presenza di una distribuzione di carica elettrica. Il modo più evidente con cui questa perturbazione si manifesta è attraverso la forza che viene sperimentata da una qualunque altra carica introdotta nel campo stesso.

Il **campo magnetico** è la perturbazione delle proprietà dello spazio determinata dalla presenza di una distribuzione di corrente elettrica, perturbazione che si manifesta con una forza che agisce su qualunque altra corrente elettrica introdotta nel campo.

I **campi elettromagnetici** si riferiscono alle perturbazioni del campo elettrico/ magnetico indotte da un campo magnetico/elettrico, purché variabili nel tempo.

In altre parole, quando si è in regime variabile nel tempo, campo elettrico e campo magnetico divengono uno la sorgente dell'altro, proprio per questo motivo si parla di campo elettromagnetico come grandezza fisica, in grado di propagarsi a distanza indefinita dalla sorgente.

I campi elettromagnetici possono avere effetti sulla salute. Quando un organismo biologico si trova immerso in un campo elettromagnetico, si verifica una interazione tra le forze del campo e le cariche e le correnti elettriche presenti nei tessuti dell'organismo che determina l'induzione di grandezze fisiche quali il campo elettrico, il campo magnetico, la densità di corrente, proporzionali all'intensità e alla frequenza dei campi, alle caratteristiche dell'organismo ed alle modalità di esposizione.

Il risultato della interazione è una perturbazione, ovvero una modifica dell'equilibrio elettrico a livello molecolare, ma per poter parlare di effetto biologico si deve osservare una variazione (morfologica o funzionale) in strutture di livello superiore (tessuti, organi, sistemi). Inoltre, un effetto biologico non costituisce necessariamente un danno: per definizione si verifica un danno quando l'effetto supera la capacità di compensazione dell'organismo, che dipende da tanti elementi, tra cui anche le condizioni ambientali.

Il termine rischio indica la probabilità di subire un danno: le norme di sicurezza in materia di campi elettromagnetici hanno lo scopo di proteggere gli individui dal rischio di subire un danno a causa dell'esposizione ad un campo elettromagnetico, fissando dei valori limite di esposizione sufficientemente al di sotto dei livelli che provocano effetti biologici accertati.

Possiamo tentare una classificazione sommaria degli effetti dei campi elettromagnetici sugli individui umani, basata sulla distinzione tra effetti acuti e cronici.

Effetti acuti: immediati ed oggettivi, accertabili sperimentalmente su volontari al di là di ogni possibile dubbio:

- a bassa frequenza: imputabili alla corrente indotta;
- ad alta frequenza: imputabili al riscaldamento dei tessuti.

Effetti sanitari a lungo termine, in cui è difficile accertare il rapporto causa effetto (indagini con metodi epidemiologici):

- con sintomi più o meno soggettivi (affaticamento, irritabilità, difficoltà di concentrazione, cefalee,

insonnia, ecc.);

- con sintomi oggettivi ed in genere gravissimi (tumori, malattie degenerative).

Il quadro degli effetti biologici è completato dagli effetti su colture cellulari, tessuti e organi escissi (effetti in vitro) e da quelli su animali da laboratorio sottoposti ad esposizione forzata e controllata (effetti in vivo).

6.5.2.1 NORMATIVA SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

La normativa nazionale e regionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (elettrodotti) e le alte frequenze (impianti radiotelevisivi, stazioni radio base, ponti radio).

La Legge Quadro 22 febbraio 2001 n. 36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici ha come obiettivo, sin dall'art.1, di dettare i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 e 300 GHz, nonché la tutela dell'ambiente e del paesaggio. Vengono definiti i seguenti limiti:

- *Limiti di esposizione: valori che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti;*
- *Valori di attenzione: valori che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti di lungo periodo;*
- *Obiettivi di qualità: valori da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori.*

La fissazione di valori limite numerici è rinviata ai seguenti decreti attuativi:

- *Alte Frequenze - Il DPCM 8 luglio 2003 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 199 del 28 Agosto 2003, fissa i limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz;*
- *Basse Frequenze - Il DPCM 8 luglio 2003 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 200 del 29 agosto 2003, fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.*

	Campo Elettrico KV/m	Induzione Magnetica (μT)
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione		10
Obiettivo di qualità		3

Il decreto, inoltre, rende inapplicabili, in quanto incompatibili, le disposizioni dei DPCM del 23 aprile 1992 e 28 settembre 1995.

