



## PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI ORBETELLO (GR)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE  
ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

TAVOLA:  
F.F1.b4.1

SCALA:  
VARIE

NOME FILE:  
0707-A69-DEd-F.F1.b4.1\_R01-00

COMMITTENTE:

**AIEM GREEN SRL**  
V.le C. A. d'Europa, 9/G  
45100 Rovigo  
CF/P.IVA 01627270299

AIEM GREEN S.r.l.  
Viale C. Alleati d'Europa 9/G  
45100 ROVIGO (RO)  
P.IVA 01627270299

PROPRIETARI:

- PIRA PIETRO  
C.F.:  
PRIPTR78P26E2020
- PIRA MATTEO  
C.F.:  
PRIMTT82S18G088P

PROGETTAZIONE:

Via Davila, 1  
35028 Piove di Sacco (PD)  
P.IVA 04048490280  
Tel. 0425/1900552  
email: info@progettando-srl.it  
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

STUDIO AMBIENTALE



Piazzale Stazione, 7  
350131 PADOVA (PD)  
P.IVA 02327500282  
Tel. 0498/763688  
email: hmr@hmr.t

Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato
00	27.09.2023	Prima emissione	AM	GG	FG
01	12.04.2024	Prima revisione	GG	GG	FG

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinvio a Progettando s.r.l.



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>15</b>
1.1	INDIVIDUAZIONE FATTISPECIE PROGETTUALE .....	15
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>QUADRO PROGRAMMATICO.....</b>	<b>21</b>
4.1	PROGRAMMAZIONE ENERGETICA EUROPEA – P.E.E.....	22
4.2	PIANI NAZIONALI INTEGRATI PER L'ENERGIA E IL CLIMA – P.N.I.E.C.....	24
4.3	AREE NATURALI PROTETTE .....	26
4.3.1	<i>Parchi Nazionali .....</i>	<i>26</i>
4.3.2	<i>Parchi Naturali Regionali e Interregionali.....</i>	<i>26</i>
4.3.3	<i>Riserve Naturali regionali.....</i>	<i>27</i>
4.3.4	<i>Altre Aree Naturali Protette .....</i>	<i>28</i>
4.4	RETE NATURA 2000 .....	29
4.5	PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO - P.I.T./P.P. ....	30
4.5.1	<i>Caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici</i>	<i>32</i>
4.5.2	<i>Caratteri ecosistemici del paesaggio.....</i>	<i>34</i>
4.5.3	<i>Carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali .....</i>	<i>36</i>
4.5.4	<i>Caratteri morfotipologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali.....</i>	<i>37</i>
4.6	PIANO AMBIENTALE ED ENERGETICO REGIONALE - P.A.E.R. ....	38
4.6.1	<i>Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili .....</i>	<i>38</i>
4.6.2	<i>Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità.....</i>	<i>39</i>
4.6.3	<i>Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.....</i>	<i>39</i>
4.6.4	<i>Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.....</i>	<i>40</i>

4.7	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO - P.T.C. ....	40
4.8	PIANO STRUTTURALE - P.S.....	42
4.8.1	<i>Biodiversità</i> .....	44
4.8.2	<i>Acqua</i> .....	44
4.8.3	<i>Aria</i> .....	44
4.8.4	<i>Energia</i> .....	45
4.8.5	<i>Rifiuti</i> .....	45
4.8.6	<i>Suolo e sottosuolo</i> .....	45
4.8.7	<i>Smaltimento dei reflui</i> .....	46
4.9	PIANO OPERATIVO COMUNALE – P.O.C. ....	46
4.10	REGOLAMENTO URBANISTICO - R.U. ....	48
4.11	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE - P.T.A. ....	54
4.12	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI - P.G.R.A. ....	55
4.13	AREE E SITI IDENTIFICATI COME NON IDONEI ALL' INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON MODULI UBICATI A TERRA .....	60
4.14	PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA - P.C.C.A.....	64
4.15	CLASSIFICAZIONE SISMICA – C.S. ....	67
4.16	ANALISI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI .....	69
4.16.1	<i>Considerazioni generali</i> .....	69
4.16.2	<i>Le risultanze analitiche</i> .....	69
4.16.3	<i>Elementi chiave di sostenibilità del progetto e loro valutazione</i> .....	70
<b>5</b>	<b>QUADRO PROGETTUALE .....</b>	<b>73</b>
5.1	INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO .....	73
5.2	CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO .....	74
5.3	POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO .....	78
5.4	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	78


5.5	VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	78
5.6	STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	79
5.7	LOCALE UTENTE DI CONSEGNA E SKID DI TRASFORMAZIONE .....	79
5.7.1	<i>Apparecchiature alloggiate .....</i>	79
5.7.2	<i>Tipologia costruttiva e statica .....</i>	80
5.7.3	<i>Collegamenti elettrici.....</i>	81
5.7.4	<i>Illuminazione .....</i>	81
5.7.5	<i>Ventilazione .....</i>	81
5.7.6	<i>Sicurezza .....</i>	81
5.8	DESCRIZIONE DEGLI SCAVI .....	82
5.9	IMPIANTI SPECIALI .....	82
5.9.1	<i>Impianto di Illuminazione Esterna .....</i>	82
5.9.2	<i>Impianto di Videosorveglianza .....</i>	82
5.9.3	<i>Recinzione .....</i>	83
5.10	SISTEMA DI ACCUMULO .....	83
5.10.1	<i>Sistema di accumulo per 2H con predisposizione futura a 4H Cronoprogramma.....</i>	83
5.11	CANTIERIZZAZIONE .....	84
5.11.1	<i>Cronoprogramma .....</i>	84
5.11.2	<i>Mezzi d'opera e traffico di cantiere.....</i>	87
5.11.3	<i>Gestione terre e rocce da scavo.....</i>	87
5.12	INSERIMENTO AMBIENTALE.....	88
5.13	PIANO DI DISMISSIONE E MESSA A RIPRISTINO .....	95
5.14	ANALISI DELLE ALTERNATIVE .....	96
5.14.1	<i>Criteri e metodologie di valutazione .....</i>	96
5.14.2	<i>Alternative di tipo strategico .....</i>	97

5.14.3	<i>Alternative di processo o strutturali</i>	97
5.14.4	<i>Alternative di localizzazione</i>	97
5.14.5	<i>Alternative di compensazione o di minimizzazione</i>	98
5.14.6	<i>Modello SWOT</i>	98
5.14.7	<i>Alternativa "Zero"</i>	99
5.14.8	<i>Alternativa 1: impianto fotovoltaico tradizionale</i>	100
5.14.9	<i>Alternativa 2: proposta di progetto</i>	102
5.14.10	<i>Alternativa di dismissione</i>	103
5.14.11	<i>Conclusioni</i>	103
<b>6</b>	<b>QUADRO AMBIENTALE</b>	<b>104</b>
6.1	ATMOSFERA	104
6.1.1	<i>Caratterizzazione meteo-climatica</i>	104
6.1.2	<i>Qualità dell'aria</i>	106
6.2	AMBIENTE IDRICO	112
6.2.1	<i>Qualità delle Acque</i>	113
6.3	SUOLO E SOTTOSUOLO	117
6.3.1	<i>Inquadramento Geologico</i>	117
6.3.2	<i>Assetto Geomorfologico</i>	122
6.3.3	<i>Caratteristiche litotecniche degli affioramenti e dati di base</i>	124
6.3.4	<i>Assetto Idrogeologico</i>	126
6.3.5	<i>Indagini Geognostiche Eseguite nell'Area di Intervento</i>	131
6.4	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	139
6.4.1	<i>Presenza di Ibis eremita nell'area oggetto dello studio</i>	146
6.5	PAESAGGIO	148
<b>7</b>	<b>ANALISI DEGLI IMPATTI</b>	<b>154</b>

7.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	154
7.1.1	<i>Impatti sull'atmosfera .....</i>	<i>154</i>
7.1.2	<i>Impatti sull'ambiente idrico .....</i>	<i>177</i>
7.1.3	<i>Impatti sul suolo e sottosuolo.....</i>	<i>178</i>
7.1.4	<i>Impatto acustico.....</i>	<i>181</i>
7.1.5	<i>Impatto viabilistico .....</i>	<i>189</i>
7.1.6	<i>Impatti su vegetazione, flora e fauna .....</i>	<i>190</i>
7.1.7	<i>Impatti sul paesaggio.....</i>	<i>190</i>
7.1.8	<i>Impatti sulla componente salute umana .....</i>	<i>190</i>
7.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO.....	191
7.2.1	<i>Impatti sull'atmosfera .....</i>	<i>191</i>
7.2.2	<i>Impatti sull'ambiente idrico.....</i>	<i>193</i>
7.2.3	<i>Impatti sul suolo e sottosuolo.....</i>	<i>197</i>
7.2.4	<i>Impatto acustico.....</i>	<i>198</i>
7.2.5	<i>Impatto viabilistico .....</i>	<i>216</i>
7.2.6	<i>Impatti su vegetazione, flora, fauna.....</i>	<i>216</i>
7.2.7	<i>Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali e archeologica .....</i>	<i>218</i>
7.2.8	<i>Impatti sulla componente salute umana .....</i>	<i>227</i>
7.3	IMPATTI GENERATI NELLA FASE DI DISMISSIONE.....	228
<b>8</b>	<b>MATRICI DI VALUTAZIONE .....</b>	<b>230</b>
<b>9</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>233</b>
9.1	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE.....	233
9.1.1	<i>Misure di mitigazione - atmosfera.....</i>	<i>233</i>
9.1.2	<i>Misure di mitigazione - idrosfera/soilo e sottosuolo.....</i>	<i>234</i>
9.1.3	<i>Misure di mitigazione - rumore.....</i>	<i>234</i>

9.1.4	<i>Misure di mitigazione – viabilità</i>	234
9.2	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	235
9.2.1	<i>Misure di mitigazione – paesaggio, vegetazione, flora e fauna</i>	235
<b>10</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>237</b>
10.1	FINALITÀ E REQUISITI DEL PMA	237
10.2	DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	238
10.2.1	<i>Individuazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio</i>	238
10.2.2	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	238
10.2.3	<i>Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio</i>	238
10.3	ATMOSFERA	239
10.3.1	<i>Potenziali impatti da monitorare</i>	239
10.3.2	<i>Normativa di riferimento</i>	239
10.3.3	<i>Criteri metodologici</i>	240
10.3.4	<i>Fase: ante-operam (AO)</i>	241
10.3.5	<i>Fase: corso d’opera (CO)</i>	243
10.3.6	<i>Fase: post-operam (PO)</i>	244
10.4	SUOLO	244
10.4.1	<i>Potenziali impatti da monitorare</i>	244
10.4.2	<i>Normativa di riferimento</i>	244
10.4.3	<i>Criteri metodologici</i>	244
10.4.4	<i>Fase: Ante operam</i>	246
10.4.5	<i>Fase: Corso d’opera</i>	247
10.4.6	<i>Fase: Post-operam</i>	247
10.4.7	<i>Gestione dei risultati e possibili interventi di mitigazione</i>	248
10.5	BIODIVERSITÀ	248



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 8 di 262
---	--	---------------

10.5.1	<i>Potenziali impatti da monitorare</i>	248
10.5.2	<i>Criteri metodologici</i>	249
10.5.3	<i>Fase: Ante operam</i>	251
10.5.4	<i>Fase: Corso d'opera</i>	254
10.5.5	<i>Fase: Post operam</i>	254
10.5.6	<i>Gestione dei risultati e possibili interventi di mitigazione</i>	254
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>255</b>
<b>12</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>257</b>

## SOMMARIO FIGURE

Figura 3-1	– Inquadramento territoriale	18
Figura 3-2	– Localizzazione dell'area di progetto	19
Figura 3-3	– Estratto della mappa catastale con individuazione dell'area	20
Figura 4-1	– Geoscopio Regione Toscana – Parchi Naturali	26
Figura 4-2	– Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali e Interregionali	27
Figura 4-3	– Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali e Riserve Naturali	28
Figura 4-4	– Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali, Riserve Naturali, Oasi WWf e SIR	28
Figura 4-5	– Sito Rete Natura 2000	29
Figura 4-6	– Mappa illustrativa vicinanza area di progetto con sito Rete Natura 2000 "Laguna di Orbetello" e sovrapposizione con la zona umida Ramsar e la riserva regionale omonima	30
Figura 4-7	– P.I.T. Regione Toscana: Territorio Ambito 20 - Bassa Maremma e Ripiani Tufacei	31
Figura 4-8	– Cartografia del PIT - Carta Sistemi Morfogenetici	33
Figura 4-9	– Cartografia del PIT - Sintesi delle criticità idro-geo-morfologiche	34
Figura 4-10	– Cartografia del PIT - Carta della Rete Ecologica	35
Figura 4-11	– Cartografia del PIT - Carta del Territorio Urbanizzato	36
Figura 4-12	– Cartografia del PIT - Carta dei Morfotipi Rurali	37
Figura 4-13	– Cartografia del PTC di Grosseto - Carta dei Vincoli	41
Figura 4-14	– P.S. - STATUTO – Sistemi e sottosistemi territoriali _TAV Sta 6	43
Figura 4-15	– Estratto Tavola TR.Q04 – Disciplina del Territorio Rurale del Piano Operativo Comunale di Orbetello	47


	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 9 di 262</p>
---	---	----------------------

Figura 4-16 – P.I.T.- Quadro Conoscitivo Stato di attuazione PRG _TAV QC1 .....	50
Figura 4-17 – R.U. – Carta della pericolosità geomorfologica e problematiche di dinamica costiera_TAV 2c .....	51
Figura 4-18 – R.U. – Carta delle pericolosità idrauliche del Comune di Orbetello – Tav 50C Quadro 3 .....	53
Figura 4-19 - P.G.R.A.. Mappa della pericolosità da alluvione fluvile e costiera .....	57
Figura 4-20 - P.G.R.A.. Mappa di rischio idraulico .....	59
Figura 4-21 – P.I. - Quadro Conoscitivo Stato di attuazione PRG _TAV QC1 .....	61
Figura 4-22 - Classificazione acustica di Orbetello.....	65
Figura 4-23 - Classificazione sismica della Toscana – Mappa di pericolosità sismica (GRT n. 421 del 26.05.2014) .....	68
Figura 5-1 Suddivisione dell’impianto nelle tre sottozone .....	74
Figura 5-2 - Planimetria sottostazione utente .....	75
Figura 5-3 - Particolare delle strutture.....	76
Figura 5-4 - Layout dell'impianto .....	77
Figura 5-5 - Layout cabinato di trasformazione.....	80
Figura 5-6 - Particolare della recinzione.....	90
Figura 5-7 - Planimetria impianto con fasce di mitigazione.....	91
Figura 5-8 - Specie di pianta utilizzate per la mitigazione .....	92
Figura 5-9 - Schema piantumazione fascia di mitigazione .....	92
Figura 5-10 - Schema piantumazione fascia di mitigazione "rinforzata" .....	93
Figura 5-11 - Schema di piantumazione fascia "tampone/corridoio" .....	94
Figura 6-1 - Localizzazione delle stazioni di misura dell’inquinamento atmosferico (fonte geoportale ARPAT).....	106
Figura 6-2 – Rete idrografica locale.....	113
Figura 6-3 – collocazione delle stazioni idriche per la rete superficiale .....	114
Figura 6-4 – Rete idrica afferente al contesto in cui si inserisce il progetto. (Fonte "Sistema Informativo regionale ambientale" – ARPAT SIRA). Dal ritaglio della mappa si evince come lo stato generale delle acque nelle due stazioni è considerato buono. ....	115
Figura 6-5 – Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta geologica .....	121
Figura 6-6 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta pendenze .....	122
Figura 6-7 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta geomorfologica .....	123
Figura 6-8 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta litologica .....	125
Figura 6-9 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta idrogeologica. ....	129
Figura 6-10 - Strumento utilizzato per le indagini PAGANI TG 63 .....	132


	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 10 di 262</p>
---	---	-----------------------

Figura 6-11 - Posizioni dei pozzi terebrai nell'intorno dell'area di interesse .....	133
<i>Figura 6-12 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta pericolosità geologica .....</i>	<i>137</i>
Figura 6-13 - Elaborazione grafica GIS con i dati del geoportale della regione Toscana per quanto riguarda la capacità d'uso dei suoli .....	140
Figura 6-14 - Estratto geoportale Regione Toscana: Drenaggio interno.....	141
<i>Figura 6-15 - Estratto della mappa illustrativa dei punti di ascolto del progetto FBI e delle ripetizioni effettuate nei 21 anni indagati dal report .....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 6-16 - Andamento generale delle popolazioni delle specie nidificanti in Toscana in ambito rurale nei 21 anni di indagine analizzata .....</i>	<i>143</i>
Figura 6-17 - Mappa illustrativa delle distanze tra l'area di progetto il sito Natura 2000 "Laguna di Orbetello", la zona umida Ramsar e la riserva regionale omonima. ....	144
Figura 6-18 - Schema di classificazione delle liste rosse della IUCN. Evidenziato con freccia rossa la classificazione assegnata all'ibis eremita .....	147
Figura 6-19 - Distribuzione degli individui del progetto di reintroduzione dell'ibis eremita nell'area di svernamento in prossimità della laguna di Orbetello. I punti rappresentano una copertura del territorio in più anni.....	148
Figura 6-20 - Estratto Geoportale della Regione Toscana: Unità di Paesaggio .....	150
Figura 7-1 - rete stradale percorsa dagli automezzi provenienti dal Grosseto e diretti al cantiere .....	155
Figura 7-2 - Modello di diffusione gaussiana.....	169
Figura 7-3 - Distribuzione percentuale della direzione del vento presso la stazione di San Donato nel periodo 26/10/23 – 23/7/23. ....	169
Figura 7-4 - Velocità media del vento per settore di provenienza presso la stazione di San Donato nel periodo 26/10/23 – 23/7/23 .....	170
Figura 7-5 - Esempio di variazione di concentrazione rispetto all'asse y .....	171
Figura 7-6 - Sistema di rifornimento mezzi di cantiere – esempio di presidio antisversamento	178
Figura 7-7 - Mappa generale di valutazione di impatto acustico in fase di cantiere .....	183
Figura 7-9 - Corografia con indicazione dei comparti in cui si può dividere l'intero lotto seguendo il contesto rurale preesistente e l'individuazione della viabilità principale e della rete idrica che connota l'area. ....	194
Figura 7-10 - Estratto planimetrico bacini di progetto.....	195
Figura 7-10 - Sezioni trasversali deibacini di invaso e laminazione e dettaglio degli scarichi..	196
Figura 7-11 - Estratto scheda inverter SUNWAY TG1800 1500V TE - 660 OD (fonte: SANTERNO) .....	199
Figura 7-12 - Estratto scheda trasformatore di potenza (fonte: SGB GMBH).....	200
Figura 7-13 – Posizione delle sorgenti nella fase di esercizio .....	201


	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 11 di 262</p>
---	---	-----------------------

Figura 7-15 - Tavola generale di valutazione di impatto acustico D.P.C.M. 14 novembre 1997 – fase di esercizio.....205

Figura 7-16 - Ortofoto con ubicazione dei punti di osservazione per i foto-inserimenti .....219

Figura 7-17 - Ortofoto con ubicazione dei punti di osservazione per i foto-inserimenti presso il Comune di Capalbio e localizzazione dell’impianto .....225

Figura 10-1: Ubicazione dei recettori sensibili .....241

Figura 10-2: Ubicazione dei punti di campionamento nell’area A (in alto) e nell’area B (ingresso in basso) .....242

Figura 10-3 – Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio del SUOLO .....247

*Figura 10-4 -Mappa illustrativa della posizione del punto di controllo rispetto all'area di progetto.* .....250

Figura 10-5 - Individuazione degli 8 punti di ascolto/visual census per il monitoraggio della componente avifauna all'interno dell'area di progetto .....253

## SOMMARIO TABELLE

Tabella 4-1 - Principali obiettivi su energia e clima di UE e Italia al 2020 e 2030..... 25

Tabella 4-2 - Elenco Aree protette Regionali – Parchi Regionali..... 26

Tabella 4-3 - Elenco Aree protette Regionali – ex Provinciali ..... 27

Tabella 4-4 – dal P.C.C.A. - Valori limiti emissione..... 66

Tabella 4-5 – dal P.C.C.A. - Valori limiti immissione ..... 66

### *classi di destinazione d'uso del territorio*

### *tempi di riferimento diurno (6.00-22.00) notturno (22.00-06.00)*

I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

*valori di qualità - Leq in dB(A)*

Tabella 4-6 – dal P.C.C.A. - Valori di qualità..... 66

Tabella 4-7 – Sintesi dei valori limite nell’area di intervento (D.P.C.M. 14/11/1997)..... 67

Tabella 4-8 – Classificazione delle zone sismiche ..... 69

Tabella 5-1 - Cronoprogramma delle attività di cantiere ..... 86

Tabella 5-2 - Stima dei volumi di scavo di progetto..... 88

Tabella 5-3 – Specie arborea ..... 89

Tabella 5-4 - Analisi SWOT – Alternativa zero ..... 99


	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 12 di 262</p>
---	---	-----------------------

Tabella 5-5 - Giudizio alternativa "zero" .....	100
Tabella 5-6 - Analisi SWOT – Alternativa 1.....	101
Tabella 5-7 - Giudizio alternativa "1".....	101
Tabella 5-8 - Analisi SWOT – Alternativa "2" .....	102
Tabella 5-9 - Giudizio alternativa "2".....	102
Tabella 6-1 - Dati della stazione meteorologica di San Donato –Grosseto.....	104
Tabella 6-2 - Valori mensili medio della velocità del vento (SIR, 2022).....	104
Tabella 6-3 - Direzione prevalente di provenienza dei venti (SIR, 2022) .....	104
Tabella 6-4 - Temperature medie mensili (SIR, 2022) .....	105
Tabella 6-5 - Precipitazioni cumulate mensili [mm] (SIR, 2022) .....	105
Tabella 6-6 - Giorni piovosi mensili (SIR, 2022) .....	105
Tabella 6-7 - Radiazione solare globale mensile [MJ/m <sup>2</sup> ] (SIR, 2022) .....	106
Tabella 6-8 - Stazioni fisse poste nella Provincia di Grosseto .....	106
Tabella 6-9 - Valori di concentrazione media annua di NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) .....	109
Tabella 6-10 - Numeri di superamenti del limite orario di 200 µg/m <sup>3</sup> per NO <sub>2</sub> .....	109
Tabella 6-11- Numero di superamenti del valore medio nei tre anni di informazione (25 giorni > 180 µg/m <sup>3</sup> ) per l'Ozono. I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale di Grosseto .....	109
Tabella 6-12 - Numero di superamenti della soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> ) per l'Ozono. I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale di Grosseto .....	110
Tabella 6-13 - Numero di superamenti obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (120 µg/m <sup>3</sup> ) per l'Ozono (<25 giorni di media nei tre anni). I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale .....	110
Tabella 6-14 - Valori di concentrazione media annua PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ). I dati sono disponibili solo per le due stazioni presenti su ambito urbano (presso il capoluogo di provincia) e non per la stazione più prossima al sito di intervento ma ricadente presso il parco regionale in un ambito di tipo rurale .....	110
Tabella 6-15 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM <sub>10</sub> di 50 µg/m <sup>3</sup> .I dati sono disponibili solo per le due stazioni presenti su ambito urbano (presso il capoluogo di provincia) e non per la stazione più prossima al sito di intervento ma ricadente presso il parco regionale in un ambito di tipo rurale .....	111
Tabella 6-16 - Valori di concentrazione media annua di PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).I dati invece sono disponibili solo per la stazione 'Grosseto URSS' in quanto situata in un contesto urbano cittadino e pertanto atta a misurare un parametro fondamentale per la qualità dell'aria che si respira in città. Le altre stazioni ricadenti in ambito, rispettivamente periferico, e naturalistico non necessitano da normativa di raccogliere dati su tale parametro .....	111


	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 13 di 262</p>
---	---	-----------------------

Tabella 6-17 - Stazioni di monitoraggio ARPAT. (Fonte Sistema Informativo regionale ambientale" – ARPAT SIRA).....	115
Tabella 6-18 - Classificazione – periodo 2019-2021 (Fonte: ARPAT, 2022).....	116
Tabella 6-19 - Descrizione delle sigle utilizzate nella .....	116
Tabella 6-20 - Categorie di sottosuolo .....	134
Tabella 6-21 - Tabella riassuntiva delle conclusioni e dei parametri geotecnici di progetto .....	139
Tabella 6-22 – Habitat di interesse comunitario presenti nel sito Natura 2000 IT51A0026 "Laguna di Orbetello". .....	145
Tabella 7-1 - Stima dei transiti giornalieri necessari alla fornitura dei materiali.....	155
Tabella 7-2 - Fattori di emissione selezionati per veicoli pesanti .....	157
Tabella 7-3 - Flussi di massa di CO .....	157
Tabella 7-4 - Flussi di massa di NOX .....	157
Tabella 7-5 - Flussi di massa di PM <sub>10</sub> .....	158
Tabella 7-6 - Flussi di massa di PM <sub>2.5</sub> .....	158
Tabella 7-7 - Flussi di massa di SO <sub>2</sub> .....	158
<i>Tabella 7-8 - Stima delle emissioni inquinanti nel territorio Orbetello (Grosseto) (fonte: inventario IRSE 2017).....</i>	<i>158</i>
Tabella 7-9 - Confronto tra emissioni da traffico di mezzi pesanti indotto dal cantiere e dati INEMAR .....	159
Tabella 7-10 - Tipologia, potenza, numero dei mezzi di cantiere e fattori di emissione (EMEP/EEA, 2019) .....	160
Tabella 7-11 - Stima delle emissioni di inquinanti prodotte nel corso delle attività di cantiere.	161
Tabella 7-12 - Volume di materiale movimentato.....	162
Tabella 7-13 - Calcolo del flusso di massa di PM <sub>10</sub> dovuto alle attività di scavo .....	162
Tabella 7-14 - Calcolo dei consumi idrici per le mitigazioni nella fase di scavo .....	163
Tabella 7-15 - Calcolo del flusso di massa di PM <sub>10</sub> dovuto al carico dei camion .....	163
Tabella 7-16 - Calcolo del flusso di massa di PM <sub>10</sub> dovuto allo scarico del materiale scavato nelle aree di cantiere.....	164
Tabella 7-17 - Calcolo del flusso di massa di PM <sub>10</sub> dovuto alla formazione e allo stoccaggio dei cumuli.....	164
Tabella 7-18 - Parametri per la determinazione del fattore emissivo EF <sub>i</sub> .....	165
Tabella 7-19 - Parametri per la determinazione del percorso tot/ora .....	166
Tabella 7-20 - Calcolo del flusso di massa di PM <sub>10</sub> dovuto al transito di mezzi.....	166
Tabella 7-21 - Calcolo dei consumi idrici per le mitigazioni nella fase di transito dei mezzi .....	166
Tabella 7-22 - Flussi di massa del PM <sub>10</sub> quantificati per tipologia di sorgente emissiva.....	167



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 14 di 262
---	--	----------------

Tabella 7-23 - Compatibilità delle emissioni in funzione della distanza dei recettori secondo le L.G. ARPAT.....	167
Tabella 7-24 - Flussi di massa complessivi di inquinanti calcolati dalle emissioni dei macchinari e dal sollevamento dovuto dalle operazioni di cantiere .....	168
Tabella 7-25 - Esponente p funzione della classe di stabilità [Demarrais] .....	170
Tabella 7-26 - Emissioni derivanti dai mezzi di movimento terra.....	171
Tabella 7-27 - Distribuzione di concentrazione della ruspa per il NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	172
Tabella 7-28 - Distribuzione di concentrazione dei mezzi in movimento per il NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ....	173
Tabella 7-29 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	173
Tabella 7-30 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	174
Tabella 7-31 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	175
Tabella 7-32 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	175
Tabella 7-33 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	176
Tabella 7-34 - Stima dei volumi di scavo di progetto .....	180
Tabella 7-35 - Emissioni sonore di macchine tipo.....	182
Tabella 7-36 - livelli di pressione acustica pressione acustica al primo fonte esposto dei recettori analizzati.....	184
Tabella 7-37 - Emissioni evitate .....	193
Tabella 7-38 - Riepilogo volumi di invaso del progetto.....	195
Tabella 7-39 - Pressione acustica al primo fonte esposto dei recettori analizzati – Fase di esercizio .....	204
Tabella 7-40 - Emissione assoluta diurna delle singole sorgenti di esercizio.....	208
Tabella 7-41 - Emissione assoluta diurna intero parco fotovoltaico.....	208
Tabella 7-42 - Immissione assoluta diurna intero parco fotovoltaico.....	210
Tabella 7-43 - Emissione e immissione istantanea al recettore ecologico – fase di esercizio ...	215
Tabella 10-1 Analiti misurabili dalla centralina compatta.....	240
Tabella 10-2 Parametri da monitorare .....	246
Tabella 10-3 - Caratteristiche punti di campionamento proposti per il monitoraggio del suolo	246
Tabella 10-4 - coordinate del punto di controllo.....	250
Tabella 10-5 - Tabella illustrativa con le coordinate degli otto punti di monitoraggio dell'avifauna. ....	253

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 15 di 262</p>
---	---	-----------------------

## **1 PREMESSA**

La presente relazione costituisce la revisione n.1 dello Studio di Impatto Ambientale dell'intervento per la realizzazione di un impianto agrifotovoltaico installato su strutture a terra di potenza complessiva di 64093,68 kWp.

Tale revisione si è resa necessaria a seguito delle richieste integrative degli Enti che sono state sintetizzate con apposita nota della Regione Toscana e a seguito delle modifiche del layout.

L'impianto agrifotovoltaico sarà disposto a terra su una superficie utile di circa 77 Ha di terreno agricolo. Il progetto prevede la conservazione della destinazione d'uso dell'area mediante la coltivazione di specie di graminacee e leguminose finalizzate all'allevamento di *Ovis Aries* (pecora Sarda).

L'impianto sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici saranno fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si svilupperanno in direzione Nord-Sud con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest. Per evitare l'ombreggiamento reciproco tra le file di moduli, queste saranno opportunamente distanziate in funzione della pendenza delle zone del terreno su cui insistono. È prevista inoltre la preparazione del terreno attraverso compattazione e lievi livellamenti al fine di consentire l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici e sostenere il peso degli stessi e dei carichi di vento e neve secondo quanto richiesto dalle normative specifiche vigenti.

L'impianto sarà dotato di skid di trasformazione costituiti da cabine prefabbricate e da strutture di sostegno per moduli fotovoltaici e inverter di stringa disposti in posizione rialzata, così facendo si assicurerà la salvaguardia degli apparati elettrici in caso di alluvione prevista secondo le curve di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 200 anni per scrosci e piogge intense superiori all'ora.