6.5.2.2 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI EMITTENTI E MONITORAGGIO DEI CAMPI NON IONIZZANTI

- ◇ La Regione Sardegna, in attuazione della legge quadro nazionale n.36 del 22 febbraio 2001, ha emanato delle Direttive regionali sull'inquinamento elettromagnetico, approvate con la DGR n. 12/24 del 25/03/2010. Tali direttive definiscono, tra l'altro, le modalità per l'aggiornamento del "Catasto Regionale degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici", istituito con Delibera di Giunta 25/26 del 2004, ai sensi dell'art. 8 della sopraccitata legge 36/01.
- ◇ Il Catasto ha sede presso il competente ufficio dell'Assessorato della difesa dell'ambiente della Regione Sardegna e contiene, per ciascun impianto, informazioni di carattere generale ed informazioni tecniche e georeferenziate e consente di visualizzare la distribuzione geografica delle sorgenti elettromagnetiche. Vengono raccolte le informazioni relative alle diverse tipologie di sorgenti elettromagnetiche ed è suddiviso in due macrocategorie: Catasto alta frequenza (RF) e Catasto bassa frequenza (ELF).

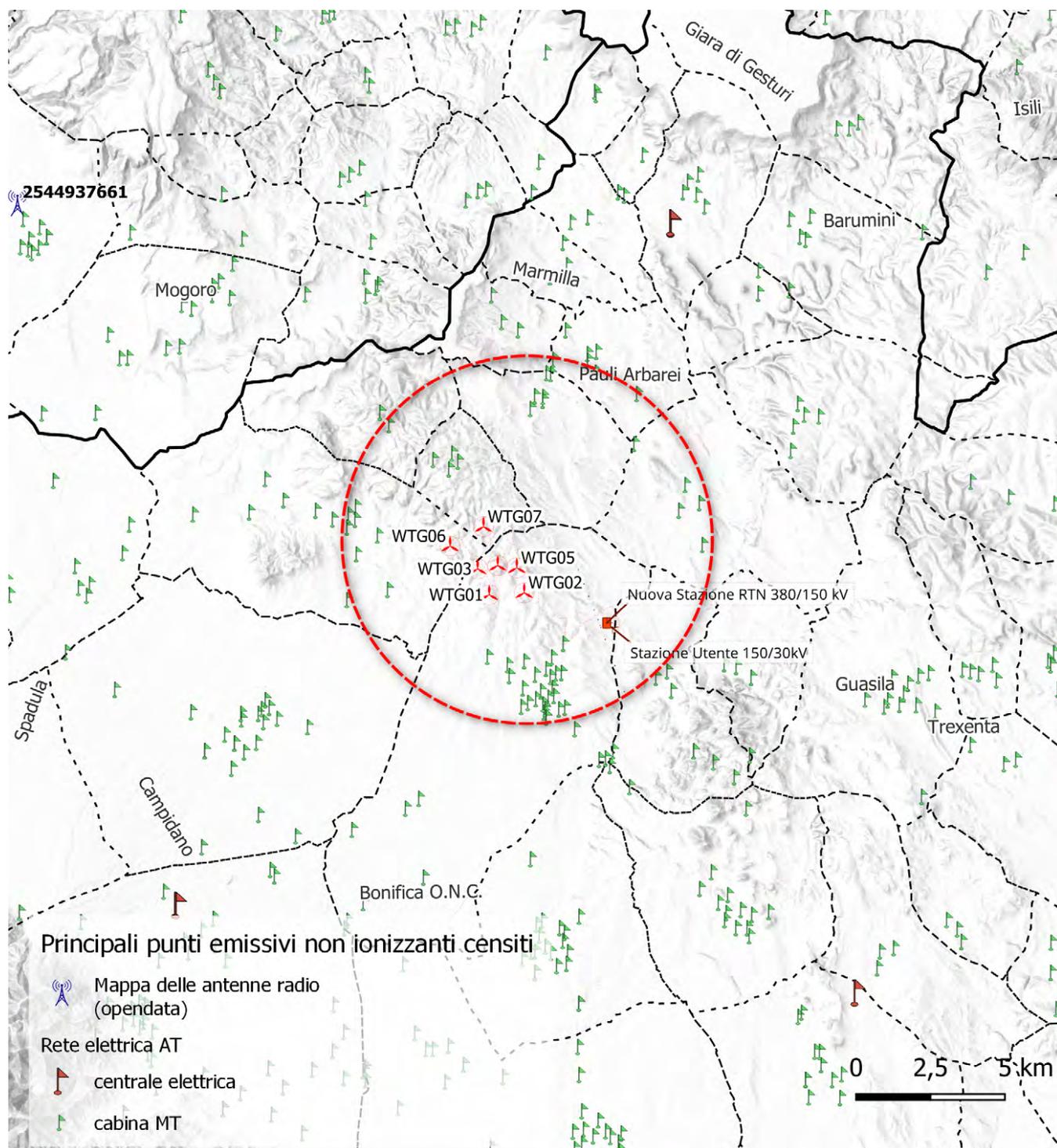


Figura 48. — Strutture emissive di tipo non ionizzante censite (fonte: Catasto Puglia)

Nella planimetria in Figura 48 a pagina 164 si riportano le infrastrutture, fonti di emissioni di onde elettromagnetiche esistenti, secondo i dati disponibili.

Per l'area di studio analizzata (per i dati disponibili), non si ritengono presenti emergenze determinanti da evidenziare.

6.5.2.3 SHADOW FLICKERING

Lo shadow flickering (letteralmente ombreggiamento intermittente) è l'espressione comunemente impiegata per descrivere una variazione periodica dell'intensità luminosa osservata. Tale effetto (stroboscopico) è causato dalla proiezione, su una generica superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Nel caso specifico di un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricettore (abitazione), dell'ombra pro-

dotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori allorché il sole si trova alle loro spalle (cfr. figura successiva).

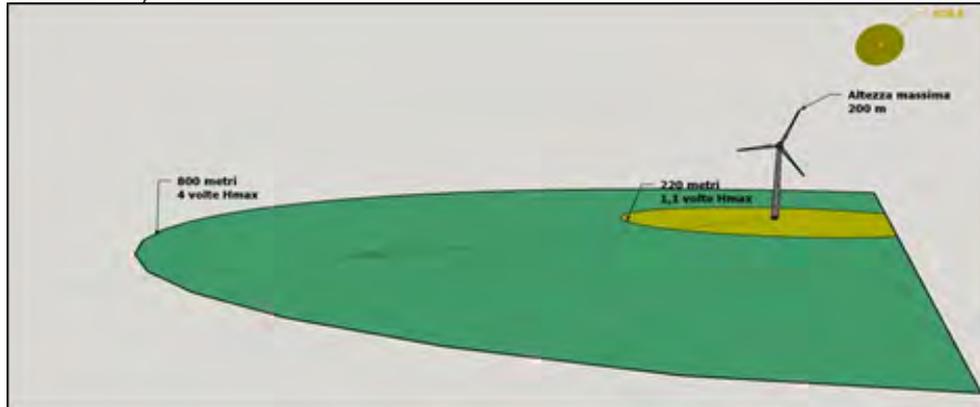


Figura 49. — Fenomeno dello Shadow Flickering

Il fenomeno, dal punto di vista di un potenziale ricettore, si traduce in una variazione alternata e ciclica di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o dalla nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale dell'aerogeneratore non sono in rotazione.

In particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2.5 ed i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984), e, l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa di una lampada ad incandescenza a causa di continui sbalzi della tensione della rete di alimentazione elettrica.

L'aerogeneratore tripala previsto opera ad una velocità di rotazione di circa 8,5 giri al minuto, corrispondente ad una frequenza di passaggio delle pale sulla verticale inferiore a 0.41 Hz, molto minore, quindi, della frequenza critica di 2.5 Hz: corrispondente a frequenze di passaggio delle pale ampiamente minori di quelle ritenute fastidiose per la maggioranza degli individui.

Generalmente tale fenomeno, se sperimentato da un ricettore per periodi di tempo prolungati, può generare un disturbo, nelle seguenti condizioni:

- ◇ presenza di un livello sufficiente di intensità luminosa, ovvero in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte;
- ◇ assenza di ostacoli sulla congiungente ricettore - aerogeneratore: la presenza di vegetazione e/o edifici interposti l'ombra generata da questi ultimi annullerebbe il fenomeno. Quindi, condizione favorevole affinché il fenomeno in esame si verifichi, è quella rappresentata dall'orientamento perpendicolare delle finestre di un'abitazione rispetto alla linea congiungente il ricettore all'aerogeneratore in assenza di ostacoli fisici (alberi, altri edifici ecc...);
- ◇ orientamento perpendicolare del rotore rispetto alla congiungente sole - ricettore: infatti, quando il piano del rotore è perpendicolare alla linea sole-ricettore, l'ombra proiettata dalle pale risulta muoversi all'interno di un "disco" che induce un effetto non trascurabile di shadow flickering; viceversa, nel caso in cui il piano del rotore risulti essere in linea con il sole ed il, l'ombra proiettata risulterebbe molto assottigliata e di bassa intensità per cui l'effetto di shadow flickering sarebbe del tutto trascurabile.