Il posizionamento delle apparecchiature e delle strutture degli impianti, nonché il tracciamento delle opere edili, è stato eseguito partendo dalla superficie complessivamente disponibile all'interno del lotto.

### **1.1 Individuazione fattispecie progettuale**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrifotovoltaico di potenza installata pari complessivamente a circa 64093,68 kWp ubicati nel territorio comunale di Orbetello (GR).

Tale intervento si inserisce fra le tipologie progettuali per cui è prevista l'attivazione della Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. in quanto ricadente nelle fattispecie di cui alla tabella sotto.




	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 16 di 262
---	--	----------------

Tipologia progettuale (Allegato II D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)	Ente competente	Procedura
<b>2. Installazioni relative a:</b> - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW.	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica	V.I.A.

Il proponente dell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale di cui all'Art. 23 D. Lgs. 152/2006 è la società AIEM GREEN S.r.l. di cui di seguito si riportano le principali informazioni:

- Dati società:
  - Denominazione: Alem Green S.r.l.;
  - Sede legale: Viale C. Alleati d'Europa 9/G, 45100 Rovigo (RO);
  - CF/Partita IVA: 01627270299;
- Dati legale rappresentante:
  - Nome e cognome: Elia Corrado Lubian;
  - Luogo e data di nascita: Rovigo (RO) 03/11/1964;
  - Codice fiscale: LBNLRR64S03H620U.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 17 di 262</p>
---	---	-----------------------

## **2 INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi nazionali e regionali:

- **D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i.** – Norme in materia ambientale - Parte Seconda: Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC); Titolo III: Valutazione di impatto ambientale.
- **D.M. n. 52 del 30 marzo 2015** - Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del Decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116.
- **L. R. Toscana n. 10 del 12 febbraio 2010** - Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA).
- **L.R. 23 luglio 2009, n. 40:** Legge di semplificazione e riordino normativo 2009.
- **D.P.G.R. 11 aprile 2017, n. 19/R (modificato con D.P.G.R. 9 ottobre 2019, n.62/R)** – Regolamento regionale recante disposizioni in attuazione dell'articolo 65 della l.r 10/2010, per l'organizzazione e le modalità di esercizio delle funzioni amministrative in materia di VIA e per il coordinamento delle autorizzazioni di competenza regionale ai sensi dell'articolo 7 bis, comma 8, del d.lgs. 152/2006.
- **D.G.R.1040/2017** - Provvedimenti organizzativi in merito all'accesso ed alla conoscenza dei documenti amministrativi della Regione Toscana.
- **D.G.R. 931/2019 e D.G.R. 1196/2019** - Deliberazioni attuative della L.R. 10/2010.
- **D.G.R. 1161/2019** Recante modalità per la formazione di un elenco di soggetti idonei a ruolo di Presidente della inchiesta pubblica, nei procedimenti di VIA.
- **Legge n. 120 del 11 settembre 2020** – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, recante "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali" (Decreto semplificazioni).
- **Legge n. 108 del 29 luglio 2021** – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.

### **3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrifotovoltaico collocato a nord di Albinia e a nord-est rispetto al centro urbano del comune di Orbetello (Grosseto).

Orbetello è un paese situato lungo la costa Toscana, al centro dell'omonima laguna, a circa 36 km a sud di Grosseto, si trova in Maremma e confina a nord e a est con il Comune di Magliano in Toscana, a est con il Comune di Manciano, a sud con il Comune di Capalbio e a ovest con il Comune di Monte Argentario (Figura 3-1).



*Figura 3-1 – Inquadramento territoriale*

Nella Figura 3-2 sottostante è possibile individuare l'ubicazione del progetto all'interno del comune.

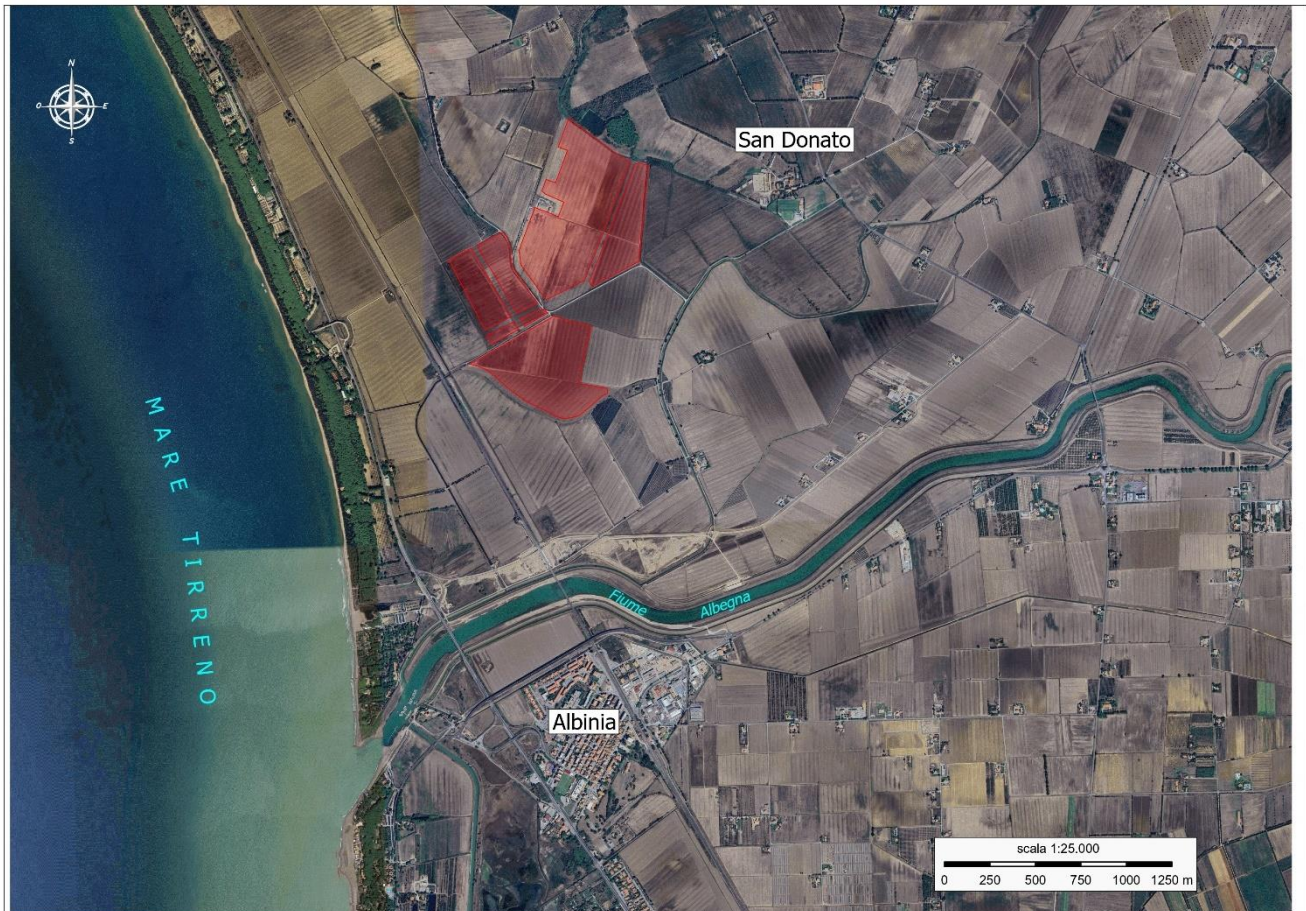


Figura 3-2 – Localizzazione dell'area di progetto

Il terreno è completamente pianeggiante e di tipo agricolo. Il progetto occuperà una superficie utile totale di circa 77 Ha e sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest.

L'area dove verrà realizzato l'impianto agrifotovoltaico di progetto è individuata catastalmente al Censuario del Comune di Orbetello (GR):

- Foglio 23, Particelle 118, 119, 499, 509, 510, 511, 513, 514, 14, 15, 16, 22;
- Foglio 24, Particelle 214, 215, 217.

Di seguito si riporta l'estratto catastale dell'area di intervento, con l'area destinata all'impianto evidenziata in rosso.

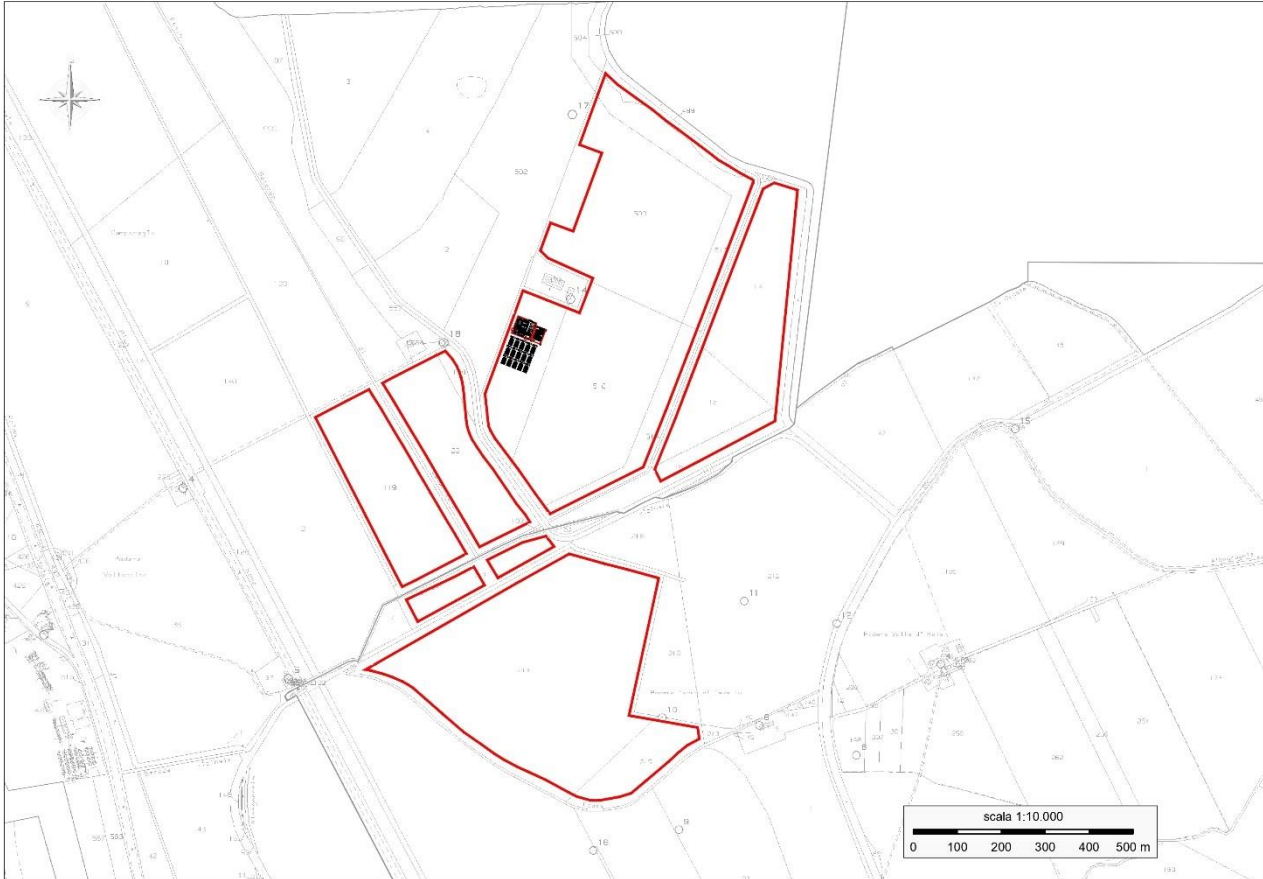



Figura 3-3 – Estratto della mappa catastale con individuazione dell'area

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 21 di 262</p>
---	---	-----------------------

## **4 QUADRO PROGRAMMATICO**


Nel presente capitolo vengono analizzati gli strumenti di pianificazioni di settore e urbanistica di seguito elencati:

- Programmazione Energetica Europea;
- Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima – P.N.I.E.C.;
- Piano di Indirizzo Territoriale – P.I.T.;
- Piano Ambientale ed Energetico Regionale – P.A.E.R.;
- Piano Territoriale di Coordinamento – P.T.C.;
- Piano Strutturale – P.S.;
- Piano Operativo Comunale – P.O.C.;
- Regolamento Urbanistico – R.U.;
- D.G.R.V. n. 5 del 2013;
- D. Lgs. N. 199 dell'8 novembre 2021;
- Piano Comunale di Classificazione Acustica - P.C.C.A.;
- Piano di Tutela delle Acque – P.T.A.
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – P.G.R.A.
- Classificazione Sismica.

L'inserimento delle aree di progetto nelle cartografie di pianificazione è rappresentato nelle tavole di analisi programmatica allegate al presente studio.

Di seguito si riassumono le caratteristiche del progetto che prevede l'installazione di un campo solare agrifotovoltaico:

- la potenza nominale dell'impianto risulta di 64093,68 KWp con l'impiego di 89019 moduli di potenza nominale di 720 Wp;
- la Superficie Totale occupata dal progetto è di circa 77 ettari, la superficie occupata dai moduli è di circa 276530 m<sup>2</sup>;
- i moduli sono assemblati in vele composte da una fila, installati in posizione verticale rispetto all'asse di rotazione per consentire il corretto funzionamento;
- ogni vela misura circa 2,384 m di larghezza;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 22 di 262</p>
---	---	-----------------------

- le vele ruotano sull'asse delle strutture di sostegno con un angolo di +/-60° nella posizione di massima rotazione;
- la produzione media annua di energia prevista risulta pari a 113.653.650,25 kWh.

Per tutte le specifiche progettuali si rimanda alle tavole progettuali in allegato e alle relative relazioni descrittive.

#### **4.1 Programmazione Energetica Europea – P.E.E**

La programmazione energetica nazionale necessita di un approccio coordinato con gli indirizzi e gli atti di politica energetica adottati all'interno dell'Unione europea.

L'articolo 194 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (T.F.U.E.) introduce una base giuridica specifica per il settore dell'energia, fondata su competenze condivise fra l'UE e i Paesi membri.

La politica energetica dell'Unione europea, nel quadro del funzionamento del mercato interno e tenendo conto dell'esigenza di preservare e migliorare l'ambiente, si articola essenzialmente su quattro linee di intervento:


- sicurezza dell'approvvigionamento, per assicurare una fornitura affidabile di energia quando e dove necessario;
- garantire il funzionamento del mercato dell'energia e dunque la sua competitività, per assicurare prezzi ragionevoli per utenze domestiche e imprese;
- promuovere il risparmio energetico, l'efficienza energetica e lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili, attraverso l'abbattimento delle emissioni di gas ad effetto serra e la riduzione della dipendenza da combustibili fossili;
- promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

L'articolo 194 del T.F.U.E. rende dunque alcuni settori della politica energetica materia di competenza concorrente, segnando un passo avanti verso una politica energetica comune. Ogni Stato membro mantiene tuttavia il diritto di «determinare le condizioni di utilizzo delle sue fonti energetiche, la scelta tra varie fonti energetiche e la struttura generale del suo approvvigionamento energetico» (articolo 194, paragrafo 2).

Il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. Winter package o Clean energy package), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

Il 4 giugno 2019 il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal pacchetto.

I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package fissano il quadro regolatorio della governance dell'Unione per energia e clima funzionale al raggiungimento dei nuovi obiettivi europei al 2030 in materia.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 23 di 262</p>
---	---	-----------------------

Il pacchetto è composto dai seguenti 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;
- Regolamento (UE) 2018/842 sulle emissioni di gas ad effetto serra, che modifica il Regolamento (UE) n. 525/2013, sulle emissioni di gas ad effetto serra;
- 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.


- 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;
- Direttiva (UE) 2019/944 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, che abroga la precedente Direttiva 2009/72/CE sul mercato elettrico e modifica la Direttiva 2012/27/UE in materia di efficienza energetica;
- 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.

Per quanto concerne l'energia rinnovabile, la Direttiva (UE) 2018/2001 dispone 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, 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 a dati limiti. Per l'Italia tale quota è pari al 17%, valore già raggiunto dal nostro Paese.



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 24 di 262
---	--	----------------

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, in particolare, 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.

La messa a punto e l'attuazione dei Piani nazionali è realizzata attraverso un processo iterativo tra Commissione e Stati membri.

In particolare, gli Stati membri devono notificare alla Commissione europea, entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1° gennaio 2029, e successivamente ogni dieci anni, il proprio Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima. Il primo Piano copre il periodo 2021-2030.

## **4.2 Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima – P.N.I.E.C.**

Il 21 gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

Il Piano è stato predisposto dal MISE, con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il P.N.I.E.C. è stato inviato alla Commissione UE in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE, a termine di un percorso avviato nel dicembre 2018. La proposta di Piano era infatti stata inviata alla Commissione europea in data 8 gennaio 2019.

Sulla Proposta di P.N.I.E.C. sono state poi avviate consultazioni istituzionali e pubbliche.


Questa è stata trasmessa ai Presidenti di Camera e Senato, al Ministero per gli affari regionali e le autonomie e all'ARERA.

A livello di Parlamento, la Commissione X (attività produttive) della Camera ha tenuto una serie di audizioni in materia, nell'ambito dell'indagine conoscitiva sulle prospettive di attuazione e di adeguamento della Strategia Energetica Nazionale al Piano Nazionale Energia e Clima per il 2030.

In data 20 marzo 2019 è stato dato avvio alla consultazione pubblica, che è stata aperta fino al 5 maggio 2019, ed è stata orientata a raccogliere commenti e proposte soprattutto sulle misure individuate nella proposta di Piano.

Il 16 giugno 2019 la Commissione europea ha adottato raccomandazioni specifiche sulla Proposta di P.N.I.E.C. italiana.

Nella tabella seguente – tratta dal testo definitivo del P.N.I.E.C. inviato alla Commissione a gennaio 2020 - sono illustrati i principali obiettivi del Piano al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 25 di 262
---	--	----------------

Gli obiettivi risultano più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017 (Strategia Energetica Nazionale).

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
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)
<b>Efficienza energetica</b>				
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)
<b>Emissioni gas serra</b>				
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%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Tabella 4-1 - Principali obiettivi su energia e clima di UE e Italia al 2020 e 2030

### 4.3 Aree naturali protette

#### 4.3.1 Parchi Nazionali

Aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

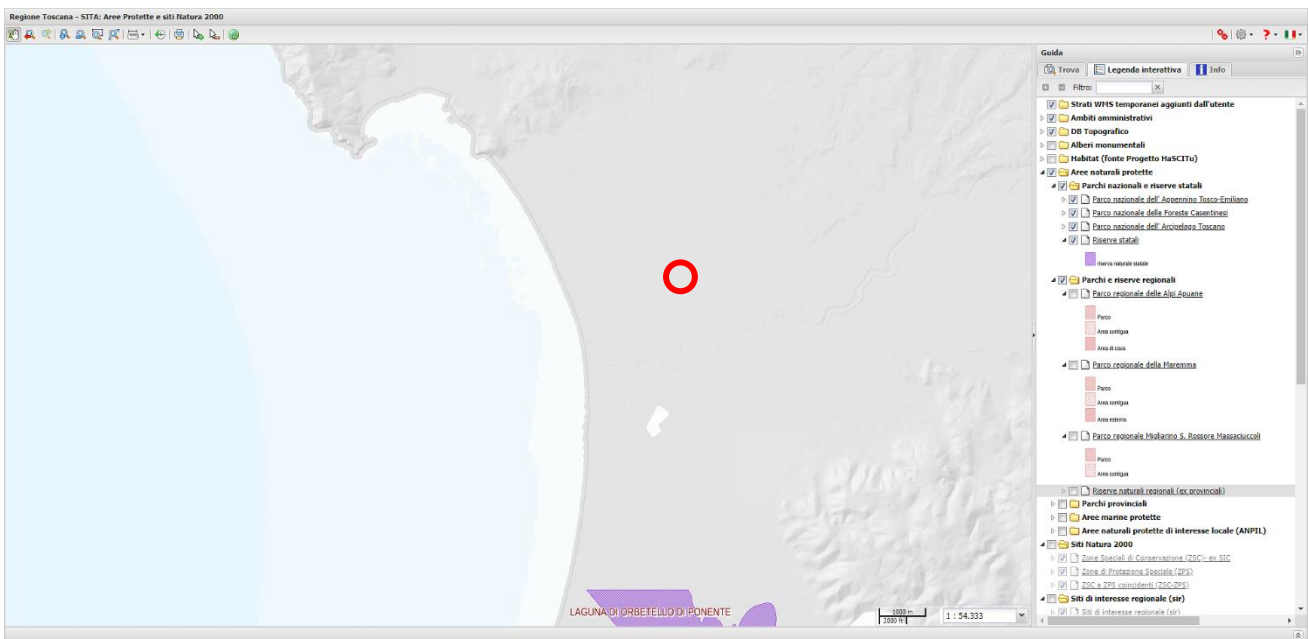


Figura 4-1 – Geoscopio Regione Toscana – Parchi Naturali

La laguna di Orbetello di Ponente è una Riserva Naturale Statale e dista dall'area in oggetto circa 5,6 km.

#### 4.3.2 Parchi Naturali Regionali e Interregionali

Aree terrestri, fluviali, lacuali e di costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

PARCHI REGIONALI						
codice	nome	atto istitutivo	Gestione	pr.	comune	Sup. Eitari
PR01	MAREMMA	L.R. n° 65 05-giu-75 L.R. n° 24 16-mar-94	Ente Parco	GR	Grosseto	5.500
					Magliano in Toscana	1.850
					<b>Orbetello</b>	1.550
					<b>totale parco Maremma</b>	<b>8.900</b>

Tabella 4-2 - Elenco Aree protette Regionali – Parchi Regionali

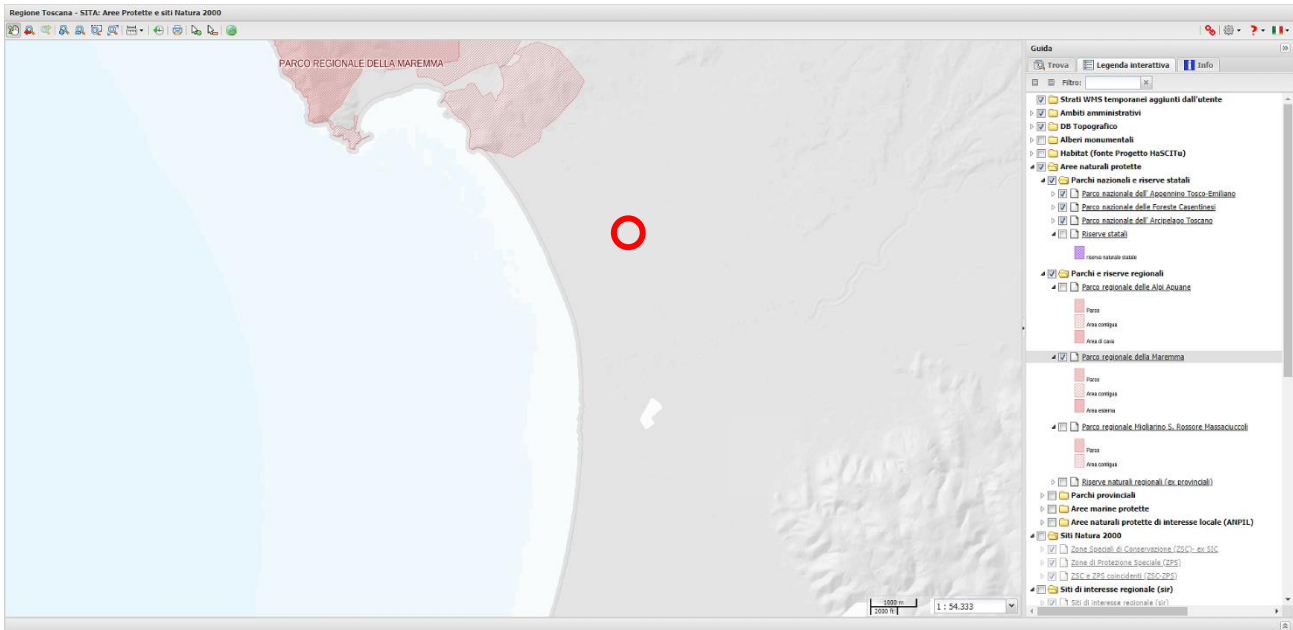


Figura 4-2 – Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali e Interregionali

Relativamente all'area in esame è il Parco Regionale della Maremma posto a circa 5,6 km di distanza dall'area di progetto.

#### 4.3.3 Riserve Naturali regionali

Aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

segue RISERVE NATURALI PROVINCIALI						
codice	nome	atto istitutivo	Gestione	pr.	comune	sup. Ettari
RPGR03	MONTAUTO	C.P. n° 16 27-feb-96	Amm. Prov.	GR	Manciano	199
RPGR04	FARMA	C.P. n° 11 27-feb-96	Amm. Prov.	GR	Roccastrada	1.463
RPGR05	LA PIETRA	C.P. n° 13 27-feb-96	Amm. Prov.	GR	Roccastrada	429
RPGR06	BASSO MERSE	C.P. n° 14 27-feb-96	Amm. Prov.	GR	Civitella Paganico	265
RPGR07	CORNATE E FOSINI	C.P. n° 12 27-feb-96	Amm. Prov.	GR	Montieri	409
RPGR08	MONTE LABBRO	C.P. n° 73 13-mag-98	Amm. Prov.	GR	Arcidosso	616
RPGR09	POGGIO ALL'OLMO	C.P. n° 69 13-mag-98	Amm. Prov.	GR	Cinigiano	434
RPGR10	LAGUNA DI ORBETELLO	C.P. n° 72 13-mag-98 C.P. n° 11 30-mar-06	Amm. Prov.	GR	Orbetello	1.582
RPGR11	PESCINELLO	C.P. n° 71 13-mag-98	Amm. Prov.	GR	Roccalbegna	149
RPGR12	ROCCONI	C.P. n° 89 15-giu-98	Amm. Prov.	GR	Roccalbegna	92
					Semproniano	279
					<b>totale</b>	<b>371</b>

Tabella 4-3 - Elenco Aree protette Regionali – ex Provinciali

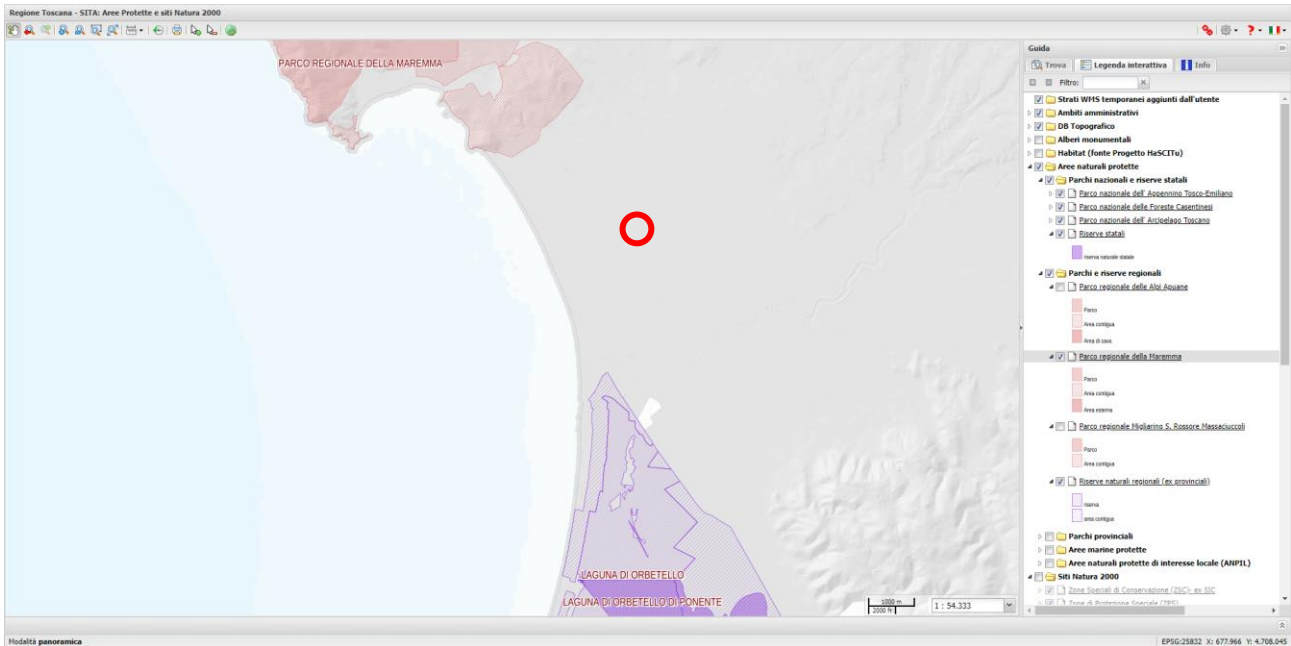


Figura 4-3 – Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali e Riserve Naturali

La Riserva Naturale Regionale (ex Provinciale) della Laguna di Orbetello si trova a circa 1,5 km di distanza dall'area di progetto.

#### 4.3.4 Altre Aree Naturali Protette

Aree (oasi delle associazioni ambientaliste) che non rientrano nelle precedenti classi. Possono essere a gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o equivalenti, e a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o forme equivalenti.

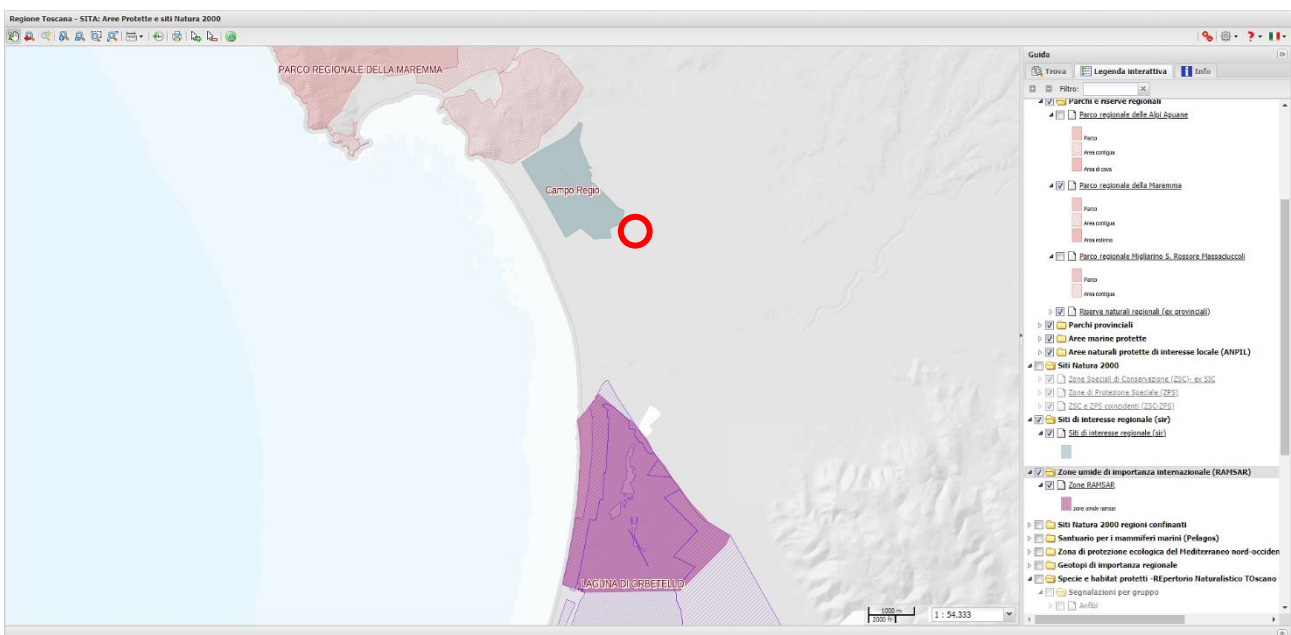


Figura 4-4 – Geoscopio Regione Toscana – Parchi Regionali, Riserve Naturali, Oasi WWF e SIR

Il Sito di Interesse Regionale (SIR) "Campo Regio" (IT51A0101) dista circa 0,6 km dall'area oggetto di intervento. Il sito rientra nella Lista delle Zone Umide Italiane.

L'Oasi WWF della laguna di Orbetello (n° 8 Zone Umide RAMSAR) si trova a una distanza di circa 6 km dall'area di insediamento dell'impianto.

#### 4.4 Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.



Regione: Toscana

Codice sito: IT51A0026

Superficie (ha): 3694

Denominazione: Laguna di Orbetello

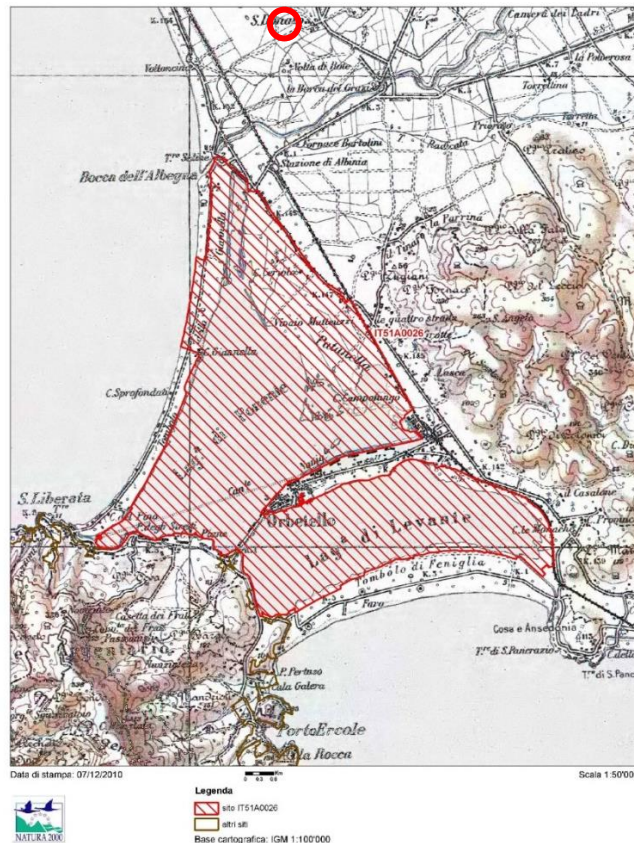



Figura 4-5 – Sito Rete Natura 2000

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 30 di 262</p>
---	---	-----------------------

L'area oggetto di indagine dista circa 1,7 km dal sito ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello" – (IT51A0026) afferente a Rete Natura 2000. Esso risulta essere sia ZSC (Zone Speciali di Conservazione) ai sensi della direttiva "Habitat" (92/43/CEE), sia ZPS (Zone di protezione speciale) ai sensi della direttiva "Uccelli" (2009/147/CEE).

Al sito si sovrappone quasi totalmente la sopracitata riserva regionale (ex provinciale) della "laguna di Orbetello".

Inoltre, una parte di questo sito, la più prossima al sito di intervento è designata anche come zona umida di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar (Ramsar).

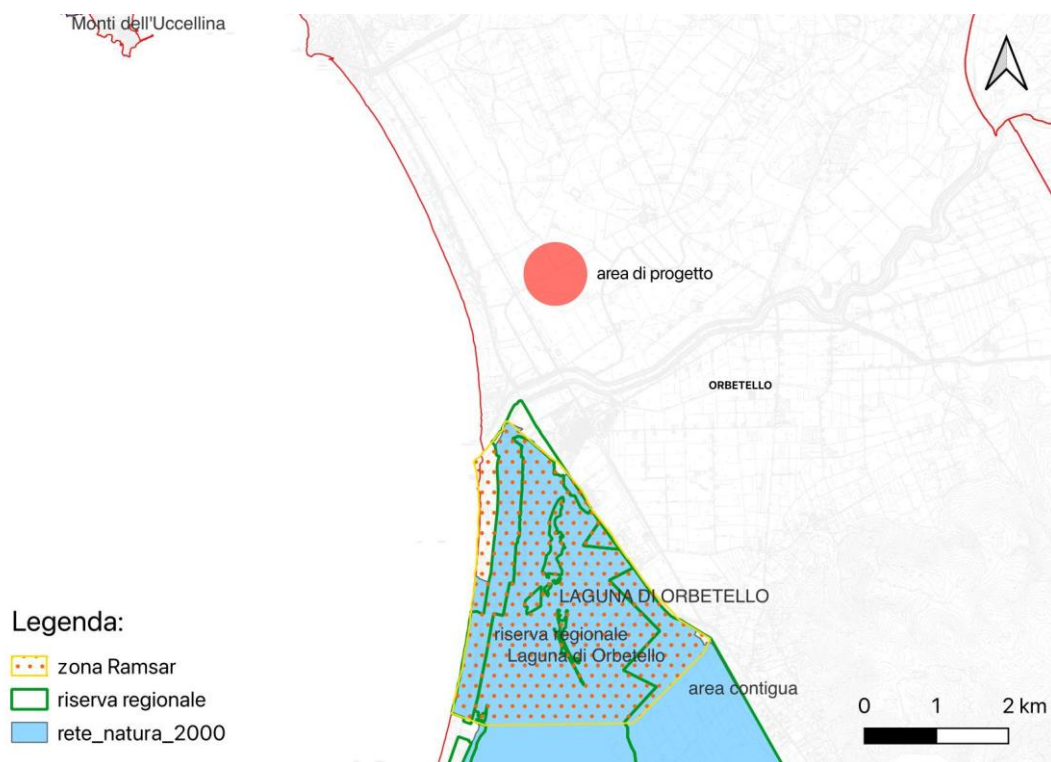


Figura 4-6 - Mappa illustrativa vicinanza area di progetto con sito Rete Natura 2000 "Laguna di Orbetello" e sovrapposizione con la zona umida Ramsar e la riserva regionale omonima.

#### 4.5 Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico - P.I.T./P.P.

Il PIT della Regione Toscana è stato approvato dal Consiglio Regionale con delibera n° 72 del 24 luglio 2007, successivamente integrato con delibera C.R. N° 58 del 2 luglio 2014, con la quale è stata adottata una nuova integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico, definitivamente approvata con delibera C.R. n° 37 del 27 marzo 2015. A seguito della nuova approvazione, sono state indicate una serie di specifiche all'interno dei singoli ambiti già precedentemente individuati, permettendone una visione più dettagliata. Nello specifico, l'area in questione ricade all'interno dell'ambito 20 – BASSA MAREMMA E RIPIANI TUFACEI, di cui fanno parte i comuni di: Capalbio, Isola del Giglio, Manciano, Monte Argentario, Orbetello, Pitigliano e

Sorano.

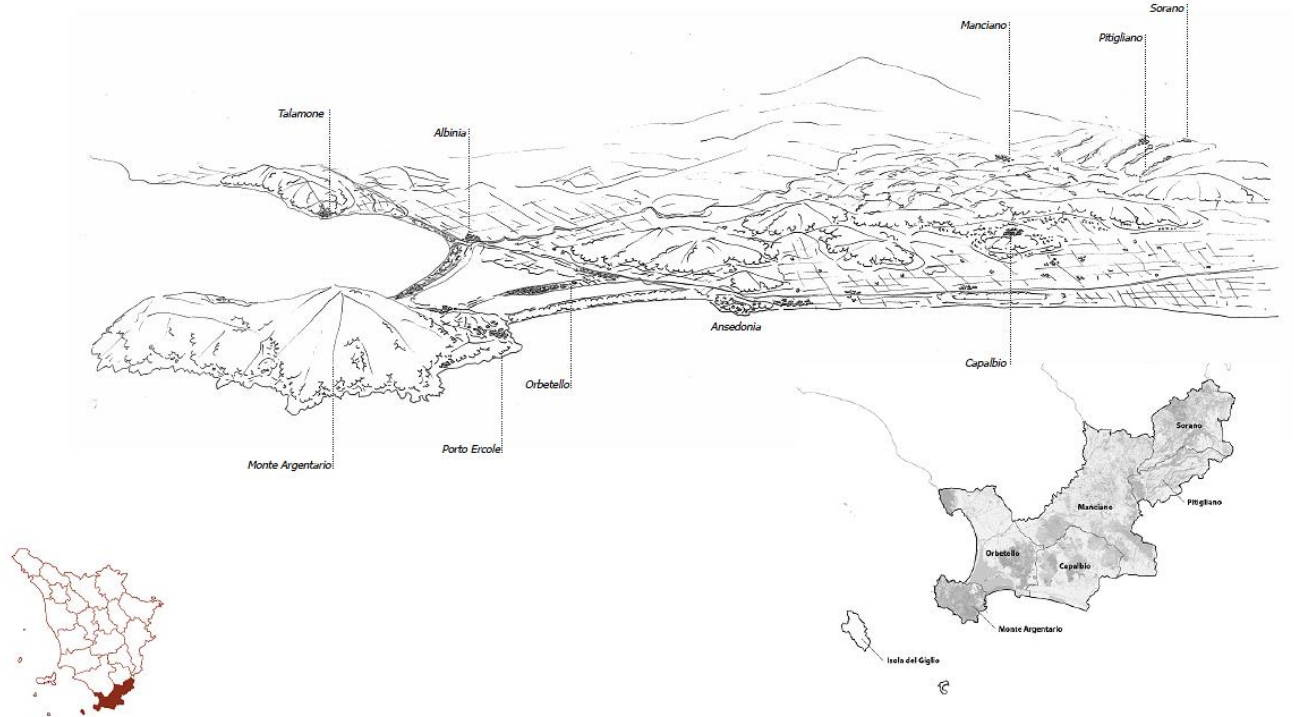


Figura 4-7 - P.I.T. Regione Toscana: Territorio Ambito 20 - Bassa Maremma e Ripiani Tufacei

L'ambito presenta una successione di paesaggi diversificati: dalle propaggini meridionali del Monte Amiata, ai ripiani tufacei, al paesaggio collinare complesso formato da rilievi isolati, brevi successioni di rilievi e piccoli altopiani, fino al paesaggio agrario di fondovalle e della bonifica, e ai rilievi costieri e insulari. Le espansioni recenti hanno creato una proliferazione di piattaforme turistico-ricettive e seconde case sui paesaggi costieri, di capannoni artigianali e industriali di scarsa qualità architettonica e paesaggistica nei territori agricoli interni e spesso di espansioni edilizie incoerenti con il contesto assiegate lungo le direttrici in uscita dai centri urbani, anche collinari, fino alle città del tufo.

Il progetto di impianto fotovoltaico si realizza in ambito di paesaggio agrario di fondovalle e della bonifica, in particolare area agricola in prossimità di San Donato Vecchio.

L'impianto disposto a terra su una superficie utile di circa 77 ettari di terreno agricolo e collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest.



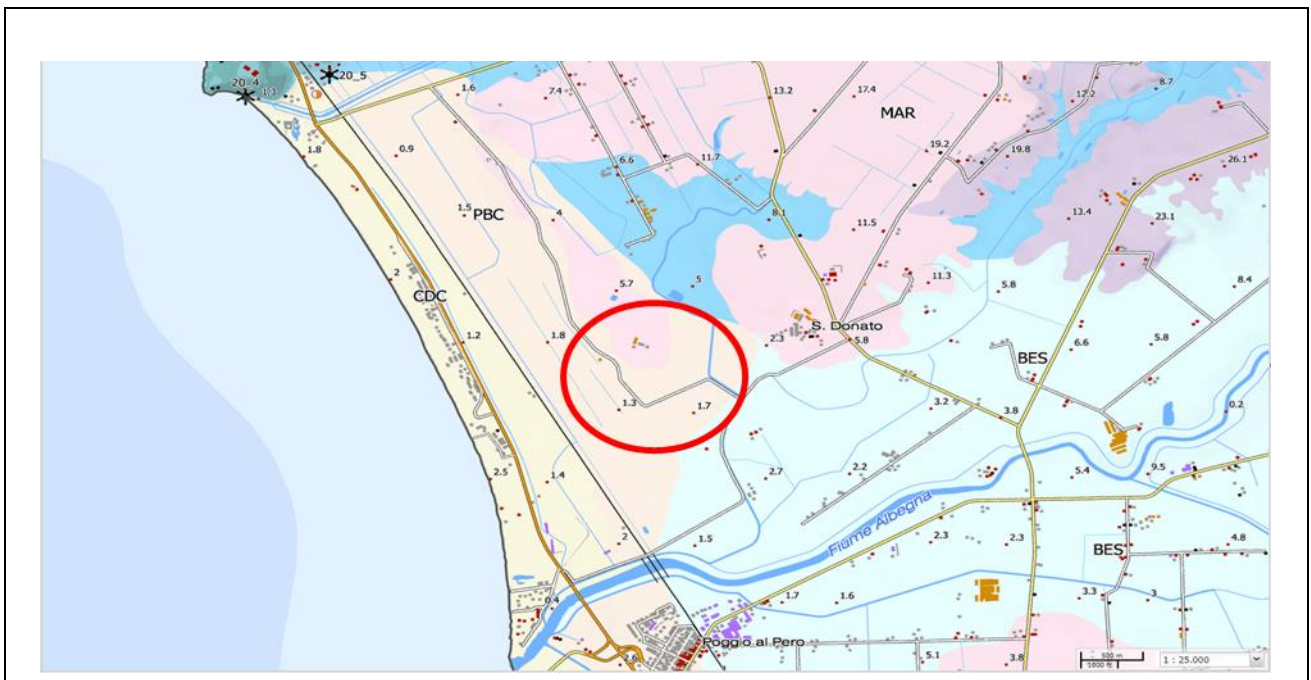
Il Piano individua quattro invarianti strutturali, corrispondenti ad altrettanti elementi costitutivi del patrimonio territoriale, di cui deve essere assicurata la salvaguardia e la permanenza.

Nei paragrafi successivi sono state descritte tali invarianti e verificata la congruenza con il progetto in esame.

#### 4.5.1 Caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici

Considerando l'insieme dei caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici del territorio, l'invariante individua l'importanza del paesaggio per la sua varietà e articolazione, che passa da una struttura fatta di ripiani sommitali coltivati con centri abitati sulle parti più alte, ad una situazione di collina con dolci versanti che degradano verso la costa, anche di grande valore paesaggistico.

Nel complesso il territorio è condizionato dalla fase dello spopolamento rurale delle zone montane e collinari, a favore di quelle urbane e costiere. All'interno del perimetro dell'ambito sono presenti importanti acquiferi nonché la presenza di grandi valori naturalistici rappresentati dalla presenza di aree naturali protette SIR, SIC e ZPS.



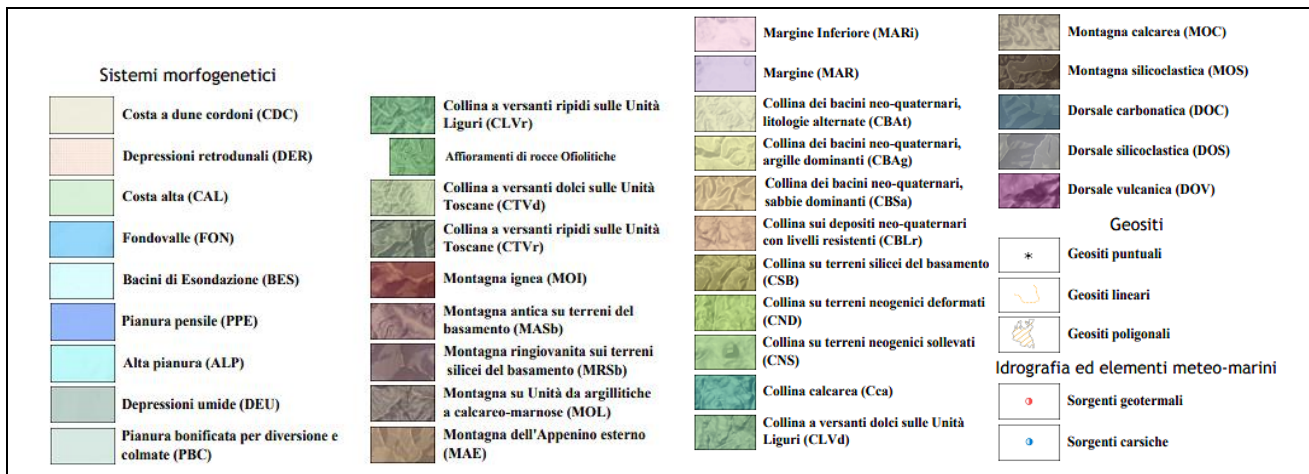


Figura 4-8 – Cartografia del PIT - Carta Sistemi Morfogenetici

Rispetto ai sistemi morfogenetici, nell'area oggetto di analisi si riscontrano "DER - Depressioni retrodunali" caratterizzate da:

- **Forme:** *Depressioni palustri e bonificate*
- **Litologia:** *Depositi fini e organici*
- **Suoli:** *Suoli mal drenati, organici o argillosi, salini o contenenti solfuri in profondità.*

In una piccola parte dell'area rientra nel sistema morfogenetico denominato "Margine Inferiore (MARI)".

Dall'analisi delle criticità idro-geo-morfologiche, si rileva che i sistemi idraulici della costa e delle pianure non hanno raggiunto un equilibrio stabile, e sono tra i più sensibili della Toscana. Ne è testimonianza la precaria situazione idraulica della piana dell'Albegna, legata alla struttura e alla dinamica naturale del bacino ma anche alla necessità di adeguamento di alcune opere.

Le infrastrutture viarie e ferroviarie hanno mostrato un'insufficienza dal punto di vista del drenaggio, mentre il sistema degli argini, costruiti secondo un andamento meandriforme e molto aderenti all'alveo di magra, non è adeguato agli eventi di piena possibili.

Rispetto a queste criticità verrà compiuto un ulteriore approfondimento nel capitolo 4.12.

Inoltre, il presente progetto intende adeguarsi alla morfologia del terreno in questione che si presenta con una conformazione prevalentemente pianeggiante e senza inclinazioni rilevanti.

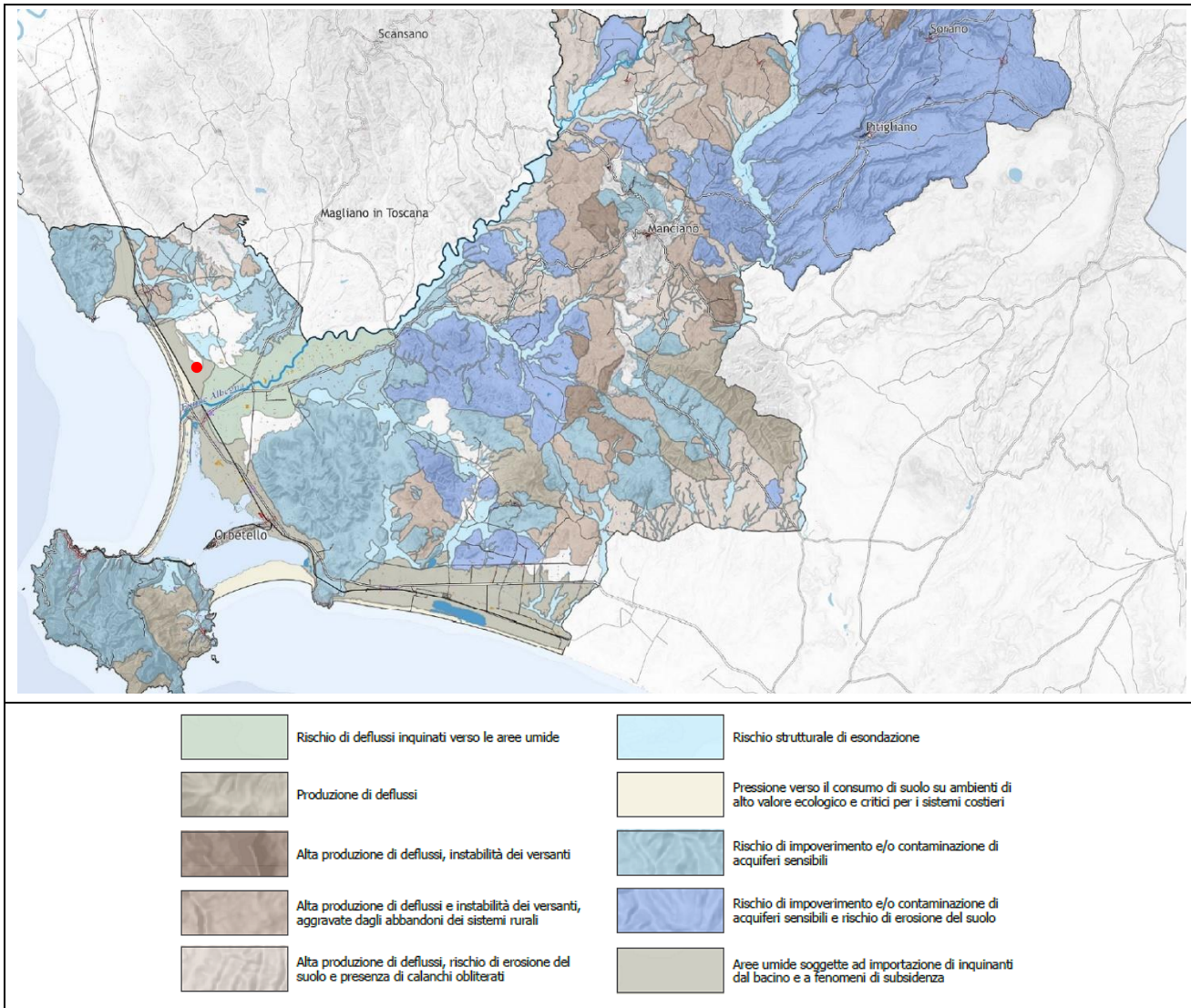


Figura 4-9 - Cartografia del PIT - Sintesi delle criticità idro-geo-morfologiche

#### 4.5.2 Caratteri ecosistemici del paesaggio

Valorizzando il punto di vista ecologico e naturalistico, l'invariante sottolinea come l'ambito sia caratterizzato da una estrema diversificazione e ricchezza paesaggistica ed ecosistemica. L'invariante individua la pressione antropica come criticità. Tale pressione si riscontra nelle aree costiere, e l'eccessivo sfruttamento agricolo del paesaggio che riduce gli elementi vegetali quali siepi, arbusti e filari alberati che riducono i livelli di permeabilità ecosistemica attraverso l'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari.

Per queste aree il PIT si pone l'obiettivo di mitigare e limitare gli effetti dei processi di urbanizzazione e di elevato carico turistico nelle aree costiere, e di tutelare tra gli altri i vasti paesaggi agropastorali tradizionali.

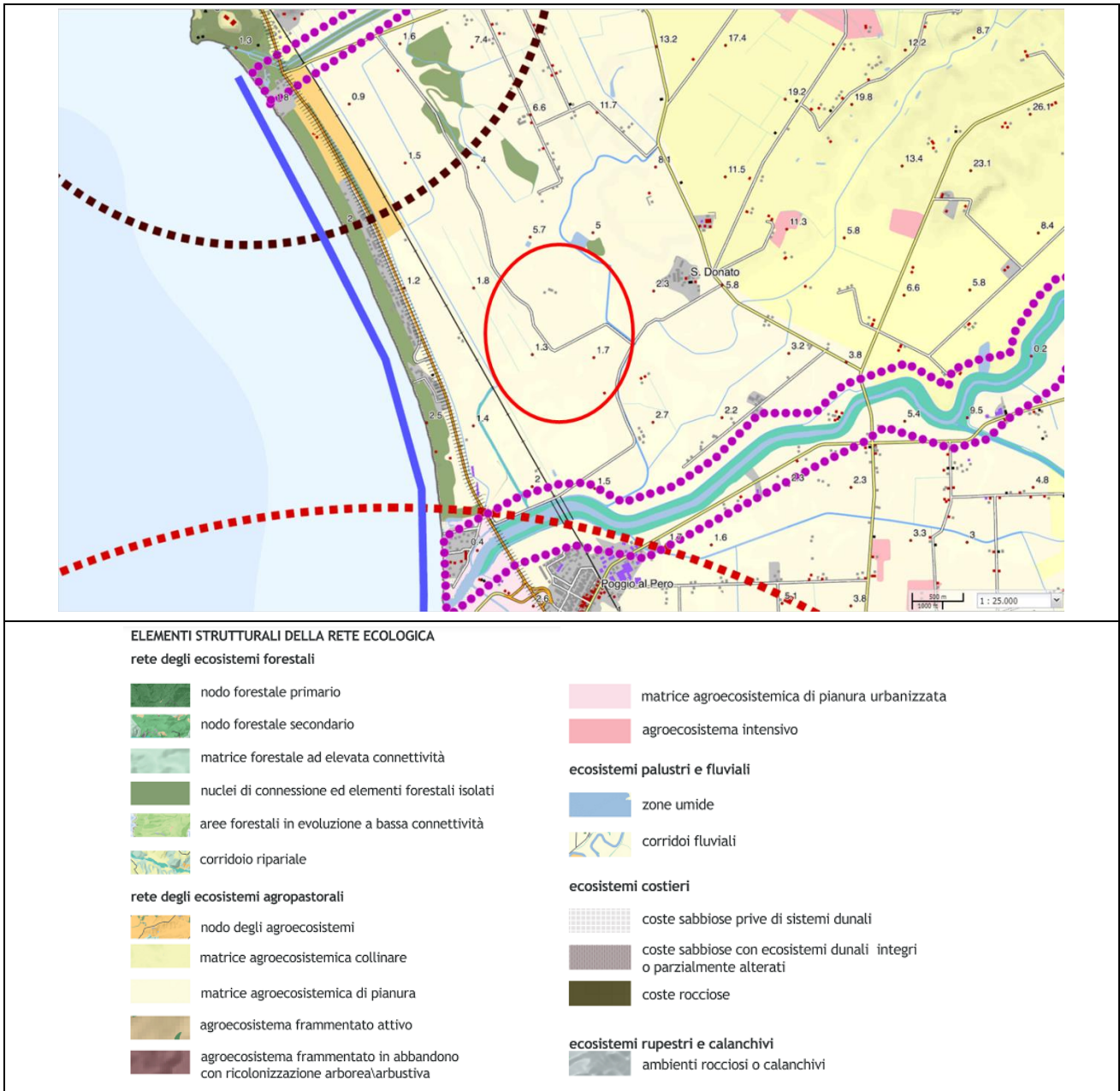


Figura 4-10 – Cartografia del PIT - Carta della Rete Ecologica

Tra le criticità identificate quelle relative all'ambito oggetto di studio sono legate alla conservazione delle numerose piccole aree umide costiere e interne soggette a forte isolamento e spesso inserite in matrici agricole (ad esempio l'area umida di Campo Regio) con fenomeni di inquinamento delle acque (inquinamento diffuso di origine agricola) e talora interessati da interventi di rimodellamento delle sponde (Lago di San Floriano).

Il progetto intende tenere presente la prossimità con l'area umida di campo Regio in termini di salvaguardia e cura del terreno su cui poggia l'impianto. In aggiunta, il progetto sarà atto a preservare il terreno da ogni forma di inquinamento di origine agricola.

#### 4.5.3 Carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali

Definita dall'insieme delle città ed insediamenti minori e dei sistemi infrastrutturali, produttivi e tecnologici presenti sul territorio, l'invariante riconosce il sistema dei manufatti delle bonifiche della piana dell'Albegna e della zona di Capalbio, costituito da canali storici, corsi d'acqua con argini rilevati anche a delimitazione delle aree golenali, idrovore, cateratte, caselli idraulici, ponti, con gli ambiti che conservano la struttura insediativa propria della riforma Agraria dell'Ente Maremma.