Inoltre, affinché lo shadow flickering, abbia un'intensità non trascurabile è necessario che:

- ◇ la posizione del sole sia tale da produrre una luminosità sufficiente; tale condizione corrisponde, per la latitudine di progetto, in un'altezza del sole sull'orizzonte dell'ordine di almeno 10÷15 gradi;
- ◇ le pale del rotore siano ovviamente in rotazione;
- ◇ l'aerogeneratore ed il potenziale ricettore non siano troppo distanti: infatti, le ombre proiettate in prossimità dell'aerogeneratore risultano di maggiore intensità rispetto a quelle proiettate ad una distanza crescente. Tale condizione deriva dal fatto che in presenza di un ricettore molto prossimo all'aerogeneratore, una porzione ampia di pala copre il disco solare così come osservato dal punto di vista del ricettore stesso, e, quindi, l'inten-

sità del flicker risulta maggiormente percepibile. All'aumentare della distanza tra aerogeneratore e ricettore, le pale, durante il loro moto di rotazione, andranno a coprire una porzione sempre più piccola del disco solare, inducendo un effetto di flicker di minore intensità.

Alla luce di quanto sopra esposto, le relazioni spaziali tra un aerogeneratore ed un ricettore (abitazione), così come la direzione del vento risultano essere fattori chiave per la durata del fenomeno di shadow flicker.

Per distanze superiori ai 400 m, il fenomeno in esame potrebbe verificarsi all'alba oppure al tramonto, ovvero in quelle ore in cui le ombre risultano molto lunghe e la radiazione diretta è di minore intensità per effetto della piccola elevazione solare. Al di là di una certa distanza l'ombra smette di essere un problema perché il rapporto tra lo spessore della pala ed il diametro apparente del sole diventa molto piccolo. Quindi, come è facile immaginare, la condizione più penalizzante corrisponde al caso in cui il piano del rotore risulta ortogonale alla congiungente ricettore – sole; infatti, in tali condizioni, l'ombra proiettata darà origine ad un cerchio di diametro pari a quello del rotore del generatore eolico.

Sebbene il fenomeno possa essere percepito anche all'esterno, esso risulta evidente e fastidioso in quegli ambienti con finestrate rivolte verso le ombre. In generale, l'area soggetta a shadow flicker non si estende oltre i 1.000-1.500 m dall'aerogeneratore e le zone a maggiore impatto ricadono entro i 400-600 m di distanza dalle macchine con durata del fenomeno dell'ordine delle 50-200 ore all'anno; il flickering, se presente, non supera in genere i 30/40 minuti di durata potenziale nell'arco di una giornata.

L'intensità del fenomeno è definita come la differenza di luminosità che si percepisce in presenza ed in assenza di flickering in una data posizione. In definitiva, si può affermare che:

- avendo le pale una forma rastremata con lo spessore che cresce verso il mozzo, il fenomeno risulterà tanto più intenso quanto maggiore sarà la porzione di disco solare coperta dalla pala stessa e quanto minore la distanza dal ricettore;
- l'intensità del flickering sarà minima quando l'ombra prodotta è generata all'estremità delle pale;
- maggiori distanze tra generatore e ricettore determinano ombre meno nette; in tal caso l'effetto flickering risulterà meno intenso e distinto.

Calcolo e verifica dei fenomeni di interferenza da shadow flickering

Nonostante, per quanto detto, non si riscontrino criticità potenziali dovute all'effetto flickering poiché le frequenze di rotazione sono molto al di sotto di quelle segnalate come potenzialmente negative, si procederà all'analisi dell'impatto da shadow flickering prodotto dal parco eolico realizzato attraverso la modellazione del fenomeno in esame attraverso l'applicativo "r.sun" del software Qgis.

L'analisi si basa sull'impiego di un modello digitale del terreno dell'area oggetto di progettazione, sulle posizioni (E, N, quota) degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori sensibili, nonché sui dati che correlano la posizione del sole nell'arco dell'anno con le condizioni operative delle turbine nello stesso arco di tempo.

L'analisi della posizione del sole nell'arco di un anno permette di identificare i tempi in cui ogni aerogeneratore può proiettare ombre sulle finestre delle abitazioni vicine. In particolare, il modello permette di:

- calcolare il potenziale per le ombre intermittenti sulle abitazioni;
- creare mappe di impatto potenziale che mostrano le ore d'ombra intermittente per l'intero parco eolico o per le singole macchine (curve di isodurata) nell'arco dell'anno.

Nello specifico, nel caso in esame, per quanto concerne le simulazioni effettuate, si è assunta una distanza massima di influenza del fenomeno in esame pari a 10 volte l'altezza dell'aerogeneratore di progetto (2.000 m) ed un angolo minimo di altezza del sole sull'orizzonte pari a 10°.

Tali assunzioni di input al modello risultano molto conservative in relazione a quanto espresso al cap. precedente in termini teorici in riferimento al fenomeno di shadow flickering.

Assumendo il cielo completamente sgombro da nubi, foschia, ecc. e nessun ostacolo in-