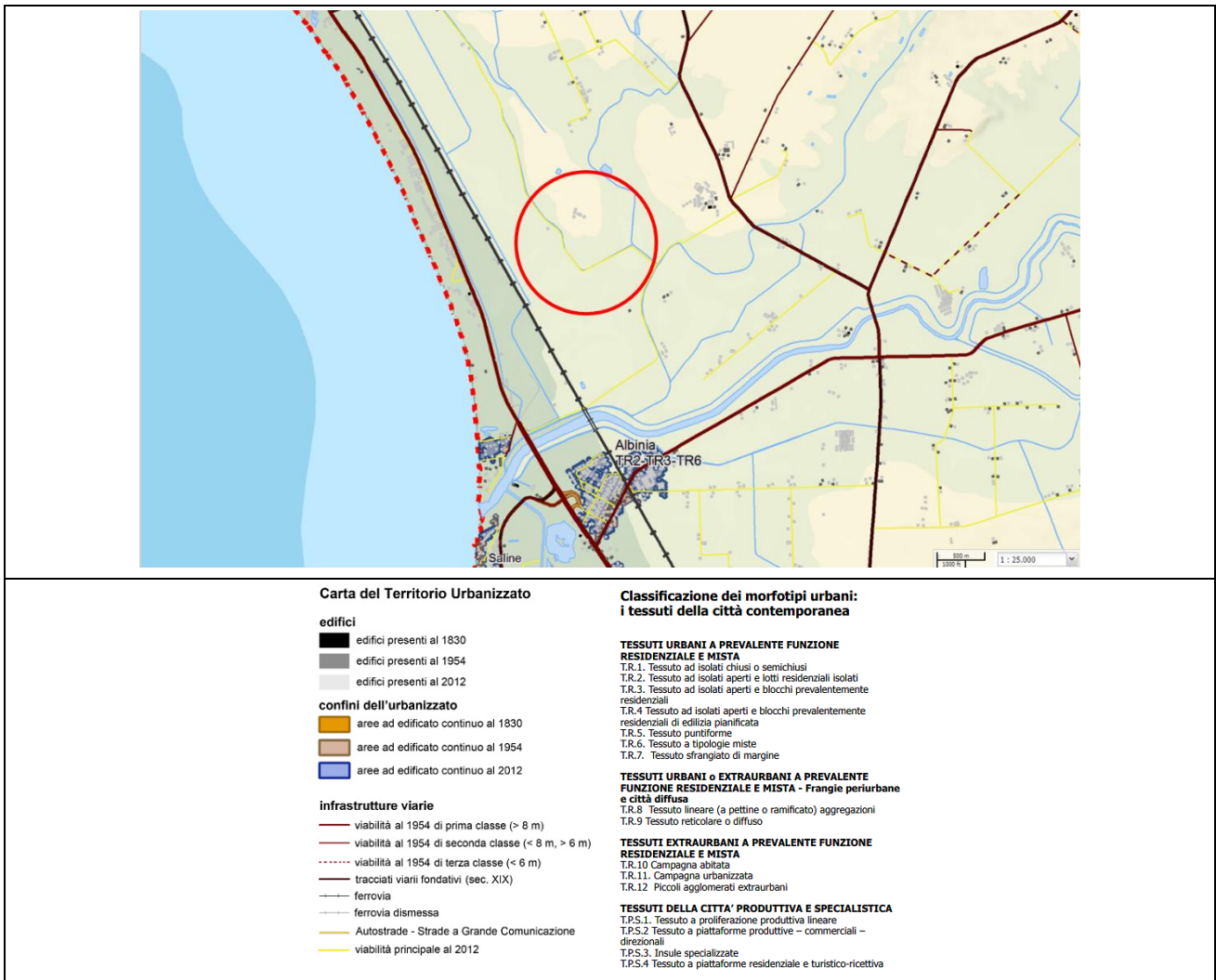


Figura 4-11 - Cartografia del PIT - Carta del Territorio Urbanizzato

Tra le criticità evidenziate dal PIT per il loro impatto paesaggistico sulle visuali panoramiche dagli assi viarie principali, si riscontra la presenza dei capannoni e dei nuclei sparsi di matrice agraria, spesso senza particolare qualità architettonica. Il piano si prefigge così di evitare ulteriori espansioni edilizie, favorendo la tutela e l'innalzamento della qualità ambientale e paesaggistica, qualificando i tessuti e riqualificando le aree degradate.

L'intervento in progetto, non riguardando espansioni edilizie, non va a modificare la morfologia o la caratterizzazione del territorio nel suo complesso e non va ad incidere sui tracciati esistenti, garantendo nel tempo un adeguato mantenimento della qualità dell'area.

#### 4.5.4 Caratteri morfotopologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali

Definita dall'insieme degli elementi che caratterizzano il tessuto rurale e quello naturalistico, l'invariante riguarda il territorio non urbanizzato, riconoscendo come valore l'integrità paesaggistica, dai centri storici sugli speroni tufacee, alla maglia agraria collinare, fino al sistema di appoderamento delle aree di bonifica.

In particolare, nel sistema dell'appoderamento tipico delle aree di bonifica si riconosce una maglia insediativa e agricola regolare, strutturata da un complesso e articolato reticolo viario e idraulico e occupata da seminativi semplici: morfotipo 8.

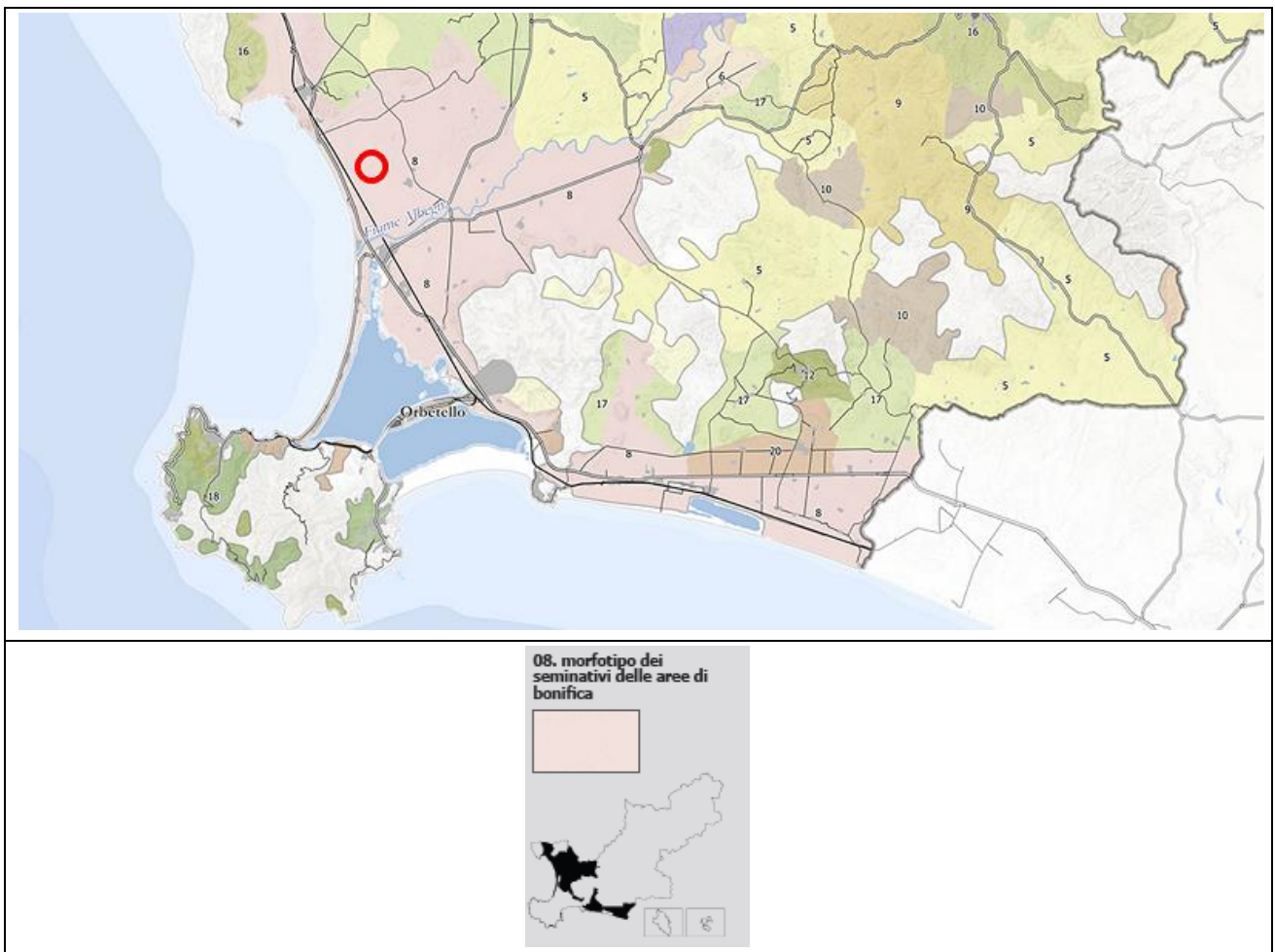



Figura 4-12 – Cartografia del PIT - Carta dei Morfotipi Rurali

Il paesaggio è organizzato dalla maglia agraria e insediativa impressa dalle grandi opere di bonifica idraulica. Tratti strutturanti il morfotipo sono l'ordine geometrico dei campi, la scansione regolare dell'appoderamento ritmata da case coloniche e fattorie, la presenza di un sistema articolato e gerarchizzato di regimazione e scolo delle acque superficiali, la predominanza quasi assoluta dei seminativi, per lo più irrigui.

Tra le criticità analizzate dall'invariante vi è l'artificializzazione degli ambienti planiziali e costieri dovuta alla realizzazione di espansioni insediative a carattere industriale e turistico-

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 38 di 262</p>
---	---	-----------------------

ricettivo. Aree maggiormente interessate da questo fenomeno sono il territorio lungo la Via Aurelia, l'istmo di Orbetello e il Monte Argentario.

Il progetto, non andando ad edificare, lascia sostanzialmente inalterato il sistema agrario e quello viario limitrofo.

In particolare, all'interno dell'area recintata saranno visibili i lunghi filari fotovoltaici, ma all'esterno dell'area recintata, in zone quindi potenzialmente osservabili da chi transita per le carrarecce adiacenti al nuovo impianto, non si percepirà alcuna situazione diversa dall'attuale paesaggio rurale. Infatti, lungo l'intero perimetro dell'impianto, verrà effettuata una piantumazione arboreo-arbustiva con specie autoctone; in particolare si prevede di mettere a dimora piante delle specie di *Quercus ilex*, *Olea europaea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* e *Spartium junceum*. Tale piantumazione sarà fatta crescere fino ad una altezza di pieno sviluppo di circa 3 metri, in modo da rendere impossibile la visione dei moduli e relative strutture dall'esterno del campo agrifotovoltaico.

Tali specie botaniche avranno lo scopo di mascherare l'impianto e nel contempo di fornire rifugio e ristoro all'avifauna che frequenta l'ambiente circostante. I cabinati di trasformazione essendo circondati dalla fascia di mitigazione, saranno invisibili dall'esterno.

Per la suddetta barriera vegetale si prevede di effettuare una manutenzione ordinaria almeno una volta l'anno, in modo tale da mantenerla entro le dimensioni indicate, evitando in questo modo la mancanza di decoro che potrebbe causare se abbandonata allo stato selvatico.

Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 20cm rispetto alla quota del terreno.

## **4.6 Piano Ambientale ed Energetico Regionale - P.A.E.R.**


Il PAER, istituito dalla L.R. 14/2007, ed approvato dal Consiglio Regionale con delibera n° 10 dell'11 febbraio 2015, si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana. La lotta ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la promozione della green economy sono il principale obiettivo del PAER.

Esso si struttura in quattro obiettivi generali suddivisi in ulteriori obiettivi specifici.

### **4.6.1 Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili**

A tal fine la Regione investe nella ricerca sull'energia rinnovabile e sull'efficienza energetica; nella produzione e nell'installazione impianti che sfruttino fonti di energia rinnovabile con il conseguimento di un consumo energeticamente maggiormente sostenibile. Gli obiettivi specifici sono i seguenti:

- a) Ridurre le emissioni di gas serra
- b) Razionalizzare e ridurre i consumi energetici

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 39 di 262</p>
---	---	-----------------------

c) Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonte rinnovabile

Il progetto riguarda proprio un impianto agrifotovoltaico che sfrutta una fonte di energia rinnovabile con il conseguimento di un consumo energetico sostenibile, quindi, è esso stesso sinonimo di promozione dell'efficienza energetica in contrasto con i cambiamenti climatici. Si inserisce infatti nell'obiettivo di interesse comunitario e mondiale per la riduzione di elementi inquinanti e costituisce un'alternative all'impiego delle fonti di energia fossili.

#### 4.6.2 Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità

Il piano energetico vuole fare delle risorse naturali non un vincolo ma un fattore di sviluppo, un elemento di valorizzazione e di promozione economica, turistica, culturale. Gli obiettivi specifici sono i seguenti:

- a) Conservare la biodiversità terrestre e marina e promuovere la fruibilità e la gestione sostenibile delle aree protette
- b) Gestire in maniera integrata la fascia costiera e il mare
- c) Mantenimento e recupero dell'equilibrio idraulico e idrogeologico
- d) Prevenire il rischio sismico e ridurre i possibili effetti

Il progetto è posto all'interno di una zona agricola e non in aree protette; non interferisce con l'area costiera e intende occuparsi della adeguata pulizia del terreno su cui poggia l'impianto. Sono inoltre previsti 7 punti di accesso singoli alle aree recintate dell'impianto, tramite cancello di adeguata ampiezza, in modo da permettere l'accesso di mezzi per le manutenzioni.

#### 4.6.3 Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita

Le direttive prevedono la salvaguardia della qualità dell'ambiente in cui viviamo, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione. Gli obiettivi specifici sono i seguenti:

- a) Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiore ai valori limite.


Le attività legate all'uso dell'impianto in essere non comportano rischi legati all'inquinamento atmosferico.

- b) Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento acustico, all'inquinamento elettromagnetico e alle radiazioni ionizzanti e all'inquinamento luminoso.

Il Comune di Orbetello ha approvato il Piano Comunale di Classificazione Acustica con D.C.C. n. 19 del 24.03.2005, ed è vigente dalla data del 11.05.2005. L'impianto si trova in area individuata in CLASSE III - area di tipo misto. (si veda l'approfondimento nel capitolo 4.14)

- c) Prevenire e ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante.



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 40 di 262</p>
---	---	-----------------------

La messa in uso dell'impianto non prevede lavorazioni che possano comportare incidenti rilevanti con conseguente emissione di sostanze pericolose o tossiche per la popolazione.

#### 4.6.4 Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali

Il PAER pone grande attenzione sulla risorsa acqua, la cui tutela rappresenta una priorità, in un contesto climatico che ne mette in serio pericolo l'utilizzo. Gli obiettivi specifici del piano energetico sono i seguenti:

- a) Ridurre la produzione totale di rifiuti, migliorare il sistema di raccolta differenziata aumentando il recupero e il riciclo; diminuire la percentuale conferita in discarica. Bonificare i siti inquinati e le aree minerarie dismesse.

L'Amministrazione comunale gestisce un sistema di raccolta rifiuti in cui risulta anche attivo il servizio di ritiro a domicilio su prenotazione di sfalci e potature. In caso di necessità per la manutenzione dell'impianto sarà possibile prendere a riferimento il Centro di raccolta ubicato in prossimità di Magliano in Toscana.

- b) Tutelare la qualità delle acque interne, attraverso la redazione di un piano di tutela e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica.

Preme sottolineare che l'impianto non interferisce in modo impattante con le risorse idriche presenti sul territorio, in quanto non va sostanzialmente a modificare la situazione attuale non necessitando di allaccio all'acqua potabile.

### 4.7 Piano Territoriale di Coordinamento - P.T.C.

Il P.T.C. della Provincia di Grosseto, approvato con Decreto del Consiglio Provinciale n° 20 del 11/06/2010, definisce come risorsa "paesaggio", il complesso della qualità paesistica del territorio provinciale, una risorsa qualificante e caratterizzante, abbondante e diffusa, che va preservata e curata in virtù della sua natura degradabile e fragile. Preservazione che va comunque ad influenzare anche il sistema economico di "commerciabilità del territorio" attraverso opportune politiche di sviluppo, che individuano una serie di obiettivi ed indirizzi specifici nei cinque ambiti in cui è suddivisa la provincia: coste e promontori, pianure, collinare, montano e infine rilievi tufacei.

Nel piano di Grosseto il concetto di "qualità paesistica" coincide con "identità territoriale". Trattando le invarianti strutturali si specifica che "all'intera estensione del territorio provinciale si riconosce una qualità diffusa che costituisce risorsa di primario interesse e pertanto si configura invariante da rispettare in ogni trasformazione ammessa, mentre i caratteri distintivi delle diverse componenti locali sono considerate invarianti specifiche comunque da tutelare". Il piano stabilisce poi, una corrispondenza diretta tra unità di paesaggio e invarianti, da ciò consegue che "l'intero territorio è pertanto assoggettato ad un regime di tutela degli assetti e di rafforzamento dei caratteri paesistici, che impone specifiche e circostanziate valutazioni di tutte le trasformazioni ammissibili".

Al fine delle valutazioni inerenti il mantenimento dell'identità territoriale, la provincia di Grosseto introduce il concetto di "evolutività ben temperata", ovvero "capacità di crescere e di

trasformarsi pur mantenendo inalterati il peso e il valore delle qualità costitutive nonché delle relazioni strutturanti”.

L’identità del territorio provinciale corrisponde dunque secondo i criteri stabiliti dal P.T.C., ai caratteri del suo paesaggio, il quale riflette la molteplicità delle identità paesistiche locali, per definire le quali il P.T.C. individua tre livelli di articolazione del territorio:

- Ambiti Morfologici Territoriali - A.M.T., relativi alle caratteristiche orografiche e geologiche;
- Sistemi Morfologici Territoriali - S.M.T., relativi alle caratteristiche oroidrografico e morfogenetico;
- Unità Morfologiche Territoriali - U.M.T., relative alle caratteristiche del soprasuolo, comprese quelle antropiche.

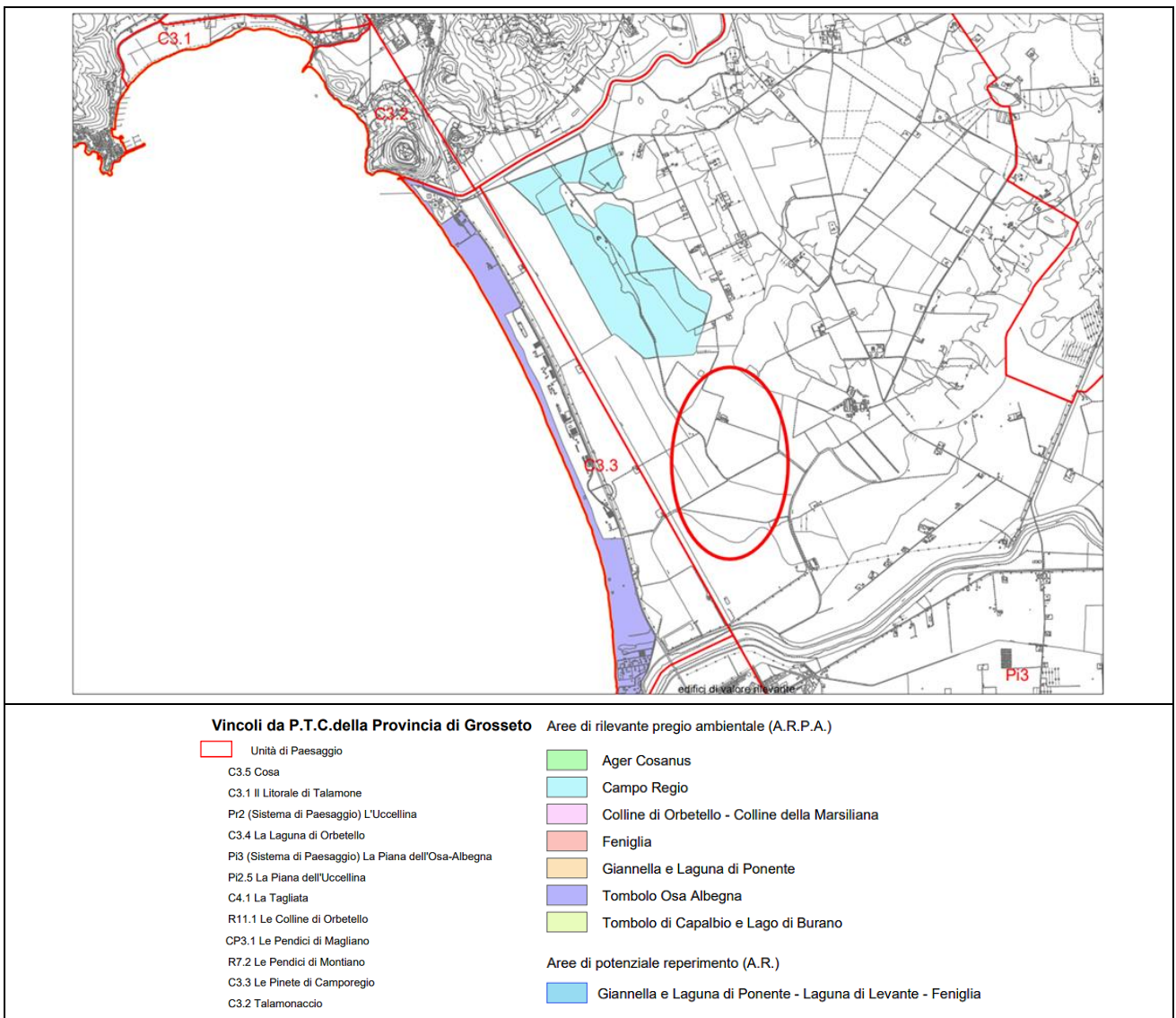



Figura 4-13 – Cartografia del PTC di Grosseto - Carta dei Vincoli

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 42 di 262</p>
---	---	-----------------------

L'area in cui insiste l'impianto ricade nell'Ambito Pi3 – Sistema del paesaggio – "La Piana dell'Osa e Albegna" ed è caratterizzata dalla configurazione pianeggiante.

È un territorio molto fertile, creato con la Bonifica dell'Ente Maremma. Uno dei caratteri fondamentali di quest'area è la fitta rete di canali che si intersecano e segnano fortemente il paesaggio. Un altro elemento forte sono i viali alberati che danno accesso alle aziende agricole maggiori. Il comprensorio agricolo è specializzato in colture intensive (vivai, orti, serre), anche se non mancano ampi tratti di seminativi.

Nella parte terminale della piana si trova la zona umida di Campo Regio che fa parte delle Aree di Rilevante Pregio Ambientale.

Il pregio paesaggistico della Piana sta nel suo armonioso inserirsi e compenetrarsi con le pendici collinari che la circondano e la delimitano.

Il PTC afferma che spetta alla Provincia specificare gli interventi di mitigazione per garantire un corretto inserimento paesaggistico (criteri di sostenibilità ed economicità).

Il progetto rappresenta un'opera per il miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale. Esso stesso rappresenterà per l'intero contesto una fonte di energia sostenibile e il suo inserimento manterrà comunque inalterate le caratteristiche tipiche di un assetto agrario tradizionale.

#### **4.8 Piano Strutturale - P.S.**

Il Comune di Orbetello è dotato di Piano Strutturale, il cui procedimento è stato avviato con D.C.C. n° 36/2003 e definitivamente approvato con DCC n.16/2007, a seguito di modifiche ed integrazioni.

Il Consiglio Comunale, nella seduta del 19 Marzo 2007, con Del. C.C. n. 16, ha approvato il Piano Strutturale ai sensi e per gli effetti dell'entrata in vigore della nuova Legge Regionale n. 1/2005 "Norme per il governo del territorio".

Grazie al Piano si definiscono le strategie di carattere urbanistico relative al territorio comunale, in cui lo sviluppo sostenibile risulta elemento fondante. Il Piano si costituisce della seguente documentazione:

- Il quadro conoscitivo, in cui vengono riportate le risorse sul territorio;
- Lo statuto, che identifica le invarianti strutturali attraverso sistemi e subsistemi territoriali e funzionali, disciplinando le tutele e la valorizzando il paesaggio;
- La strategia, che individua obiettivi, attraverso la distinzione del territorio in unità territoriali omogenee, il carico massimo ammissibile e una valutazione integrata.

Le politiche di tutela per i sistemi territoriali tendono così anche a promuovere gli aspetti ambientali, paesaggistici, turistici, agricoli e culturali individuati sulla base dei caratteri fisici e in funzione della tutela dell'identità del territorio, facendoli coincidere con sistemi e unità di paesaggio del PTC.

Il piano strutturale è formato e aggiornato in coerenza con gli strumenti di pianificazione regionale e provinciale.

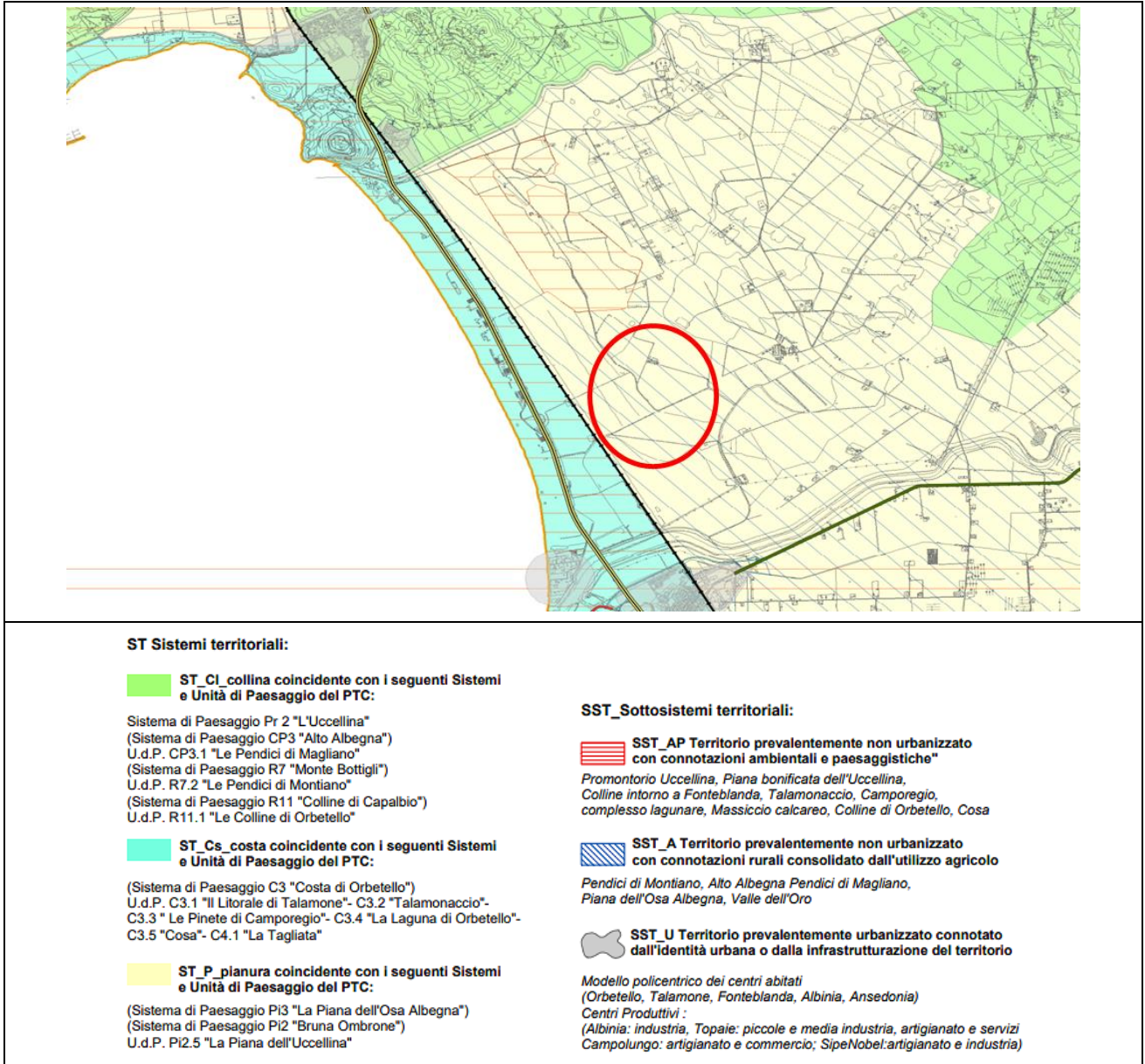



Figura 4-14 - P.S. - STATUTO - Sistemi e sottosistemi territoriali \_TAV Sta 6

L'area in oggetto si trova all'interno del Sistema ST P pianura coincidente con l'Ambito Pi3 - Sistema del paesaggio - "La Piana dell'Osa e Albegna" del PTC.

All'interno del sistema vi è una suddivisione successiva, quella dei sottosistemi territoriali, che individuano aree con componenti identitarie fisiche, percettive e funzionali. L'area in oggetto si trova all'interno del sottosistema "prevalentemente non urbanizzato con connotazioni rurali consolidato dall'utilizzo agricolo (SST- A)", considerato come territorio ad esclusiva funzione agricola, per il quale il PS assegna come obiettivi la promozione delle attività agricole, di quelle connesse e di quelle integrative ai fini del mantenimento della qualità ambientale, la difesa del suolo e la valorizzazione del patrimonio insediativo.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 44 di 262</p>
---	---	-----------------------

Di seguito si riportano inoltre i sistemi ambientali definiti dal Piano Strutturale e delle risorse il cui mantenimento è considerato primario e conforme al concetto di sostenibilità ambientale.

#### 4.8.1 Biodiversità

Il Piano Strutturale considera fondamentali la carta della naturalità, con le rilevazioni sull'uso del suolo, sulle caratteristiche faunistiche e floristiche, sulle aree da bonificare e quelle considerate a rischio ambientale. La strategia del Piano è quella di non provocare un abbassamento del grado di naturalità dei luoghi, limitando ove possibile l'aumento del traffico veicolare, il livello di occupazione del suolo, e potenziando iniziative di tipo divulgativo sull'ambiente e sul suo mantenimento.

L'impianto oggetto di studio non va a modificare lo stato attuale del suolo; inoltre non prevede la realizzazione di nuove strade. La descrizione delle caratteristiche degli scavi e dei pozzetti in progetto viene riportata nella descrizione tecnica, nelle schede tecniche e negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

#### 4.8.2 Acqua

Attraverso il sistema viene definito l'uso della risorsa idrica per fini civili, agricoli ed industriali, ponendo attenzione alle necessità delle reti dell'acquedotto, di quelle fognarie e dei sistemi depurativi, riducendo la diminuzione dell'acqua pompata dai pozzi nei processi produttivi e la diminuzione dei prelievi dalle falde sotterranee per gli usi agricoli con incentivazione all'adozione di sistemi per ridurre il carico idraulico del sistema fognario al fine di sostenere il rischio idraulico. Viene inoltre richiesta la protezione dei pozzi della rete acquedottistica, la salvaguardia con implementazione della falda idrica e la copertura della richiesta depurativa.

L'area oggetto d'intervento non richiede allaccio né alla rete dell'acqua né alla rete fognaria.

#### 4.8.3 Aria

Grazie al sistema viene posta l'attenzione su tutte le attività probabili fonti di inquinamento a vari livelli (fisico, acustico, elettromagnetico e luminoso), con l'intento di valutare gli impatti derivanti dalle emissioni conseguenti e derivanti dalle funzioni insediate.


- Inquinamento atmosferico

L'impianto posto in funzione non prevede lavorazioni inquinanti. Inoltre, relativamente alle scariche atmosferiche non rappresenta il punto più alto delle masse metalliche presenti. Infatti, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, direttamente conficcate nel terreno, costituiscono un dispersore di fatto. Detto questo si può ritenere che l'impianto possa ritenersi autoprotetto.

- Inquinamento luminoso

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di illuminazione perimetrale esterna che non determinerà effetti luminosi inquinanti per il luogo.

- Inquinamento acustico

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 45 di 262</p>
---	---	-----------------------

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di allarme costituito da cavo magnetofonico lungo tutto il perimetro (in grado di comandare l'accensione dell'impianto di illuminazione perimetrale). L'emissione di rumore verso l'esterno (attiva solo in caso d'allarme) non rientra tra le emissioni acustiche definibili come impattanti.

- Inquinamento elettromagnetico

L'apporto dell'impianto fotovoltaico in esercizio, sia ai valori di campo elettrico che di induzione magnetica normalmente presenti nell'ambiente, viene considerato marginale.

#### 4.8.4 Energia

Il sistema si pone come obiettivo di contenere i consumi energetici, limitare l'emissione dei gas-serra e favorire l'uso di nuove tecnologie (impianti di cogenerazione, sistemi fotovoltaici, accorgimenti costruttivi e architettonici, l'utilizzo di lampade ad alta efficienza energetica e di impianti di illuminazione idonei a ridurre l'inquinamento luminoso).

L'impianto fotovoltaico in oggetto rientra perfettamente in tale sistema.

#### 4.8.5 Rifiuti

Tramite il sistema si vuole incentivare la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani e il loro recupero nei cicli produttivi.


L'impianto posto in funzione non prevede continuità di produzione di rifiuti. In caso vi fosse necessità, gli eventuali rifiuti saranno convogliati al Centro di raccolta più vicino o negli appositi cassonetti predisposti per la raccolta differenziata dalla pubblica amministrazione.

#### 4.8.6 Suolo e sottosuolo

La tutela delle risorse suolo e sottosuolo per un utilizzo sostenibile delle stesse avviene mediante la regolazione degli usi del territorio e la definizione dei seguenti obiettivi:

- la difesa del suolo, la protezione dai danneggiamenti, la protezione delle vulnerabilità ambientali (vulnerabilità degli acquiferi, instabilità dei versanti, erosione superficiale ed esondazione), soprattutto delle aree soggette a tutela idraulica o soggette a rischio idraulico e di frana o che presentano caratteri di pregio ambientale.;
- la tutela del paesaggio;
- il contenimento dell'uso del suolo e della sua impermeabilizzazione.

Il progetto, non prevedendo opere di natura edificatoria, non compirà alterazione della morfologia del terreno. Comporta comunque l'esecuzione di una serie di scavi, con conseguente movimentazione e riporto del terreno, in particolare in relazione alla realizzazione delle opere di sistemazione idraulica, all'esecuzione delle opere di fondazione dei manufatti edilizi e delle apparecchiature elettromeccaniche, e alla realizzazione dei cavidotti interrati per le reti elettriche.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 46 di 262</p>
---	---	-----------------------

Trattandosi di terreno vegetale, il materiale derivante dagli scavi sarà uniformemente disteso sull'intera area delimitata dalla recinzione dell'impianto.

Per questi motivi non è previsto il trasporto a discarica del materiale proveniente dagli scavi.

#### 4.8.7 Smaltimento dei reflui

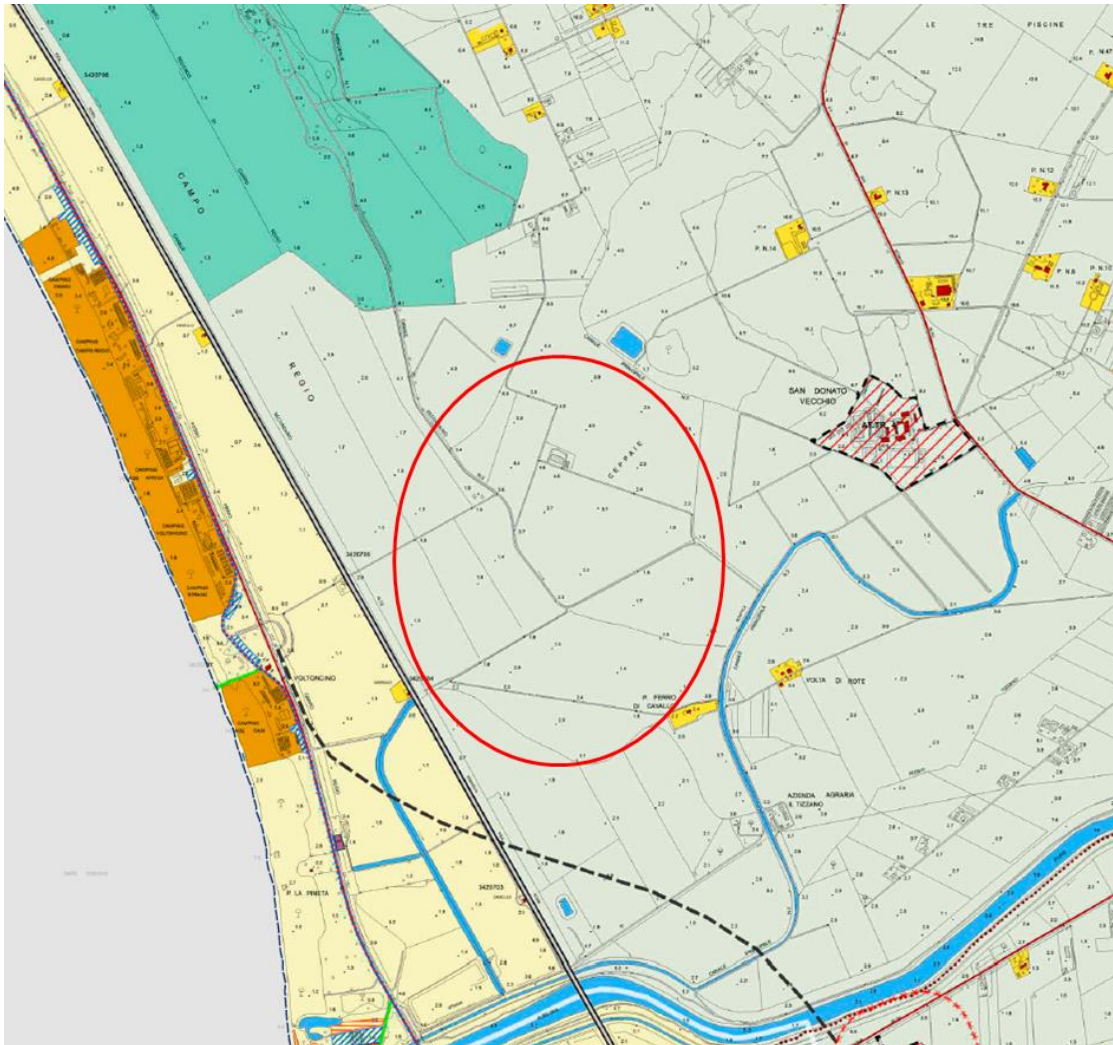
L'area in oggetto non è servita dalla rete pubblica fognaria.

Il progetto non abbisogna di autorizzazione allo scarico.

### **4.9 Piano Operativo Comunale – P.O.C.**

Con Del.C.C. n. 23 del 23 maggio 2023, il Comune di Orbetello ha adottato il Piano Operativo Comunale (POC), pubblicato sul Bur. n. 25 del 21 giugno 2023. Il POC è lo strumento urbanistico che individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e trasformazione del territorio da realizzare nell'arco temporale di cinque anni ed è predisposto in conformità delle previsioni de Piano Strutturale Comunale.

La figura seguente riporta un Estratto della Tavola TR.Q04 – Disciplina del Territorio Rurale del Piano.



DISCIPLINA PER LA GESTIONE DEL TERRITORIO RURALE, VALIDA A TEMPO INDETERMINATO - LR 65/2014, art. 95

Aree agricole e forestali di cui all'Articolo 64, comma 1 lettera a) - Lr 65/2014

 Sottozona E2: Pendici di Montiano e Magliano e piana dell'Osa e dell'Albegna - Articolo 99 Nta/PO


Figura 4-15 - Estratto Tavola TR.Q04 – Disciplina del Territorio Rurale del Piano Operativo Comunale di Orbetello

Dall'analisi della tavola emerge che l'area oggetto di intervento ricade in "Sottozona E2: Pendici di Montiano e Magliano e piana dell'Osa e dell'Albegna". Rispetto a tale tematismo, l'art. 99 delle NTA del Piano, "Aree agricole e forestali - Sottozona E2: Pendici di Montiano e Magliano e piana dell'Osa e dell'Albegna", riporta:

"1. La sottozona E2 comprende le pendici di Montiano e Magliano e la piana dell'Osa e dell'Albegna, ad esclusione delle aree riconosciute come Aree ad elevato grado di naturalità di cui all'art. 64 c.1 lett.c) L.R.65/2014.

2. La sottozona E2, ad esclusione delle pendici di Montiano, è interamente interessata dal morfotipo dei Seminativi delle aree di bonifica (sigla P.I.T./P.P.R: '08'), all'interno del quale devono essere osservate inoltre le seguenti prescrizioni:



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 48 di 262</p>
---	---	-----------------------

- il mantenimento o la ricostruzione di tessuti colturali deve essere strutturato sul piano morfologico e percettivo e ben equipaggiato dal punto di vista ecologico con un'agricoltura innovativa che coniughi vitalità economica con ambiente e paesaggio;

- la realizzazione di nuovi appezzamenti colturali deve essere morfologicamente coerente con il contesto paesaggistico per forma, dimensione ed orientamento, ed essere efficiente da un punto di vista idraulico attraverso la rete scolante;

- la preservazione degli oliveti presenti sulla sommità della collina di Cosa e il tessuto agrario costituito dai campi a seminativo situati tra il promontorio e la ferrovia.

3. Le pendici di Montiano sono invece interessate sia dal Morfotipo complesso del seminativo, oliveto e vigneto di pianura e delle prime pendici collinari (sigla P.I.T./P.P.R: '17') all'interno del quale devono essere osservate inoltre le seguenti prescrizioni:

- deve essere favorita la diversificazione colturale data dall'alternanza tra oliveti, vigneti e seminativi;
- deve essere mantenuta l'efficienza e la funzionalità delle sistemazioni idraulico agrarie.

che dai Seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale (sigla P.I.T./P.P.R: '05') all'interno dei quali devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il mantenimento o la ricostruzione di tessuti colturali deve essere strutturato sul piano morfologico e percettivo e ben equipaggiato dal punto di vista ecologico con un'agricoltura innovativa che coniughi vitalità economica con ambiente e paesaggio;
- la realizzazione di nuovi appezzamenti colturali deve essere morfologicamente coerente con il contesto paesaggistico per forma, dimensione ed orientamento, ed essere efficiente da un punto di vista idraulico attraverso la rete scolante;
- si deve evitare la frammentazione delle superfici agricole con infrastrutture o altri interventi di urbanizzazione".

Il progetto, prevedendo un impianto agrifotovoltaico che coniuga la coltivazione di graminacee e leguminose necessarie all'allevamento di ovini (*Ovis Aries*) in loco e la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, rispetta le indicazioni della norma del Piano.

#### **4.10 Regolamento Urbanistico - R.U.**

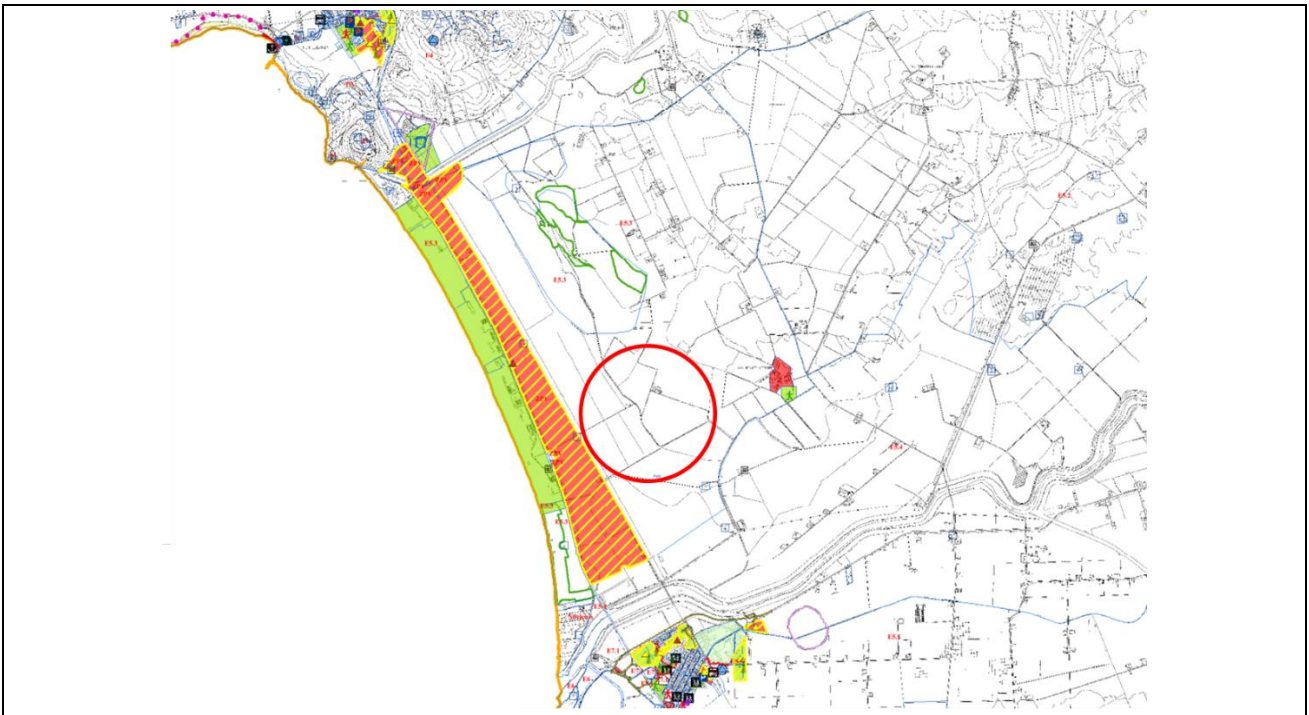
Il Comune di Orbetello è dotato di Regolamento Urbanistico (RU), adottato con Del.C.C. n. 26 del 12 aprile 2010, approvato con Del.C.C. n. 8 del 7 marzo 2011 e pubblicato sul BURT n. 14 del 6 aprile 2011. Il RU è stato modificato dalla Variante approvata con Del.C.C. n. 34 del 22.06.2012 in adeguamento del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.


Il Regolamento urbanistico disciplina l'attività urbanistica ed edilizia sull'intero territorio comunale, in conformità alle Norme del Piano strutturale.

L'area oggetto di intervento è riconducibile alla zona E5.3 – Pianura Centrale fascia costiera, disciplinata dall'art. 59 del RU.

In riferimento al capo II "Territorio rurale", l'RU all'Art. 59 – "Articolazione del sottosistema prevalentemente non urbanizzato con connotazioni rurali consolidate dall'utilizzo agricolo" afferma che:

*"[...] Nelle sottozone ove prevalgono i valori paesaggistici e naturalistici, la tutela e la salvaguardia dei valori paesaggistici, ambientali e naturali del territorio. Le attività dell'uomo garantiscono la loro sostenibilità come capacità di rigenerazione e di mantenimento del paesaggio e delle risorse del territorio: aria, terra, acqua. Nelle sottozone ove prevalgono le capacità produttive dei suoli, la tutela e la salvaguardia dei valori rurali, il presente Regolamento urbanistico favorisce qualunque utilizzazione del territorio rurale a condizione della salvaguardia della biodiversità e della tutela della risorsa idropotabile, sia attraverso nuove tecniche d'irrigazione sia attraverso ordinamenti colturali a bassa esigenza idrica. L'utilizzazione del paesaggio rurale deve rispettare le regole per la salvaguardia da fenomeni di frana, smottamento, alluvione, ristagno, esondazione."*



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 50 di 262</p>
---	---	-----------------------

<p>ZONE E</p> <p>E1 BONIFICA DI TALAMONE</p> <p>E2 LITORALE DI TALAMONE</p> <p>E3 TALAMONACCIO</p> <p>E4 COLLINA SETTENTRIONALE</p> <p>E5 PIANURA CENTRALE</p> <p>E5.1 SOTTOZONA ALLUVIONALE DELL'OSA</p> <p>E5.2 SOTTOZONA DI S.DONATO</p> <p>E5.3 FASCIA COSTIERA</p> <p>E5.4 SOTTOZONA ALLUVIONALE DELL'ALBEGNA</p> <p>E5.5 PIEDE DEL MASSICCIO CALCAREO</p>
--

*Figura 4-16 – P.I.T.- Quadro Conoscitivo Stato di attuazione PRG \_TAV QC1*

Si può quindi affermare che l'intervento non si pone in contrasto con gli obiettivi del Regolamento Urbanistico del Comune.

Dal punto di vista naturalistico, sull'area non insistono particolari rischi di carattere geologico.

Qui di seguito si riportano le analisi redatte dal Regolamento Urbanistico comunale, in relazione alla pericolosità geomorfologica e a quella idraulica individuate sulla base delle indicazioni del Piano di Assetto Idraulico (PAI):

- **Pericolosità geomorfologica:**

Per l'intero territorio comunale, all'interno del Regolamento Urbanistico Comunale è stata redatta una specifica cartografia (Carta della pericolosità geomorfologica e problematiche di dinamica costiera, a supporto delle Indagini Geologico Tecniche di supporto al R.U) con l'individuazione areale delle classi di pericolosità geomorfologica definite nell'Allegato A del D.P.G.R. 26/R/2007 "Direttive per le indagini geologico tecniche".

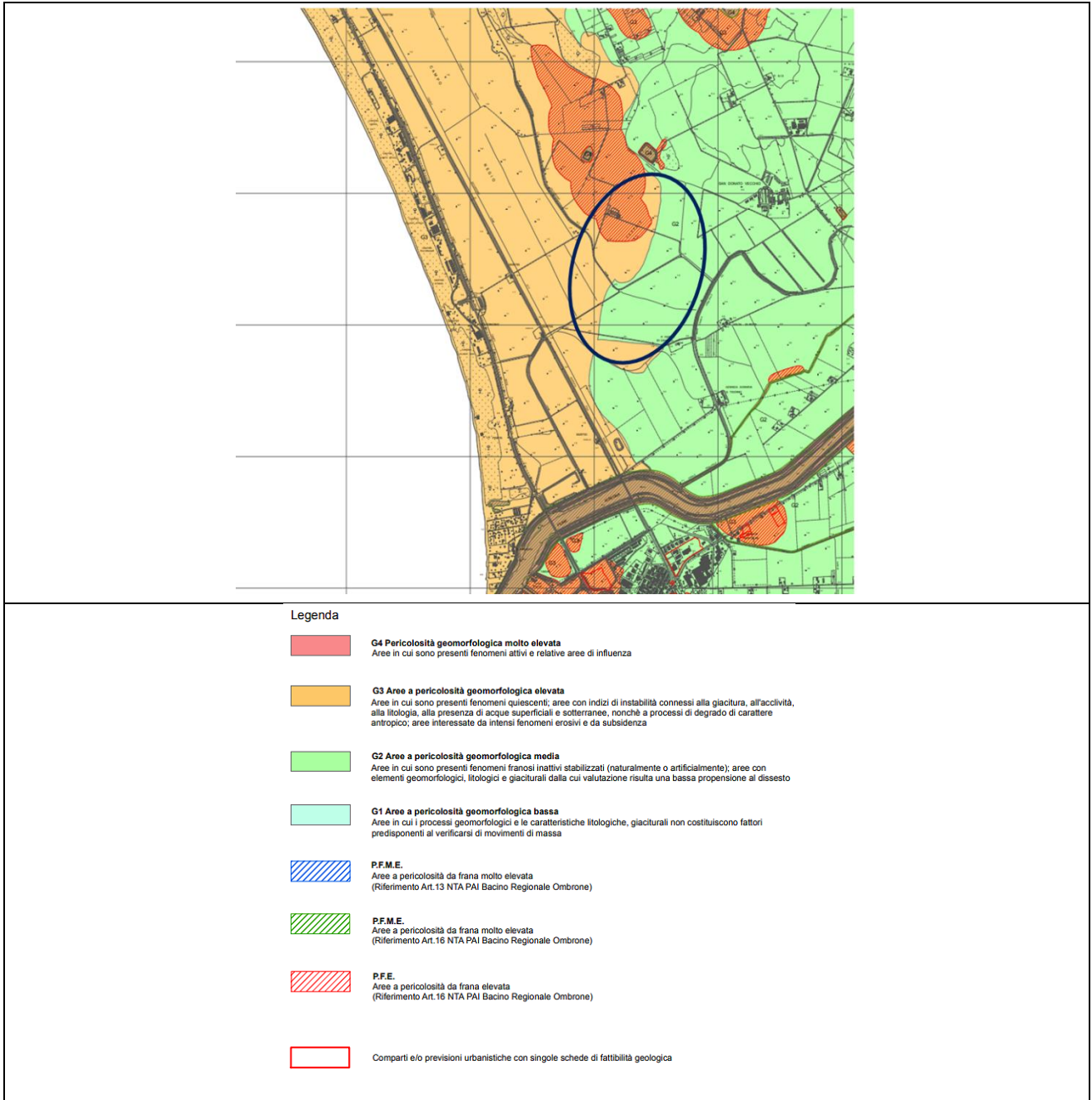



Figura 4-17 – R.U. – Carta della pericolosità geomorfologica e problematiche di dinamica costiera\_TAV 2c

L'area d'impianto ricade tra G3 (pericolosità elevata) e G2 (pericolosità media), inoltre una parte dell'area a pericolosità alta è segnalata anche per rischio di frana elevata.

Per gli interventi in area G3, il RU rimanda alle direttive del punto 3.2.1 dell'Allegato A del D.P.G.R. 26/R/2007 che specifica che "possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia." Per le zone definite dal RU come "zone a pericolosità geomorfologica elevata" (P.F.E.), valgono i vincoli e le prescrizioni contenuti nell'art. 14 delle Norme del PAI: in tali aree sono consentiti tutti gli interventi

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 52 di 262</p>
---	---	-----------------------

atti a controllare, prevenire e mitigare gli altri processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità elevata.

Nelle aree P.F.E. sono consentiti interventi sul patrimonio edilizio esistente dalla manutenzione ordinaria fino alla ristrutturazione edilizia anche con ampliamento volumetrico fino al 30%. Sono inoltre consentiti tutti gli interventi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienicosanitaria, di sicurezza ed igiene sul lavoro, e di superamento delle barriere architettoniche.

Per gli interventi in area G2, l'allegato A specifica che *"le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area"*. Tale indicazione è riportata anche nelle norme di RU per le zone definite "zone a pericolosità geomorfologica media" (P.F.M.), in quanto il PAI non dà ulteriori direttive, individuando queste aree come caratterizzate da fenomeni franosi inattivi stabilizzati e con bassa propensione al dissesto.

Nel 2020 è stato adottato il "Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica", relativo al territorio dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana. Con l'adozione del Progetto di Piano non sono previste specifiche misure di salvaguardia con effetti immediatamente efficaci per i privati. Solo con l'approvazione finale sarà completamente operativa la disciplina di Piano: questa andrà a sostituire interamente le norme relative alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica: sino a quel momento si continuano ad applicare le norme e la cartografia dei PAI vigenti.

Relativamente alla fattibilità degli interventi, l'RU del Comune di Orbetello stabilisce in linea generale che possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.

Si ritiene quindi che l'intervento previsto, non andando a modificare la parte del costruito né a determinare perdita/trasformazione irreversibile di suolo, e viste le peculiarità tecnologiche che lo costituiscono, non incida negativamente sul territorio.

- **Pericolosità idraulica:**

Per l'intero territorio comunale l'RU, per la verifica della Pericolosità idraulica, ha realizzato studi specifici di approfondimento dei corsi d'acqua principali e del reticolo minore. Le indagini geologiche ed idrauliche sono adeguate alle prescrizioni ufficiali giunte dal Bacino Regionale Fiume Ombrone.

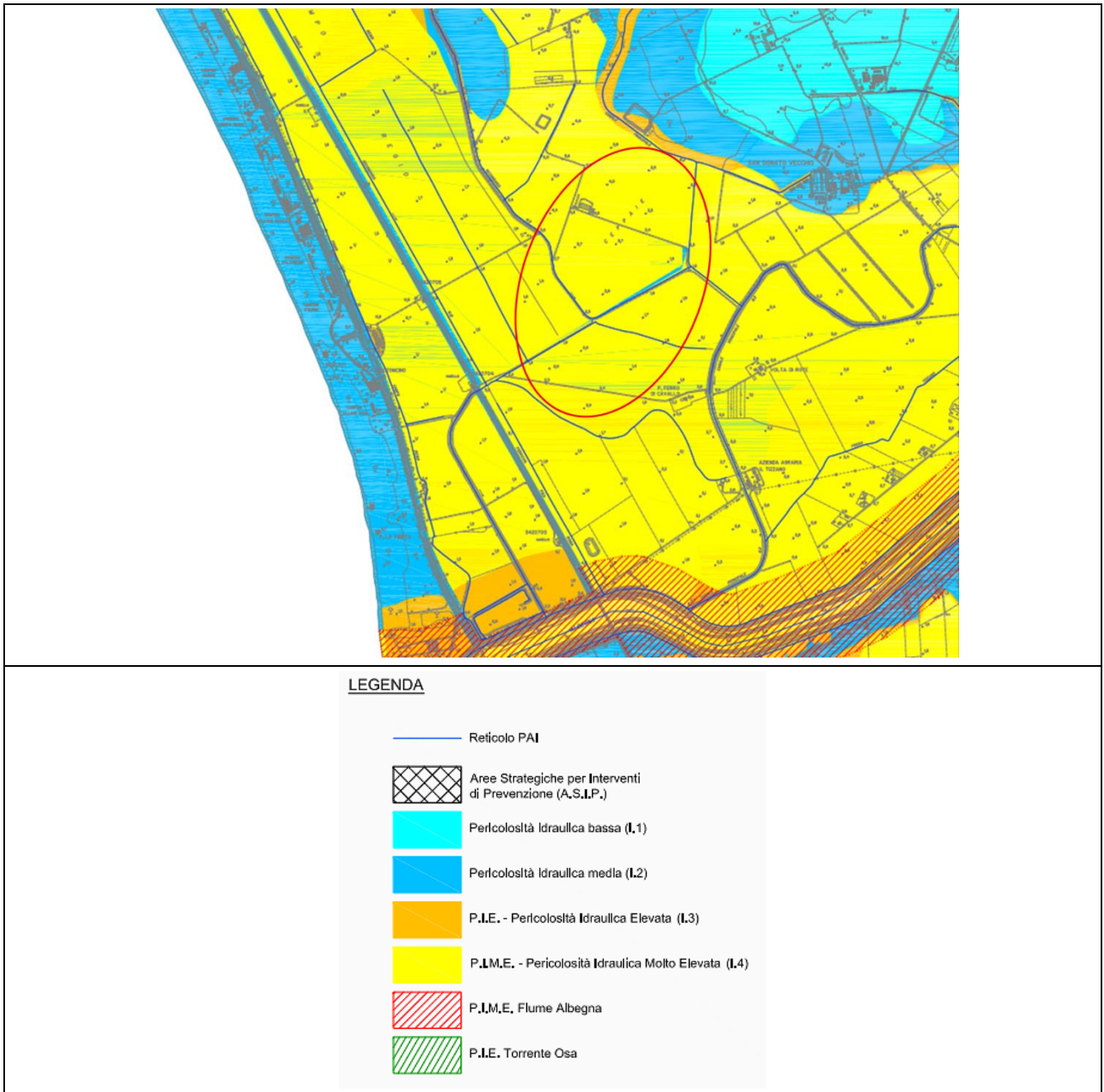



Figura 4-18 - R.U. - Carta delle pericolosità idrauliche del Comune di Orbetello - Tav 50C Quadro 3

Dall'analisi degli elaborati facenti parte delle Indagini Idrogeologiche e Idrauliche di supporto al Regolamento Urbanistico del comune di Orbetello è emerso che il territorio all'interno del quale ricade l'area d'intervento risulta classificato come "zona a pericolosità idraulica Molto Elevata (I.4)" e l'RU le identifica quali aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi con  $Tr \leq 30$  anni mediante studi idrologici e idraulici analitici.

In particolare, nel Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale Ombrone le aree pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.) risultano aree individuate e perimetrare ai sensi degli atti di indirizzo e coordinamento emanati a seguito della Legge 183/89 e del D.L. 180/1998.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 54 di 262</p>
---	---	-----------------------

Le norme dello stesso stabiliscono vincoli o prescrizioni relative specificatamente all'edificazione di nuovi fabbricati. Inoltre, viene stabilito che nelle aree P.I.M.E. sono inoltre consentiti:

*"a. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche, di interesse pubblico e private;*

*b. gli interventi di ampliamento e di adeguamento delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e, previo parere del Bacino, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree;*

*c. la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubbliche non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree. Quanto sopra deve risultare da idonei studi idrologici ed idraulici che dovranno attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del presente Piano e dei propri atti di pianificazione, ed ove positivamente valutati costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano;*

*d. nelle zone del territorio destinate ad usi agricoli, le opere e gli impianti per usi agricoli, zootecnici ed assimilabili purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e senza aggravio di rischio nelle aree limitrofe, nonché la realizzazione di annessi agricoli risultanti indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata fino ad una dimensione planimetrica massima di 100 mq.;*


*e. l'installazione di strutture mobili temporanee stagionali per il tempo libero a condizione che sia comunque garantita l'incolumità pubblica, fermo restando la necessità di acquisire il parere dell'autorità idraulica competente".*

Relativamente al presente intervento si farà riferimento al PGRA riportato nel capitolo 4.12 relativo al Piano gestione del Rischio Alluvioni.

#### **4.11 Piano di Tutela delle Acque - P.T.A.**

Con la delibera n.11 del 10 gennaio 2017 la Regione ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Toscana del 2005, contestualmente con l'approvazione del documento preliminare n. 1 del 10 gennaio 2017, la Giunta Regionale ha disposto l'invio dell'informativa al Consiglio Regionale Toscano prevista dall' art. 48 dello statuto.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana (PTA), previsto dall' art.121 del D. Lgs. n. 152/2006 "Norme in materia ambientale" è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche. Il Piano è l'articolazione di dettaglio, a scala regionale, del Piano di Gestione Acque del distretto idrografico (PGdA), previsto dall'articolo 117 del D. Lgs 152/2006 che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 55 di 262</p>
---	---	-----------------------

raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n.2000/60 CE che istituisce il "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque - WFD". Il PGdA viene predisposto dalle Autorità di distretto ed emanato con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri.

La direttiva istituisce un quadro di azione comunitaria in materie di acque, anche attraverso la messa a sistema una serie di direttive in materia previgenti in materia, al fine di ridurre l'inquinamento, impedire l'ulteriore deterioramento e migliorare lo stato ambientale degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle aree umide sotto il profilo del fabbisogno idrico.

A tal fine la direttiva prevede un preciso cronoprogramma per il raggiungimento degli obiettivi prefissati – il **buono stato ambientale** per tutti i corpi idrici, superficiali e sotterranei ed aree protette connesse – individuando nel Piano di Gestione delle Acque (PGA) lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui dare applicazione ai precisi indirizzi comunitari, alla scala territoriale di riferimento, individuata nel distretto idrografico, definito come "area di terra e di mare costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi". Altra caratteristica del PGA è che lo stesso trova in buona misura attuazione attraverso misure derivanti da direttive e pianificazioni collegate (in particolare la direttiva nitrati, la direttiva acque reflue, Habitat, ecc...) e in particolare dai Piani di Tutela delle acque Regionali.

La pianificazione delle acque è articolata in tre cicli sessennali con scadenze al 2015, 2021 e 2027.

A seguito della delibera di CIP n. 25 del 20 dicembre 2021 e della pubblicazione del relativo avviso in Gazzetta Ufficiale, per tutto il territorio distrettuale – che in questo ultimo ciclo ricomprende anche l'ex distretto del fiume Serchio – sono adottati, quale misura di salvaguardia immediatamente vincolante, gli Indirizzi di Piano e relativi allegati.

Gli Indirizzi, misura supplementare di tutela e gestione a carattere non strutturale introdotta con questo ciclo di pianificazione, si propongono di definire, alla scala distrettuale, criteri omogenei per la tutela e gestione quantitativa delle acque sotterranee e superficiali, anche attraverso il riordino delle procedure, facenti capo all'Autorità di distretto, per il rilascio del parere sulle concessioni idriche ai sensi dell'art. 7 del R.D. n. 1775/1933. Particolare attenzione è inoltre data alla gestione delle aree di contesto fluviale, delle zone di alveo attivo e delle zone ripariali dei corpi idrici fluviali, nonché alle modalità procedurali per l'aggiornamento del Piano.

#### **4.12 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - P.G.R.A.**


Relativamente alla pericolosità idraulica, il Comune di Orbetello con l'adozione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) ha visto modificati i propri contenuti del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), come sopra riportati.

Per quanto riguarda il bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, in cui rientra l'area d'intervento, la disciplina di piano prevede il raggiungimento dei seguenti obiettivi generali:

a) Obiettivi per la salute umana:

- riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana;



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 56 di 262</p>
---	---	-----------------------

- mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza e l'operatività delle strutture strategiche.

b) Obiettivi per l'ambiente:

- riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti a un possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;

- mitigazione degli effetti negativi per lo stato ambientale dei corpi idrici dovuti a un possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE;

c) Obiettivi per il patrimonio culturale:

Riduzione del rischio per il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali, storici ed architettonici esistenti;

- mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio;

d) Obiettivi per le attività economiche:

- mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale primaria;

- mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo pubblico e privato;

- mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari;

- mitigazione dei danni ai sistemi che consentono il mantenimento delle attività economiche.

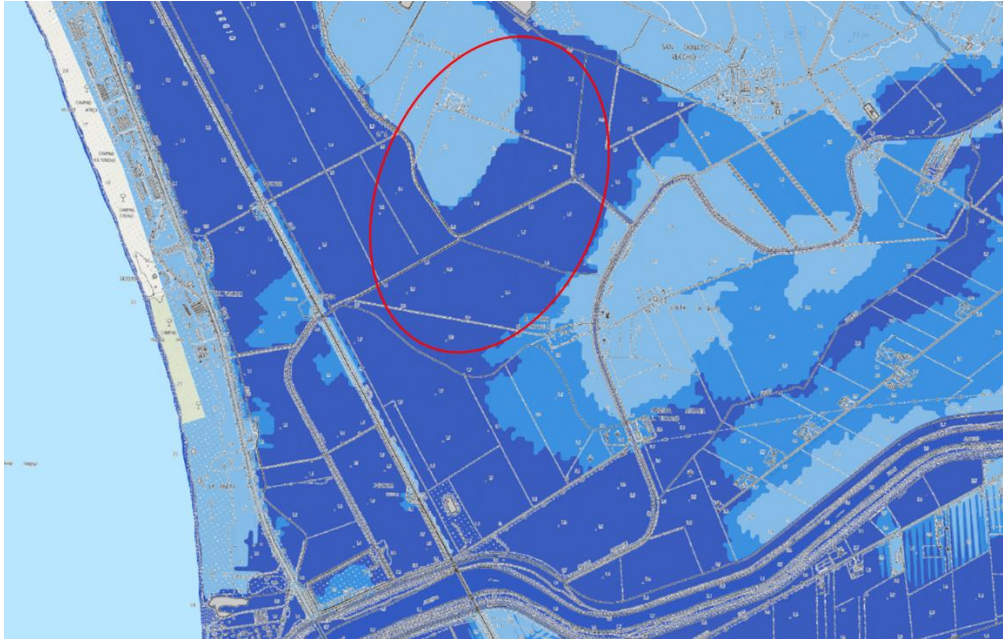
La Direttiva Alluvioni stabilisce che le mappe di pericolosità mostrino l'area geografica che può essere inondata in corrispondenza di tre diversi scenari di probabilità:

a. scarsa probabilità o scenari di eventi estremi – (Low Probability Hazard – LPH);

b. media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno  $\geq$  100 anni) – (Medium Probability Hazard – MPH);

c. elevata probabilità di alluvioni, se opportuno – (High Probability Hazard – HPH).

L'estensione delle alluvioni va intesa come l'intera superficie che sarebbe ricoperta d'acqua in caso di occorrenza di un determinato scenario (quindi non escludendo l'alveo fluviale). Nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015, è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.). Nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016, è stato approvato il P.G.R.A..

**Scenari di pericolosità**




-  P1 (scarsa probabilità)
-  P2 (media probabilità)
-  P3 (elevata probabilità)

Figura 4-19 - P.G.R.A.. Mappa della pericolosità da alluvione fluviale e costiera


Dalla tavola del suddetto Piano, si evince che i lotti su cui insiste l'impianto sono per la maggior parte all'interno di zone a Pericolosità P3 (elevata probabilità) dovuta al pericolo da alluvione fluviale (Fiume Albegna).

Vi è una parte (a nord-ovest del lotto maggiore) che risulta in zona P1 (scarsa probabilità) e una piccola parte del lotto a sud che risulta in zona P2 (media probabilità).

La Disciplina di Piano PGRA del Distretto dell'Appennino Settentrionale (secondo ciclo di gestione 2021-2027) identifica così la Pericolosità P3 all'art.7 (Norme):

*"1. Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, fatto salvo quanto previsto al seguente comma 2 e al successivo art. 8.*

*2. Nelle aree P3 da alluvioni fluviali l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle opere idrauliche in merito all'aggiornamento del quadro conoscitivo con conseguente riesame delle mappe di pericolosità.*

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 58 di 262</p>
---	---	-----------------------

3. *Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P3”.*

Inoltre, l’art. 8 disciplina gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio:

Fermo quanto previsto all’art. 7 e all’art. 14 comma 9, nelle aree P3 per le finalità di cui all’art. 1 le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell’ambito dei propri strumenti di governo del territorio, si attengono ai seguenti indirizzi:

*“a) sono da evitare le previsioni di:*

- *nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;*
- *nuovi impianti di cui all’allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;*
- *sottopassi e volumi interrati*

*b) sono da subordinare, se non diversamente localizzabili, al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, le previsioni di*

- *nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- *interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all’allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;*
- *nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;*
- *nuove edificazioni*

*c) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di interventi di ristrutturazione urbanistica;*

*d) sono da privilegiare le previsioni di trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive”.*

Vista la natura dell’impianto inserito su suolo ad uso agricolo, la previsione della trasformazione urbanistica risulta compatibile con lo scenario di pericolosità riscontrato.

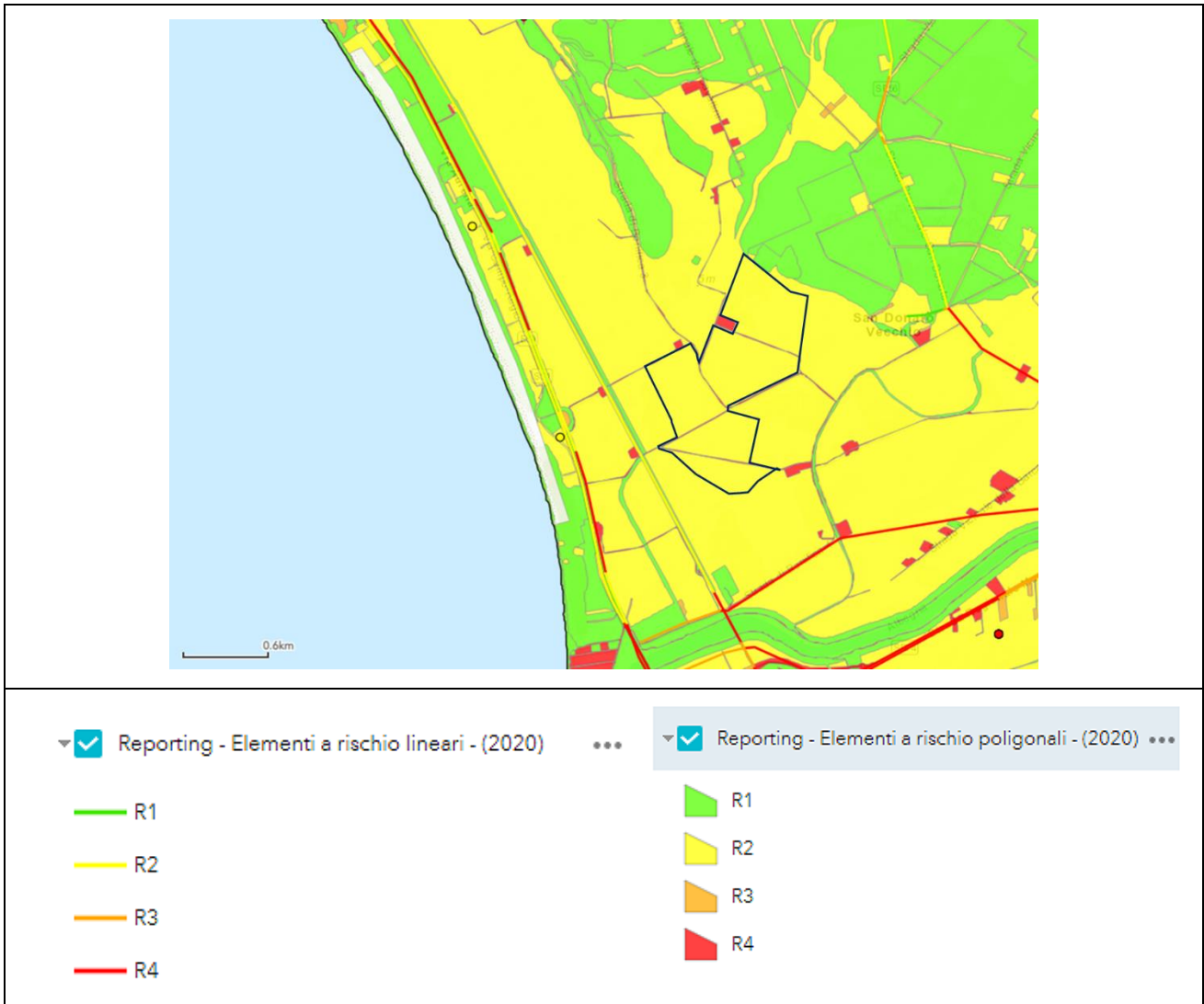



Figura 4-20 - P.G.R.A.. Mappa di rischio idraulico

Come riportato dalla Disciplina di Piano PGRA del Distretto dell'Appennino Settentrionale (secondo ciclo di gestione 2021-2027) la mappa del rischio di alluvioni redatta ai sensi del decreto legislativo 49/2010 definisce la distribuzione del rischio.

Le aree a rischio sono rappresentate in quattro classi, secondo la seguente gradazione:

- R4, rischio molto elevato;
- R3, rischio elevato;
- R2, rischio medio;
- R1, rischio basso

L'area dei lotti su cui insiste l'impianto sono tutte all'interno di zone a Rischio R2 (medio).

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 60 di 262</p>
---	---	-----------------------

Ciò considerato, appare evidente che l'installazione dell'impianto non concorrerà ad aumentare il rischio idraulico né per il lotto in oggetto né per gli altri lotti limitrofi.

#### **4.13 Aree e siti identificati come non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra**

Per poter operare la revisione delle "aree non idonee" regionali, la Regione è in attesa del Decreto ministeriale che dovrebbe contenere i criteri cogenti. quindi ad oggi la normativa è quella dell'allegato 3 alla scheda A3 del PAER (con la relativa cartografia sul sito)

Nella pagina web [www.regione.toscana.it/autorizzazioni-rinnovabili](http://www.regione.toscana.it/autorizzazioni-rinnovabili) (anche se dedicata ai percorsi autorizzativi e non alla programmazione) nel capitolo sul fotovoltaico vi sono i link all'Allegato 3 al PAER e alla relativa cartografia, alle Aree idonee statali ex Dlgs 199/2021, nonché al DM del Ministero dell'ambiente sul dimezzamento delle soglie di VIA.

Così premesso, ogni sito dove si vuole realizzare un impianto fotovoltaico a terra va analizzato almeno per i seguenti aspetti:

1) come è classificato urbanisticamente e se vi sono elementi ostativi al progetto negli strumenti urbanistici;

2) se ricade nelle "aree non idonee" della Regione Toscana ex Allegato 3 del PAER (e prima LR 11/2011);

3) se ricade nelle recenti "aree idonee" statali individuate dal comma 8 dell'art. 20 del Dlgs 199/2021;

4) quali altri vincoli ci sono nell'area e quali nullavolta (o controlli) comportano.

Avendo già provveduto ad analizzare i punti 1 e 4 nei precedenti capitoli, si è proceduto riguardo i punti 2 e 3 relativi all'area oggetto di analisi:

#### ➤ **Analisi punto 2: L.R 11 del 21 marzo 2011 - Aree e siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra**

Nel P.A.E.R. attraverso l'Allegato 3 alla Scheda A.3, approvato con Legge Regionale 21 marzo 2011, n. 11 "Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n.39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)", vengono individuate aree e siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra.

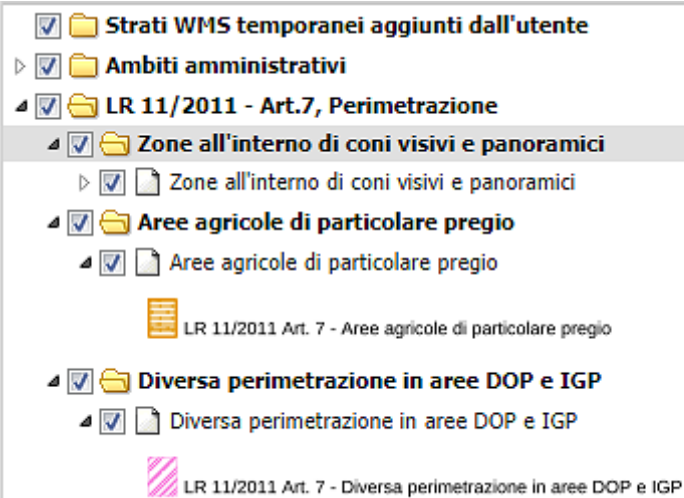
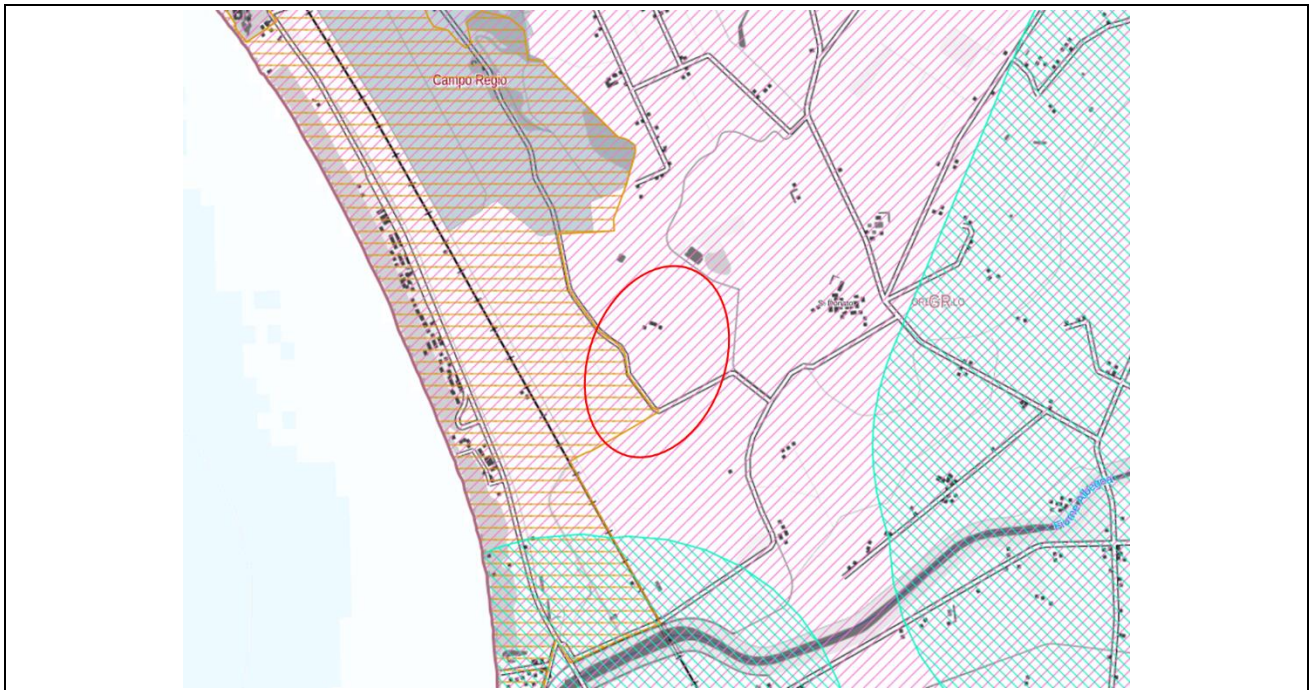



Figura 4-21 – P.I. - Quadro Conoscitivo Stato di attuazione PRG \_TAV QC1

L'Area d'impianto in oggetto risulterebbe essere segnalata in quanto appartenente a:

- Aree agricole di particolare pregio
- Diversa perimetrazione in aree DOP e IGP (L.R. 11/2011 ART.7)

➤ **Analisi punto 3: Relativamente al punto 3 si rimanda al D.L. 8 novembre 2021, n. 199\_Art. 20 comma 8 (e si segnala che il recente DL 13/2023 vi ha apportato ulteriori modifiche)**

Con l'entrata in vigore del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) viene stabilito che:

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 62 di 262</p>
---	---	-----------------------

- se un sito è riconosciuto dalla legge statale come idoneo "non si applichi un veto al progetto in base alla sua mera ricadenza nelle aree non idonee regionali di cui al PAER 2015".

Quindi sul punto decide l'amministrazione competente alla procedura abilitante per quella determinata opera.

In più il Decreto Semplificazioni n. 77/2021 stabilisce che:

- le procedure di Screening e VIA per impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW saranno d'ora in poi di competenza statale.

Inoltre, con DL 92/2021 è stato previsto che tale procedimento "si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021".

Nel nostro caso la potenza nominale dell'impianto agrivoltaico avanzato in oggetto risulta di 64093,68 kWp con l'impiego di 89019 moduli di potenza nominale di 720 Wp, per cui risulta rientrare nella competenza statale.

Di seguito si riportano stralci delle normative di riferimento.

❖ **Decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, Art. 20 comma 8 (Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili)**

"8. Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, **sono considerate aree idonee**, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:


*((a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1) );*

*b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*

*c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento. (8)*

*c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.*

*c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017,*

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 63 di 262</p>
---	---	-----------------------

*ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC).*

*c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:*

*1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;*


*2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;*

*3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.*

*c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ((, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto)), ne' ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. (8)*

*((8-bis. Ai fini del concreto raggiungimento degli obiettivi di cui al comma 2, per consentire la celere realizzazione degli impianti e garantire la sicurezza del traffico limitando le possibili interferenze, le società concessionarie autostradali affidano la concessione delle aree idonee di cui al comma 8, lettera c-bis), previa determinazione dei relativi canoni, sulla base di procedure ad evidenza pubblica, avviate anche a istanza di parte, con pubblicazione di un avviso, nel rispetto dei principi di trasparenza, imparzialità e proporzionalità, garantendo condizioni di concorrenza effettiva. Gli avvisi definiscono, in modo chiaro, trasparente, proporzionato rispetto all'oggetto della concessione e non discriminatorio, i requisiti soggettivi di partecipazione e i criteri di selezione delle domande, nonché la durata massima delle subconcessioni ai sensi del comma 8-ter. Se si verificano le condizioni di cui all'articolo 63, comma 2, lettera a), del codice di cui al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, le società concessionarie possono affidare le aree idonee di cui al comma 8, lettera c-bis), mediante subconcessione, a società controllate o collegate in modo da assicurare il necessario coordinamento dei lavori sulla rete in gestione e la risoluzione delle interferenze. Le società controllate o collegate sono tenute ad affidare i lavori, i servizi e le forniture sulla base di procedure ad evidenza pubblica, nel rispetto dei principi di trasparenza, imparzialità e proporzionalità, garantendo condizioni di concorrenza effettiva.*



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 64 di 262</p>
---	---	-----------------------

*8-ter. La durata dei rapporti di subconcessione di cui al comma 8-bis e' determinata in funzione della vita utile degli impianti e degli investimenti necessari per la realizzazione e gestione degli stessi e può essere superiore alla durata della concessione autostradale, salva la possibilità per il concessionario che subentra nella gestione di risolvere il contratto di subconcessione riconoscendo un indennizzo pari agli investimenti realizzati non integralmente ammortizzati))."*

Attraverso l'analisi svolta si può quindi dedurre che le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico rientrano nell'Art.8 comma c-quater. La competenza statale determina quindi che l'area sia da considerare idonea all'installazione dell'impianto.

Inoltre, è importante ricordare che con il Decreto Legislativo n. 199 dell'8 novembre 2021 viene attuata la Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, dell'11 dicembre 2018 ed entrato in vigore il 15 dicembre 2021.

L'obiettivo del decreto è quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Il decreto definisce infatti gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili ed inoltre, reca disposizioni all'attuazione delle misure del P.N.R.R. e del P.N.I.E.C.

All'interno del D. Lgs n. 199 viene anche riportato l'Art. 5, Principi e criteri direttivi per l'attuazione della Direttiva (UE) 2018/2001, sulla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, della Legge 22 aprile 2021, Delega al Governo per il recepimento delle Direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2019 - 2020. Con questo articolo si prevede, previa intesa dei soggetti richiamati, una disciplina per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili.

L'area di progetto viene classificata come zona E5.3 – Pianura Centrale fascia costiera e l'Art. 59 dell'RU prescrive che questi territori siano destinati a sviluppare un sottosistema prevalentemente non urbanizzato con connotazioni rurali consolidate dall'utilizzo agricolo.

L'installazione dell'impianto agrivoltaico appare perciò perfettamente compatibile con gli strumenti di pianificazione comunale.

#### **4.14 Piano Comunale di Classificazione Acustica - P.C.C.A.**

Il comune di Orbetello si è dotato di piano di classificazione acustica approvato con Del.C.C. n. 19 del 24.03.2005, e vigente dalla data del 11.05.2005 (pubblicazione sul B.U.R.T. n. 19 parte IV del 11.05.05).

Il PCCA ha introdotto il concetto di inquinamento acustico nel caso di "*introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni*

materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi". L'adozione del Piano da parte dei comuni è stabilita dalla Legge n. 447/95, "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" ed è disciplinata dalla LR 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico". In attuazione della stessa LR, la redazione del PCCA segue i criteri e gli indirizzi indicati dalla DGRT 77/2000.

Le classi di destinazione d'uso del territorio ed i relativi valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di qualità e di attenzione, sono quelli di cui agli allegati del DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Quanto scritto sopra è visibile nella seguente figura.

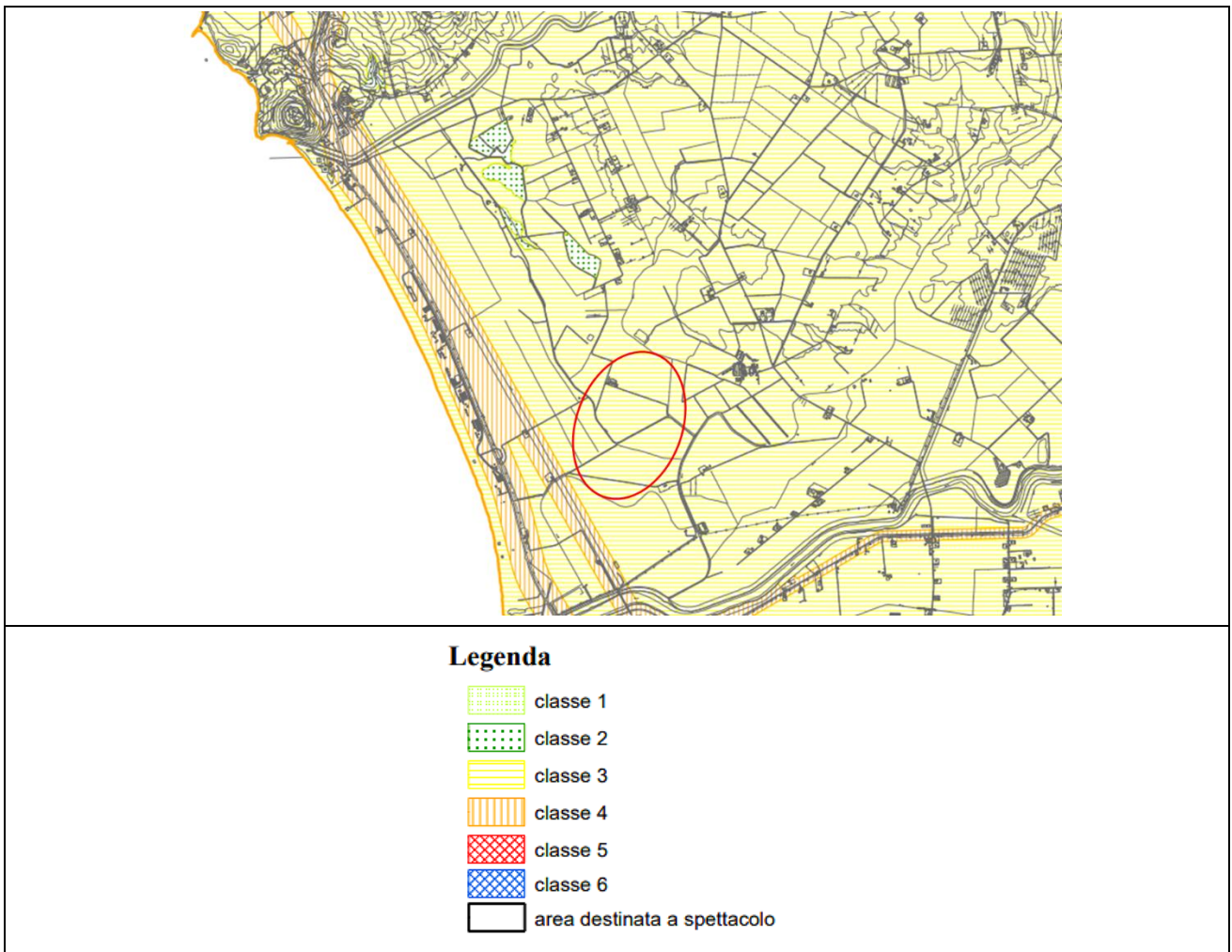


Figura 4-22 - Classificazione acustica di Orbetello

L'area dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico in oggetto si trova in zona individuata in CLASSE III - area di tipo misto.

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Di seguito si riportano i valori limite relativi al comune di Orbetello.

Valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

*classi di destinazione d'uso del territorio*

*tempi di riferimento*  
*diurno (6.00-22.00) notturno (22.00-06.00)*

I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Tabella 4-4 – dal P.C.C.A. - Valori limiti emissione

Valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.

*classi di destinazione d'uso del territorio*

*tempi di riferimento*  
*diurno (6.00-22.00) notturno (22.00-06.00)*

I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Tabella 4-5 – dal P.C.C.A. - Valori limiti immissione

Valori di qualità: valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili


*classi di destinazione d'uso del territorio*

*tempi di riferimento*  
*diurno (6.00-22.00) notturno (22.00-06.00)*

I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

valori di qualità - Leq in dB(A)

Tabella 4-6 – dal P.C.C.A. - Valori di qualità

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 67 di 262</p>
---	---	-----------------------

Qui riassunte le valutazioni in progetto:

Classe	Limiti di Emissione DPCM 14/11/1997. dB(A)		Limiti di immissione DPCM 14/11/1997  dB(A)		Criterio differenziale DPCM 14/11/1997 dB(A)	
	Diurno 06-22	Notturmo 22-06	Diurno 06-22	Notturmo2 222-06	Diurno 06-22	Notturmo 22-06
<b>III - area di tipo misto</b>	55	45	60	50	+5	+3

*Tabella 4-7 - Sintesi dei valori limite nell'area di intervento (D.P.C.M. 14/11/1997)*

In merito alle specie faunistiche svernanti nell'intorno dell'abito di intervento, verrà effettuata un'analisi mirata basata non sui valori limite previsti dalla normativa (D.P.C.M. 14/11/1997), in quanto mirati alla tutela della salute di recettori esclusivamente umani, ma su soglie di disturbo fornite da testi naturalistici e faunistici accreditati (Natural England - ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra - accreditato in Italia).

La fase di cantiere, essendo un'attività temporanea, può essere condotta considerando i seguenti valori limite, in deroga al piano di zonizzazione acustica comunale, come previsto nell'articolo 4 del Regolamento per le Attività Rumorose del Comune di Orbetello:

Valore limite di emissione assoluta: 70 dB(A)

Valore limite di immissione differenziale: non applicato

#### **4.15 Classificazione Sismica – C.S.**

Con Deliberazione GRT n. 421 del 26.05.2014, (pubblicata sul BURT n. 22 del 04.06.2014 Parte Seconda), è stata approvata la classificazione sismica regionale con:

- Elenco dei comuni classificati
- Mappa della classificazione sismica

L'aggiornamento della precedente classificazione approvata con Deliberazione GRT n. 878 dell'8.10.2012 si è reso necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1° gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. Sotto il profilo della pericolosità sismica di base e della classificazione sismica, l'aggiornamento ha previsto semplicemente la conferma della classificazione sismica dei comuni originari oggetto di fusione.

La nuova zonazione sismica è entrata in vigore decorsi 30 giorni dalla data di pubblicazione sul BUR del provvedimento di aggiornamento (Bur n. 38 del 16 marzo 2021).

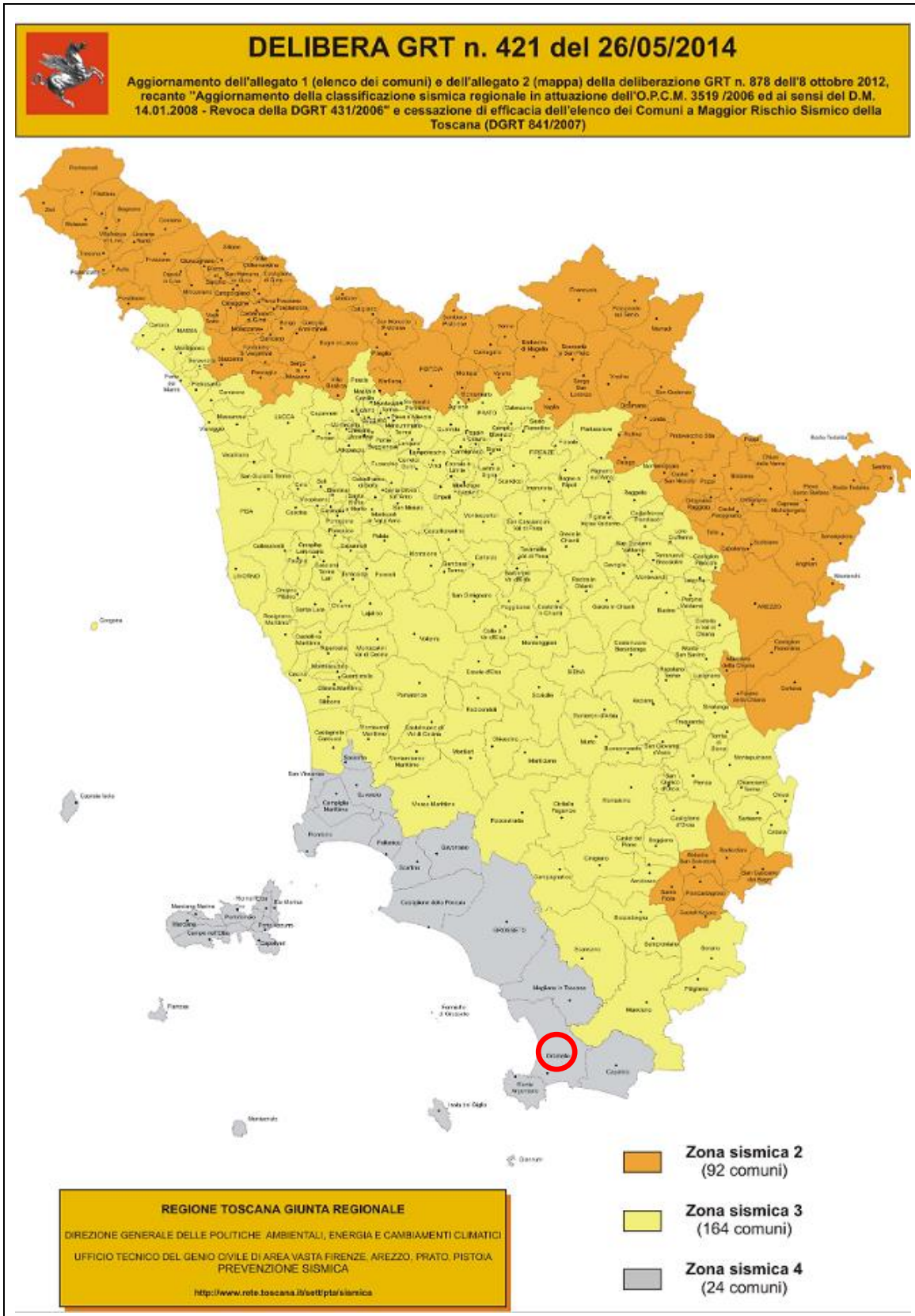


Figura 4-23 - Classificazione sismica della Toscana – Mappa di pericolosità sismica (GRT n. 421 del 26.05.2014)

Ciascun comune è stato classificato (cfr. O.P.C.M. 3519/2006) mediante un valore di accelerazione massima del suolo ( $A_g$ ) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s, secondo lo schema seguente:

Tabella Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $A_g$ )
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g

Tabella 4-8 – Classificazione delle zone sismiche

Le zone 1, 2 e 3 non sono state suddivise in sottozone caratterizzate da valori di  $A_g$  intermedi rispetto a quelli riportati in tabella. L'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ha previsto la discretizzazione dell'elaborato di riferimento rispetto ai confini comunali.

Sulla base della suddetta classificazione la zona sismica per il territorio di Orbetello è la seguente:

Codice ISTAT	Comune	Zonazione sismica
09053018	Orbetello	Zona 4

## 4.16 Analisi della coerenza del progetto con gli strumenti

### 4.16.1 Considerazioni generali


Analizzando gli strumenti di pianificazione a diversa scala presenti nel territorio e precedentemente descritti, si rileva che per l'area in cui ricade il progetto si può confermare la compatibilità con l'assetto territoriale in quanto:

- ✓ è coerente con la pianificazione territoriale e settoriale;
- ✓ non prefigura incoerenze con vincoli di tutela ed uso del suolo.

La congruenza propriamente tecnica del progetto alle prescrizioni date dal quadro normativo vigente è indicata all'interno della relazione tecnico progettuale a cui si rimanda per ogni considerazione in merito.

### 4.16.2 Le risultanze analitiche

Per rendere più chiara ed evidente la sostanziale coerenza del progetto con l'assetto territoriale, si è fatto ricorso ad una matrice (Tabella 4-9) che sintetizza le correlazioni tra gli elementi chiave di sostenibilità del progetto, di seguito illustrati, ed i principali strumenti di pianificazione e programmazione presi in esame in questo Quadro Programmatico.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 70 di 262</p>
---	---	-----------------------

In sintesi, le matrici rappresentano uno strumento diretto di valutazione delle implicazioni sulla sostenibilità di ogni progetto, servizio, attività o proposta. Possono essere impiegate a qualsiasi livello decisionale, e possono risultare particolarmente utili per valutare le implicazioni di una decisione potenzialmente complessa o la valutazione di un progetto nei suoi elementi chiave. Per ogni questione, occorre valutare se il progetto determini effetti positivi, negativi o non rilevanti.

In questo caso si sono presi in considerazione gli elementi chiave della sostenibilità del progetto e se ne è valutata la coerenza rispetto ai contenuti degli strumenti di programmazione e pianificazione, con particolare attenzione alle finalità, gli obiettivi e le prescrizioni in essi contenuti.

Si è scelto di articolare il giudizio sintetico su quattro alternative:

- Nessuna correlazione tra lo strumento pianificatorio o di programmazione e l'elemento chiave del progetto (evenienza che si verifica frequentemente nei casi in cui lo strumento si limita a considerare ad un ambito settoriale ben definito diverso da quello dell'elemento preso in esame);
- Coerenza tra lo strumento pianificatorio o di programmazione e l'elemento chiave del progetto (evenienza che si dovrebbe verificare con frequenza in quanto il progetto stesso costituisce risposta e conseguenza di molti strumenti esistenti);
- Coerenza subordinata ad interventi di mitigazione, accorgimenti progettuali o parziali modificazioni degli strumenti di pianificazione e programmazione che permettano di rispondere ai contenuti e alle prescrizioni dello strumento rispetto all'elemento preso in considerazione;
- Contraddizione e quindi la non coerenza del progetto, limitatamente all'elemento chiave preso in considerazione, in relazione agli indirizzi e contenuti dello strumento di pianificazione o programmazione.

#### 4.16.3 Elementi chiave di sostenibilità del progetto e loro valutazione

Gli elementi chiave di sostenibilità del progetto presi in considerazione al fine della valutazione della coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione sono:

- uso delle risorse: con tale elemento ci si riferisce alla relazione tra l'utilizzo delle risorse disponibili in termini di acqua e suolo (che costituiscono le matrici più sensibili e determinanti nella caratterizzazione dei sistemi ambientali) e gli strumenti di pianificazione territoriale o settoriale esistenti;
- tutela dall'inquinamento: con tale elemento si identificano le relazioni tra gli specifici strumenti pianificatori e le tipologie di inquinamento ambientale interessate di volta in volta e che sono:
  - inquinamento della componente suolo;
  - inquinamento della componente acqua;
  - inquinamento della componente aria;
  - inquinamento acustico;
  - produzione di rifiuti;
- sviluppo del sistema insediativo: si sono intese le opportunità di modificazione urbanistica e territoriale (in termini sia quantitativi che qualitativi) e, quindi, le ricadute sul sistema insediativo su cui influisce la realizzazione del progetto anche in relazione alle previsioni ed indirizzi contenuti negli strumenti pianificatori;
- risposta ai bisogni sociali: si è valutata la coerenza tra gli obiettivi degli strumenti pianificatori e la risposta ai bisogni sociali data dal progetto in esame; essendo nella fattispecie in progetto





PRINCIPALI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE ANALIZZATI	ELEMENTI CHIAVE DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO						
	USO DELLE RISORSE	TUTELA DALL' INQUINAMENTO	SVILUPPO DEL SISTEMA INSEDIATIVO	RISPOSTA AI BISOGNI SOCIALI	RAZIONALIZZAZIONE DEI SERVIZI	TUTELA FLORA E FAUNA	APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO
PTA							
PGRA							
PCCA							
CS							

**Legenda**

Nessuna correlazione		Coerenza		Coerenza subordinata		Contraddizione	
----------------------	--	----------	--	----------------------	--	----------------	--


Tabella 4-9 - Matrice di correlazione tra il progetto e il quadro programmatico esistente.

Data la presenza in area vasta del sito ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello" (IT51A0026) afferente a Natura 2000, distante circa 1,7 km dall'area di progetto, si è ritenuto considerare la coerenza del progetto con gli elementi appartenenti alla Rete Natura 2000 subordinata alla valutazione di incidenza ambientale.

Rispetto al POC, si ritiene che l'elemento "tutela di flora e fauna" risulti di "coerenza subordinata" alle misure di mitigazione previste dal progetto e al piano di monitoraggio che verrà attuato.

Relativamente alle condizioni di "coerenza subordinata" riferibili alla situazione dei Piani locali delle Acque, si deve tenere presente che, sebbene l'area risulti riconosciuta a Pericolosità di alluvione P3, il progetto risulta compatibile con gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio che il Piano PCCA del Distretto dell'Appennino Settentrionale prevede

Attraverso le analisi svolte si può quindi affermare che le soluzioni ideate per l'installazione del suddetto campo agrifotovoltaico sortiscono il minor impatto possibile con il territorio circostante e si prefiggono di raggiungere il miglior compromesso tra esigenze produttive energetiche e capacità ecosistemiche del contesto in cui il progetto si inserisce.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 73 di 262</p>
---	---	-----------------------

## **5 QUADRO PROGETTUALE**

### **5.1 Introduzione generale al progetto**

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, il presente capitolo intende illustrare il progetto di un impianto agrifotovoltaico su terreno agricolo di potenza nominale pari a 64.093,68 kWp e composto da moduli aventi ciascuno potenza nominale di 720 Wp, assemblati su inseguitori mono assiali (tracker).

Il progetto proposto in questione promuove così una nuova iniziativa imprenditoriale basata su una virtuosa integrazione fra impiego agricolo ed utilizzo fotovoltaico del suolo, ovvero un connubio fra due utilizzi produttivi del suolo finora considerati alternativi.

Le opere previste si possono suddividere nelle seguenti categorie d'intervento:

- Sistemazione generale e delimitazione dell'area;
- Realizzazione dell'impianto agrifotovoltaico costituito da inseguitori mono assiali;
- Realizzazione delle opere di connessione.

L'impianto agrifotovoltaico sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

La produzione media annua di energia prevista risulta pari a 113.653.650,25 kWh.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest. Per evitare l'ombreggiamento reciproco tra le file di moduli, queste sono opportunamente distanziate in funzione della pendenza delle zone del terreno su cui insistono.

L'impianto agrifotovoltaico sarà dotato di skid di trasformazione costituiti da cabine prefabbricate e da strutture di sostegno per moduli fotovoltaici e inverter di stringa disposti in posizione rialzata pari a +3,6 m s.l.m.. In questo modo si assicurerà la salvaguardia degli apparati elettrici in caso di alluvione, prevista secondo le curve di possibilità pluviometrica, con tempo di ritorno pari a 200 anni per scrosci e piogge intense superiori all'ora.

La tensione di uscita dell'energia elettrica dall'impianto sarà pari a 36kV.

Il campo agrifotovoltaico farà capo ad un unico locale tecnico generale.

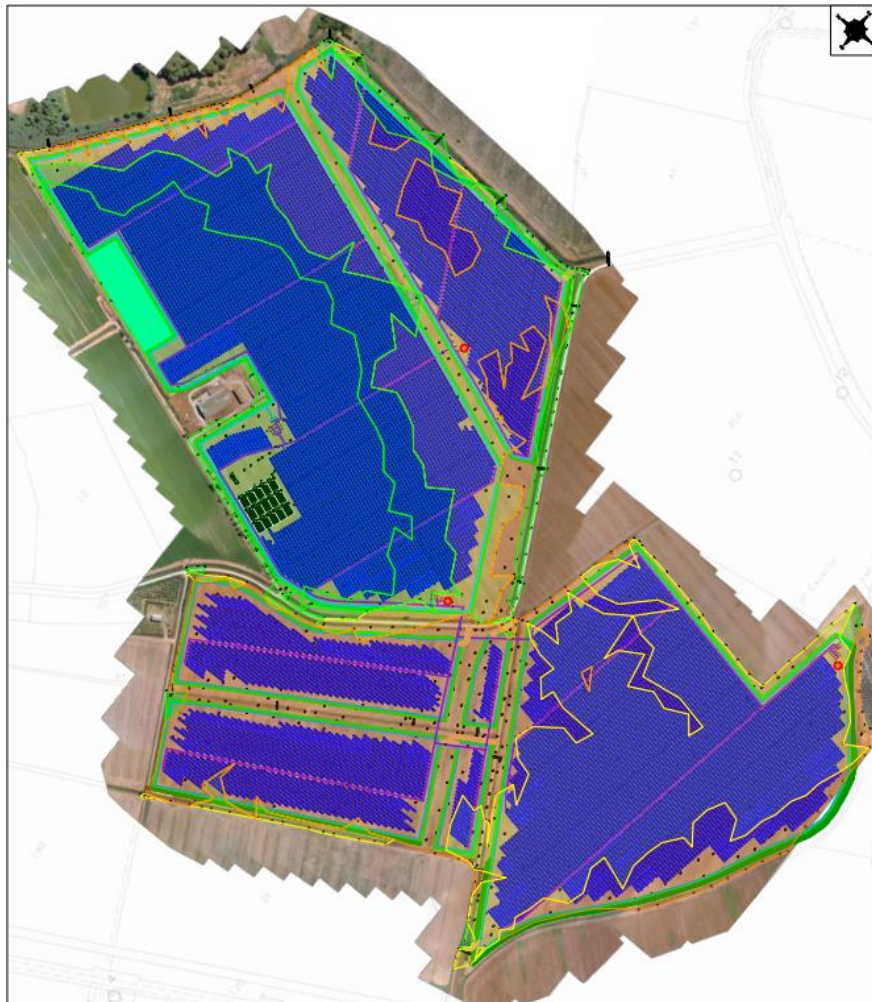
Secondo le disposizioni tecniche contenute nella norma CEI 0-16, nel locale tecnico saranno contenute le apparecchiature e gli impianti per la connessione alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica.

Le caratteristiche generali dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono riportate per esteso nella Relazione Descrittiva allegata al progetto.

## 5.2 Configurazione dell'impianto

La superficie totale occupata dal progetto è di circa 77 ettari, mentre la superficie occupata dai moduli è di circa 276.530 m<sup>2</sup>. L'area è stata suddivisa in tre differenti sottozone, a seconda dell'altitudine del terreno rispetto al livello del mare, così come segue:

- Area Verde: altezza minima del terreno  $n > 2,28$  m s.l.m.;
- Area Gialla: altezza minima del terreno  $2,28 < n < 1,71$  m s.l.m.;
- Area Arancione: altezza minima terreno  $1,71 < n < 1,14$  m s.l.m..



	Area Verde: altezza minima terreno $n \geq 2,28$ m s.l.m.
	Area Gialla: altezza minima terreno $2,28 < n < 1,71$ m s.l.m.
	Area Arancione: altezza minima terreno $1,71 < n < 1,14$ m s.l.m.

Figura 5-1 Suddivisione dell'impianto nelle tre sottozone

L'impianto agrifotovoltaico sarà composto da 89.019 moduli fotovoltaici raggruppati in stringhe da 27 moduli. La raccolta della potenza proveniente dalle stringhe avviene in corrente continua con il parallelo delle stringhe tramite gli inverter di stringa che trasformeranno la corrente continua in alternata.

Data l'estensione dell'impianto ed al fine di minimizzare le perdite di trasmissione dell'energia si è prevista la suddivisione delle 3297 stringhe in 141 inverter di stringa con una potenza nominale ciascuno di 350 kWp, che saranno poi raccolti ai trasformatori in resina 0,8/36 kV posizionati nei 30 skid di trasformazione.

Gli skid di trasformazione, contenenti i 30 trasformatori in resina, saranno poi collegati ad anello, tramite gli elettrodotti interrati al locale utente consegna. Di seguito è riportata la planimetria della sottostazione utente.

LAYOUT STAZIONE ELETTRICA - Non in scala

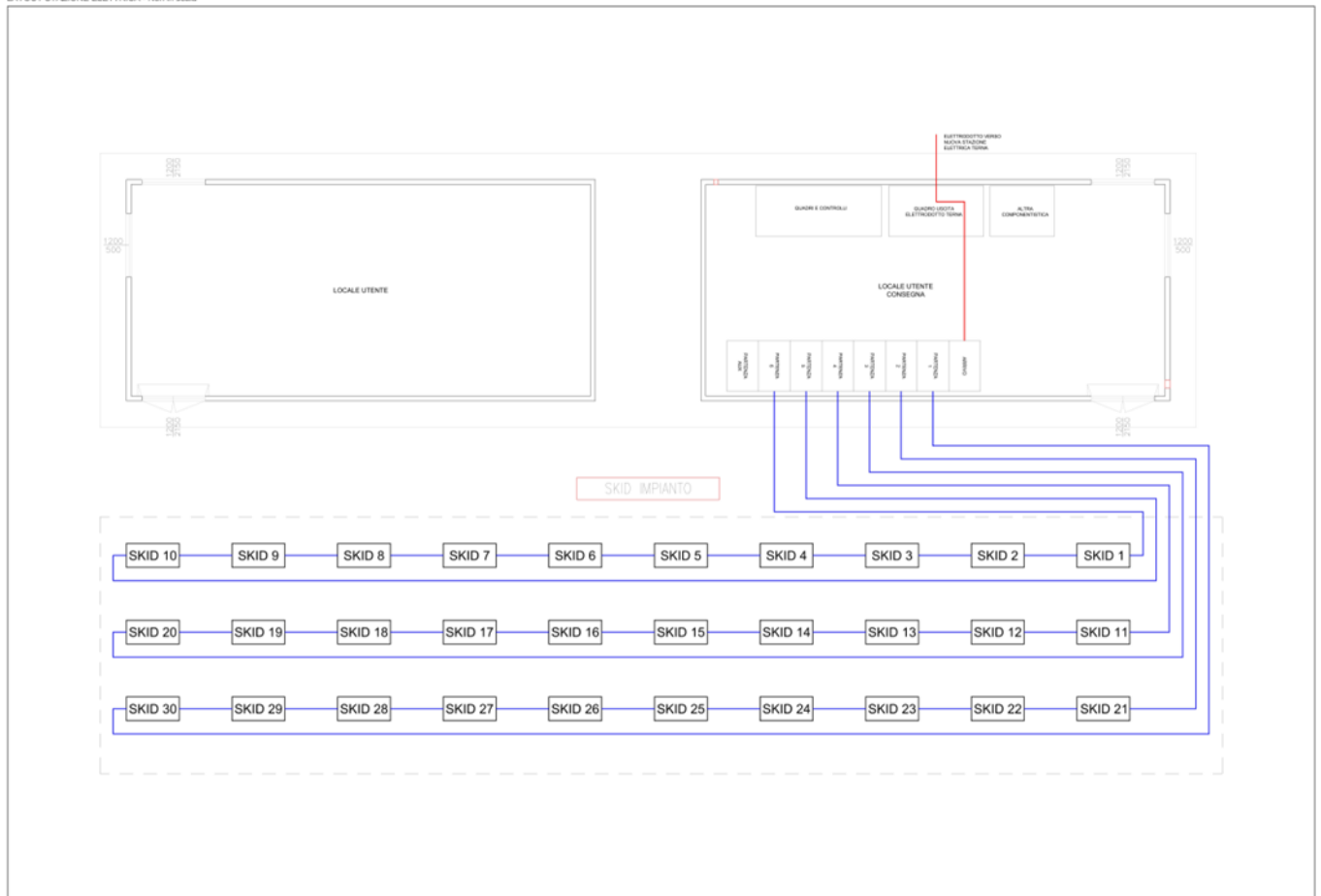
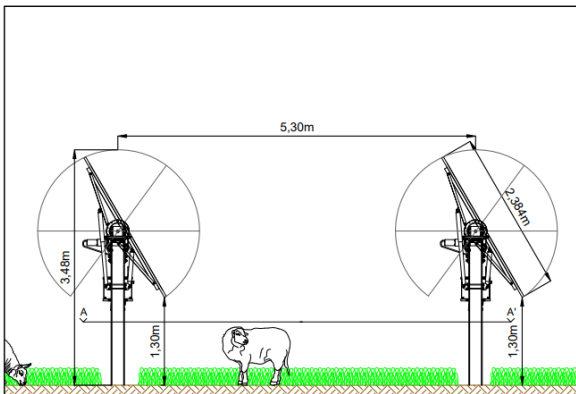


Figura 5-2 - Planimetria sottostazione utente

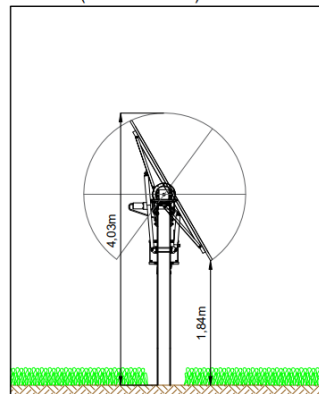
I moduli sono assemblati in vele composte da una fila, installati in posizione verticale rispetto all'asse di rotazione per consentire il corretto funzionamento; ogni vela misura circa 2,384 m di larghezza. Le vele ruotano sull'asse delle strutture di sostegno con un angolo di +/-60° nella posizione di massima rotazione.

Nelle ore di massima insolazione le vele si trovano ad una altezza di 1,30m da terra per la zona verde, 1,84 m da terra per la zona gialla e 2,46 m da terra per la zona arancione.

PARTICOLARE FRONTALE ZONA VERDE (Vedi F.F1.b3.21) - Scala 1:50



PARTICOLARE FRONTALE ZONA GIALLA (Vedi F.F1.b3.21) - Scala 1:50



PARTICOLARE FRONTALE ZONA ARANCIONE (Vedi F.F1.b3.21) - Scala 1:50

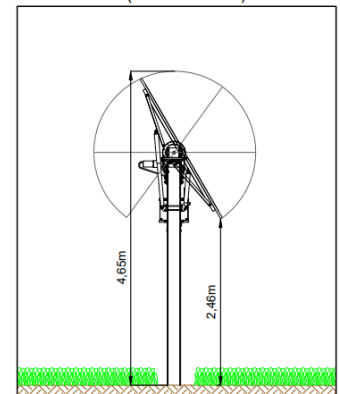


Figura 5-3 - Particolare delle strutture

Le strutture di sostegno delle vele saranno realizzate in acciaio zincato e saranno costituite da montanti verticali, semplicemente infissi nel terreno, senza ausilio di fondazioni in calcestruzzo o di altro materiale, e di travature orizzontali che ruotano per mezzo di appositi giunti.


Tali strutture mono-assiali sono calcolate per resistere ai carichi accidentali e alla spinta del vento.

Gli inseguitori sono allineati lungo la direttrice nord-sud e inseguono il sole ruotando lungo il loro asse da ovest verso est.



LEGENDA	
Simbolo Grafico	Descrizione Simbolo
	Stadi di trasformazione b1/MT
	Sottostazione utente di progetto
	Sistema di accumulo - Batterie
	Recinzione impianto fotovoltaico
	Strada di accesso di nuova realizzazione
	Cancello di accesso lunghezza 6 m
	Inverter di stringa
	Modulo fotovoltaico
	Proiettore per illuminazione esterna
	Telecamera per videosorveglianza
	Scavo profondità 80cm
	Scavo videosorveglianza e illuminazione
	Indicatore area rialzo per trasformatori
	Viabilità interna - Strategia invariata rispetto allo stato di fatto
	Mitigazione
	Rinforzo mitigazione
	Fascia tampone/corridoio ecologico per mantenere la biodiversità di fauna e avifauna

Figura 5-4 - Layout dell'impianto

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 78 di 262</p>
---	---	-----------------------

### **5.3 Potenza Nominale dell'Impianto**

La potenza nominale dell'impianto risulta essere di 64.093,68 kWp con l'impiego di 89.019 moduli di potenza nominale di 720 Wp.

La tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione risulterà pari alla somma delle tensioni in condizioni STC dei singoli pannelli collegati in serie (stringa).

La tensione in corrente alternata in uscita dal gruppo di conversione dalla corrente continua risulta di 800Vca - 50 Hz.

### **5.4 Protezione dalle Scariche Atmosferiche**

Il campo fotovoltaico in oggetto non altera la morfologia del terreno nel quale è installato, e non rappresenta il punto più alto delle masse metalliche presenti. Inoltre, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, direttamente conficcate nel terreno, costituiscono un dispersore di fatto. Detto questo si può ritenere che l'impianto possa ritenersi autoprotetto.

Si utilizzeranno dei limitatori di sovratensione a protezione delle apparecchiature sensibili. Gli inverter di stringa hanno tali limitatori di sovratensione già integrati. Per maggiori informazioni fare riferimento agli schemi progettuali ed ai fascicoli tecnici dei detti dispositivi.


### **5.5 Valutazione Campi Elettromagnetici**

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001: i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;

Il valore di attenzione per l'induzione magnetica (10  $\mu$ T), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

L'obiettivo di qualità per l'induzione magnetica a (3  $\mu$ T) da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, sia nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore sia nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.

Si precisa, che secondo quanto previsto dal D.M. 29 maggio 2008 (§ 3.2 dell'Allegato), la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 79 di 262</p>
---	---	-----------------------

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di Bassa Tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

In questi casi le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e dalla Norma CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1: 2012).

L'utilizzo dei cavi ad elica visibile, come descritto negli elaborati progettuali, fa sì che detta tipologia di linea è esclusa dalla valutazione, in base a quanto prescritto dal D.M.29/05/2008 al punto 3.2 ed a quanto indicato nella norma CEI 106-11 ai punti 7.1.1 e 7.1.2 in quanto il rispetto della normativa tecnica in vigore, DM 16.01.1991 e DM 21.3.1988 n.449 e s.m.i., garantisce anche il conseguimento dell'obiettivo di qualità prescritto dal DPCM 08/07/2003.

Si è provveduto ad eseguire una verifica puntuale dell'induzione magnetica per i nuovi elettrodotti in progetto, ipotizzando una posa a trifoglio non elicordato, che presenta caratteristiche di induzione magnetica molto peggiorative rispetto alla posa che si andrà a realizzare (trifoglio elicordato, quindi con induzione magnetica nulla).

## 5.6 Struttura di Sostegno

La struttura di sostegno sarà realizzata in modo da contenere al minimo le opere civili, tenendo però conto del peso dei moduli, del contributo del terreno, dell'azione del vento nel sito di installazione (sia per la pressione che per la depressione sulle strutture) e del peso delle eventuali precipitazioni nevose che andranno ad insistere sulla superficie dei moduli.

I materiali utilizzati saranno di prima qualità e terranno conto dell'eventuale atmosfera aggressiva presente nel sito di realizzazione.

## 5.7 Locale utente di consegna e skid di trasformazione

### 5.7.1 Apparecchiature alloggiare

A valle del locale utente di consegna in oggetto, disposti nel campo agrifotovoltaico, vi sono gli skid contenenti la strumentazione elettrica necessaria alla trasformazione dell'energia prodotta dall'impianto.

In particolare, ciascuno skid di trasformazione contiene i quadri di parallelo, il trasformatore elevatore AT/BT e il quadro per il sezionamento e messa a terra del trasformatore. Gli inverter



sono invece posti in corrispondenza dei tracker su pali. Per le dimensioni dei fabbricati e l'esatto posizionamento delle apparecchiature fare riferimento agli allegati grafici.

Nella disposizione degli apparati si è avuto cura di non ammassarli gli uni contro gli altri e lasciare sul retro di ognuno di essi sufficiente spazio per le lavorazioni e l'attestazione dei cavi di potenza.

Nel locale utente di consegna è previsto il punto di arrivo dell'elettrodotto di connessione proveniente dalla stazione elettrica TERNA e tutti i dispositivi necessari alla raccolta dei cavi provenienti dal campo fotovoltaico.

Di seguito si riporta il layout del cabinato di trasformazione AT/BT.

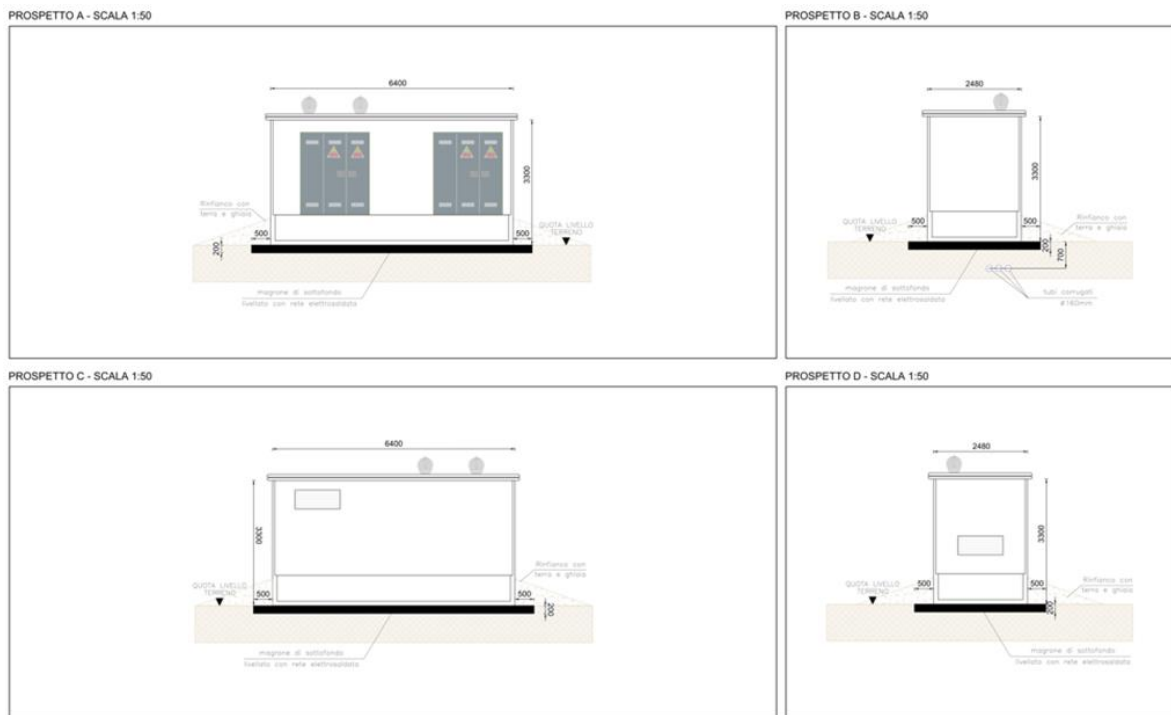



Figura 5-5 - Layout cabinato di trasformazione

### 5.7.2 Tipologia costruttiva e statica

Le cabine sono di tipo prefabbricato monoblocco in cemento armato vibrato accoppiate a vasche di fondazione prefabbricate poggiate su uno strato di 15 cm di magrone di fondazione o sabbia compattata, a seconda della consistenza del terreno. Il terreno sottostante verrà livellato per offrire un piano di appoggio ottimale per l'installazione.

La compartimentazione è costituita da pannelli in calcestruzzo di spessore pari a 10 cm per il pavimento, 9 cm per le pareti e 8 cm per il solaio, equipaggiati con un'armatura interna costituita da doppia rete elettrosaldata e da ferro nervato.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 81 di 262</p>
---	---	-----------------------

Tale soluzione comporta il notevole vantaggio di limitare al minimo le opere edili classiche e di consentire la rimozione del monoblocco e una sua reinstallazione in altro luogo. Dal punto di vista statico la copertura è dimensionata in modo da sopportare sovraccarichi accidentali di 400Kg/m<sup>2</sup>.

La pavimentazione invece è dimensionata in modo da sopportare un carico permanente di 500Kg/m<sup>2</sup> e carichi concentrati dell'entità delle apparecchiature alloggiate. L'impermeabilizzazione della struttura è garantita grazie all'uso di calcestruzzo additivato con componente impermeabilizzante e super fluidificante e tramite il trattamento della superficie esposta all'esterno con una mano di primer, con la successiva applicazione a caldo di una guaina bituminosa (spessore 4mm).

Le pareti esterne saranno protette dagli agenti atmosferici mediante tinteggiatura con pitture al quarzo e si eviterà che parti della struttura di sollevamento o montaggio rimangano esposte a fenomeni di ossidazione.

#### 5.7.3 Collegamenti elettrici

La fondazione prefabbricata è dotata di numerosi fori a sottopavimento in modo da consentire il passaggio dei cavi BT ed MT. Inoltre, il pavimento sarà predisposto di appositi cavetti e di inserti filettati per il fissaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

#### 5.7.4 Illuminazione

L'impianto di illuminazione della stazione elettrica dell'ente distributore risulta essere composto da 12 proiettori posti lungo il perimetro della stessa e nelle posizioni di criticità lavorativa, zona trasformatori e parallelo. Ogni punto luce dovrà avere lampade a tecnologia LED con flusso luminoso da 1000 a 3000 lm.


Trattandosi della stazione produttore SSU, tutto il perimetro viene considerato zona di lavoro ed è stato dotato di proiettori autonomi di emergenza per sopperire all'illuminazione in caso di mancanza tensione.

#### 5.7.5 Ventilazione

Il ricambio dell'aria nelle cabine è garantito attraverso la circolazione naturale tramite appositi torrioni e griglie dotate di reti antinsetto installate nelle porte e nelle pareti. Nei locali che raggiungeranno temperature critiche sarà prevista l'eventuale installazione di condizionatori fissi.

#### 5.7.6 Sicurezza

Sono previste segnalazioni sonore e luminose di emergenza: sirena 97db, interruttore di emergenza con lampada presenza/assenza linea, accessori antinfortunistica secondo D.Lgs. 493/96.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 82 di 262</p>
---	---	-----------------------

## 5.8 Descrizione degli Scavi

Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e del segnale verranno, per la maggior parte, interrate con la logica di seguito descritta.

I cavidotti saranno in materiale isolante ed autoestinguento, del tipo pesante (secondo CEI 23-46). In prossimità di ogni inverter di stringa sarà allestito un pozzetto avente dimensioni minime 60 x 60 x 60 cm. Le linee di scavo adiacenti alle file di moduli verranno raccolte dalle dorsali. Le dorsali termineranno alle cabine.

Per quanto possibile i percorsi saranno lineari, con una distribuzione simile alla spina di pesce. Ove necessario le dorsali saranno interrate, i pozzetti saranno carrabili.

I pozzetti saranno presenti:

- Vicino ad ogni quadro di protezione e sezionamento;
- All'incrocio tra le linee di scavo e le dorsali;
- Vicino alle cabine.

La dimensione in sezione degli scavi sarà adeguata al numero di tubazioni da interrare.

Tutti gli scavi verranno segnalati con opportuno nastro monitore. In corrispondenza di ogni cabina verrà tracciata la maglia di terra, che richiederà uno scavo aggiuntivo all'interno dei lavori di sbancamento. Tutto il materiale di scavo sarà usato per il rinterro e la copertura delle tubazioni/cavi posati.

## 5.9 Impianti Speciali

### 5.9.1 Impianto di Illuminazione Esterna


L'impianto agrifotovoltaico sarà dotato di 7 proiettori LED con potenza di 80W, installati su pali metallici ad altezza di 3 metri fuori terra, posti nelle vicinanze dei cancelli di accesso.

L'illuminazione sarà normalmente spenta anche nelle ore notturne e si accenderà esclusivamente in caso di manutenzione programmata dell'impianto.

### 5.9.2 Impianto di Videosorveglianza

L'impianto agrifotovoltaico sarà dotato di un impianto di videosorveglianza costituito da 238 telecamere fisse, installate su altrettanti pali e collegate alla dorsale in fibra ottica tramite convertitori fibra/rame.

La fibra ottica farà capo a uno switch in quadro installato all'interno della cabina, il quale renderà possibile la visione e il controllo da remoto delle immagini.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 83 di 262</p>
---	---	-----------------------

### 5.9.3 Recinzione

Lungo il perimetro dell'impianto agrifotovoltaico sarà installata una recinzione in rete metallica plastificata di colore verde, con altezza pari ad 1,6 m, sorretta da pali metallici installati ad un intervallo regolare di 2 m.

Saranno presenti 7 cancelli di ingresso realizzati in ferro zincato con larghezza pari a 6m per permettere l'accesso a tutte le aree dell'impianto.

La recinzione sarà rialzata da terra di circa 20 cm per permettere il libero passaggio degli animali selvatici.

## 5.10 Sistema di accumulo

L'impianto agrifotovoltaico è predisposto per alloggiare un sistema di accumulo elettrochimico (BESS) da collocarsi in prossimità della sottostazione elettrica; tale sistema consentirà un miglior utilizzo dell'energia rinnovabile prodotta dall'impianto agrifotovoltaico, rendendola disponibile anche nei periodi di mancata produzione solare, ad esempio di notte.

I sistemi di storage elettrochimico sono in grado di fornire molteplici servizi di regolazione, consentendo di immettere in rete una quota rilevante di energia da fonti rinnovabili, che altrimenti il sistema elettrico nazionale non sarebbe in grado di accogliere.

Il collegamento del BESS alla rete avviene mediante un trasformatore innalzatore BT/MT e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia; i principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti e sono installate all'interno di container (di tipo marino, modificati per l'uso come cabine elettriche).


La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 2 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia, estraibilità), mentre la potenza del sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico.

### 5.10.1 Sistema di accumulo per 2H con predisposizione futura a 4H Cronoprogramma

Il sistema di accumulo avrà una capacità di 50 MW, capace, alla massima potenza, di erogare o accumulare energia per circa 2 h (cioè connesso a batterie di capacità utile di 96 MWh).

Il sistema è composto da 10 Unità BESS autonome, ciascuna caratterizzata da:

- 1 Skid inverter da 5 MW, dotato di:
  - 2 trasformatori a doppio avvolgimento;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 84 di 262</p>
---	---	-----------------------

- 2 inverter

- Fino ad un massimo di due container di batterie collegate agli inverter.

## 5.11 Cantierizzazione

### 5.11.1 Cronoprogramma


Per l'esecuzione delle opere sono previste lavorazioni limitate al solo periodo diurno 8.00-18.00 suddivise in:

- Accantieramento
- Picchettamento recinzione, cabine elettriche consegna e cabinati inverter
- Posa recinzione
- Platea inverter + impianto di messa a terra
- Picchettamento struttura metallica
- Posa sottostazione e cabinati inverter
- Posa strutture metalliche di supporto moduli e posa strutture inverter di stringa
- Scavo "canalizzazioni" con posa e cavi di potenza
- Posa pannelli fotovoltaici
- Cablaggio e verifica impianti elettrici
- Posa pali impianti illuminazione e telecamera
- Mitigazione - recinzione arborea
- Smobilizzo del cantiere

Per l'allestimento del cantiere e il deposito e lo stoccaggio dei materiali saranno utilizzate alcune aree interne alla recinzione dell'impianto, in prossimità degli accessi principali. Dette aree saranno sistemate con una pavimentazione in materiale inerte riciclato e finitura superiore con misto stabilizzato di cava.

Il materiale arido utilizzato per l'allestimento temporaneo delle aree di cantiere sarà recuperato a fine lavori e riutilizzato all'interno dell'intera area oggetto di intervento per il completamento della viabilità di progetto e il ripristino della viabilità interpodereale esistente.


Le aree utilizzate saranno quindi ripristinate nella conformazione originale al termine dello svolgimento delle attività di cantiere.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 85 di 262</p>
---	---	-----------------------

La specifica gestione delle varie fasi del cantiere è riportata nel cronoprogramma allegato al progetto e richiamato nella figura che segue.

FASI DI CANTIERE	Durata (gg)	Mese 1				Mese 2				Mese 3				Mese 4				Mese 5				Mese 6				Mese 7				Mese 8				Mese 9				Mese 10				Mese 11				Mese 12			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
Accantieramento	40	5	5	5	5																																												
Picchettamento recinzione, cabine elettriche consegna e cabinati inverter	45	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																							
Posa recinzione	55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																					
Platea inverter + impianto di messa a terra	55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																					
Picchettamento struttura metallica	45			5	5	5	5	5	5	5	5	5																																					
Posa sottostazione e cabinati inverter	70			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																
Posa strutture metalliche di supporto moduli e posa strutture inverter di stringa	140					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
Scavo "canalizzazioni" con posa e cavi di potenza	130							5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5												
Posa pannelli fotovoltaici	110									5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																
Cablaggio e verifica impianti elettrici	130													5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5								
Posa pali impianti illuminazione e telecamera	55													5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																								
Mitigazione - recinzione arborea	55																																																
Smobilizzo del cantiere	40																																																

Tabella 5-1 - Cronoprogramma delle attività di cantiere

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 87 di 262</p>
---	---	-----------------------

### 5.11.2 Mezzi d'opera e traffico di cantiere

Per quanto concerne i mezzi d'opera che si stima verranno impiegati e gli aspetti inerenti al traffico di cantiere si rimanda al paragrafo che tratta le emissioni atmosferiche e il rumore durante la fase di cantiere.

### 5.11.3 Gestione terre e rocce da scavo

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico comporta l'esecuzione di una serie di scavi, con conseguente movimentazione e riporto del terreno, in particolare in relazione all'esecuzione delle opere di fondazione dei manufatti edilizi (cabina di trasformazione) e delle apparecchiature elettromeccaniche, alla realizzazione dei cavidotti interrati per le reti elettriche ed alla realizzazione dei bacini di invaso per l'invarianza idraulica.

Il materiale di scavo, trattandosi di terreno vegetale, verrà riutilizzato completamente all'interno del cantiere per regolarizzare l'area di intervento, costruire gli argini delle vasche di laminazione ed i rilevati delle cabine. Per questi motivi non è previsto il trasporto a discarica del materiale proveniente dagli scavi.

In ottemperanza ai principi dell'economia circolare si prevede di riutilizzare tale terreno e di non gestirlo come rifiuto ai sensi del DPR 120/17 con l'entrata in vigore del quale sono state ricomprese in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo con particolare riferimento:

- alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA;
- alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Il progetto definitivo prevede pressoché il completo riutilizzo in sito di tutto il terreno proveniente dagli scavi necessari per l'esecuzione dell'opera, che verrà riutilizzato per la realizzazione dei rinterri degli scavi per la posa dei cavidotti ed il rimodellamento morfologico dell'intera area. Tale proposta progettuale limiterà gli impatti dell'opera sul territorio, e non sarà necessario ricorrere a forme di smaltimento definitive presso discariche autorizzate, che risultano gravose per il territorio.

L'eventuale porzione di terreno in eccesso verrà distribuito uniformemente nell'area e corrisponde alla misura di circa 1 cm di spessore al m<sup>2</sup>. Sono esclusi i riporti di materiale di approvvigionamento.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato della relazione del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.



Di seguito si riporta la stima dei volumi:

CAVIDOTTI

Larghezza m	Profondità m	Lunghezza m	m <sup>3</sup>
0,5	0,8	705	282
0,8	0,8	3035	1942,4
0,8	1,1	444	390,72
1,1	0,8	1262	1110,56
1,1	1,1	746	902,66
1,5	1,1	819	1351,35
1,8	1,1	364	720,72
0,2	0,8	9146	1463,36
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>			<b>8163,77</b>

VASCHE DI LAMINAZIONE

N. Bacino	Volume invaso m <sup>3</sup>
1A	6815
1B	4458
2	1990
3	2096
4A	146
4B	95
5	7455
6	4662
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>	<b>27717,00</b>

CABINE

N. manufatti	Area m <sup>2</sup>	Profondità m	Volume m <sup>3</sup>
30	26,00/cad	0,3	234
1	110,00	0,3	33
1	4600,00	0,3	1380
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>	<b>1647,00</b>		


Tabella 5-2 - Stima dei volumi di scavo di progetto

## 5.12 Inserimento Ambientale

All'interno dell'area recintata saranno sicuramente visibili i lunghi filari fotovoltaici, costituiti da pannelli solari e dalle relative strutture di supporto, oltre alle cabine elettriche dell'impianto.

All'esterno dell'area recintata, in zone quindi potenzialmente osservabili da chi transita per le carrarecche adiacenti al nuovo impianto, non si percepirà invece una situazione diversa dall'attuale paesaggio rurale.

Infatti, come previsto dal progetto, si realizzerà un sistema di mitigazione a verde. Nello specifico, si effettuerà la messa a dimora di una fascia perimetrale costituita da un doppio filare

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 89 di 262</p>
---	---	-----------------------

(Fascia 1) e di una doppia fascia perimetrale (Fascia 2) nell'area ovest del sottocampo A.4, nell'area sud-est del sottocampo B e nell'area sud del sottocampo C.2. Tali elementi di mitigazione saranno costituiti da specie arboree (*Quercus ilex*) ed arbustive (*Olea europea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* e *Spartium junceum L.*) appartenenti alla flora autoctona locale. Le specie verranno disposte a doppio filare e verranno piantate nel periodo autunnale, prevedendo una concimazione organica per favorire l'attecchimento. Si prevede una crescita di tali piante fino ad una altezza di pieno sviluppo di circa 3 metri, in modo da rendere impossibile la visione dei moduli, delle relative strutture e dei cabinati inverter dall'esterno del campo agrifotovoltaico. I tempi di accrescimento e l'età di impianto specie sono riportate nella tabella sottostante. Oltre a favorire l'inserimento dell'impianto nel paesaggio, tali specie botaniche avranno lo scopo di migliorare la funzionalità ecologica e di fornire rifugio e ristoro all'avifauna che frequenta l'ambiente circostante.

Inoltre, come si può osservare nella planimetria di progetto in seguito riportata, è prevista la creazione di un'ulteriore fascia tampone a nord del sottocampo C.1, costituita anche in questo caso da specie sia di tipo arboreo che arbustivo.

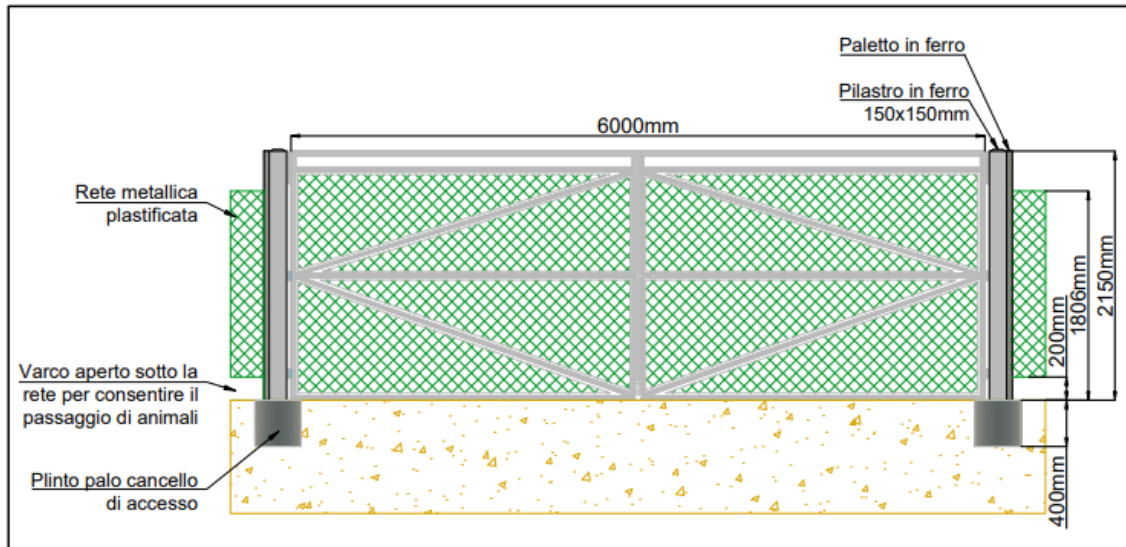
Specie	Età impianto (anni)	Tempo accrescimento (anni)
<i>Quercus ilex</i>	4-5	15
<i>Olea europea</i>	2	8
<i>Myrtus communis</i>	1	3
<i>Arbutus unedo</i>	1	5
<i>Spartium junceum L.</i>	1	3

Tabella 5-3 – Specie arboree

Per la suddetta barriera vegetale si prevede di effettuare una manutenzione ordinaria almeno una volta l'anno, in modo tale da mantenerla entro le dimensioni indicate, evitando in questo modo la mancanza di decoro che potrebbe causare se abbandonata allo stato selvatico.

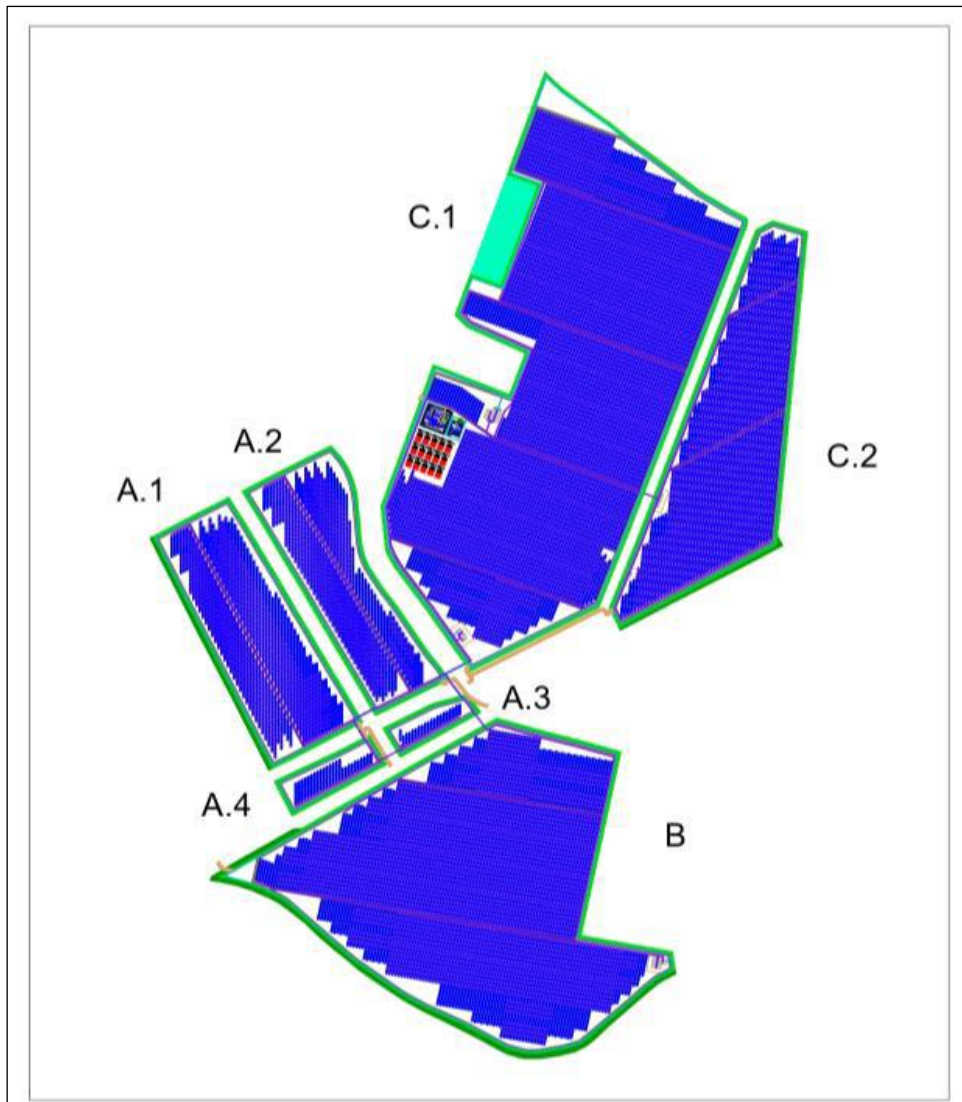
Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 20 cm rispetto alla quota del terreno.

**PARTICOLARE RECINZIONE - Scala 1:50**



*Figura 5-6 - Particolare della recinzione*

Nelle figure seguenti si riportano la planimetria dell'impianto con evidenziate le fasce di mitigazione vegetazionale, le tipologie di specie di piante che verranno messe a dimora e gli schemi con le caratteristiche d'inserimento ambientale delle piante. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 0707-A69-DEg-F.F1.b3.5\_R01-00, allegato al progetto.






	Mitigazione
	Rinforzo mitigazione
	Fascia tampone/corridoio ecologico per mantenere la biodiversità di fauna e avifauna

Figura 5-7 - Planimetria impianto con fasce di mitigazione

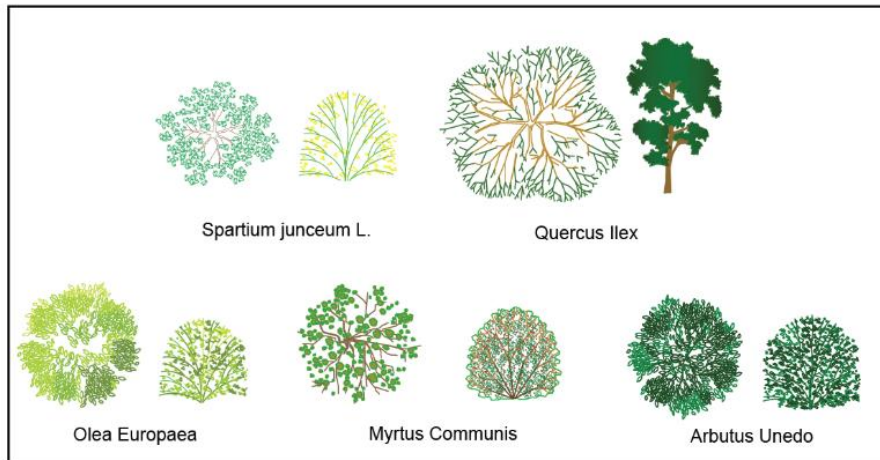


Figura 5-8 - Specie di pianta utilizzate per la mitigazione

Schema piantumazione mitigazione - Scala 1 :100

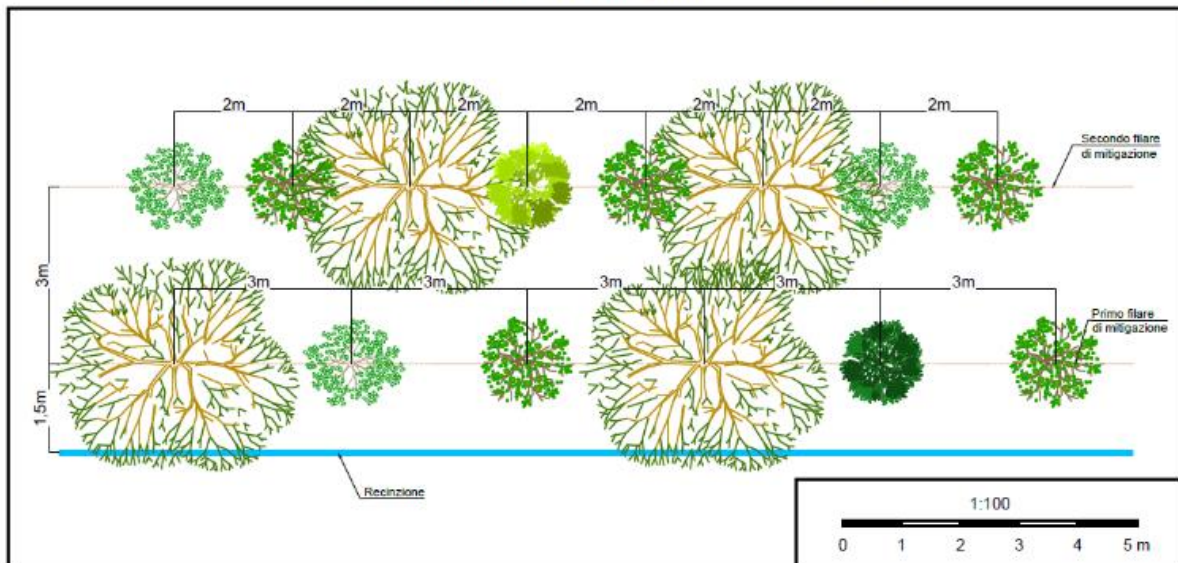


Figura 5-9 - Schema piantumazione fascia di mitigazione

Schema piantumazione rinforzo - Scala 1 :100

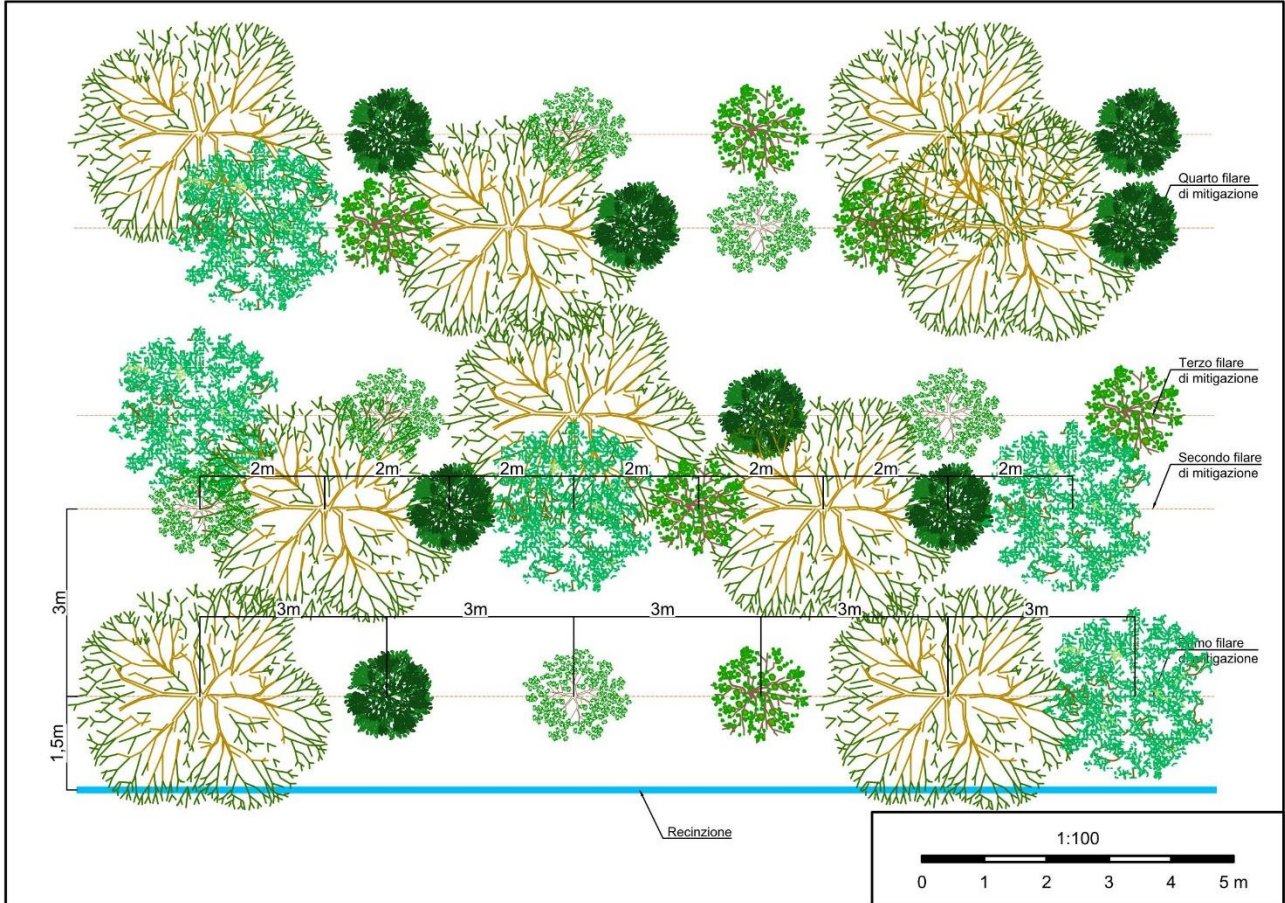


Figura 5-10 - Schema piantumazione fascia di mitigazione "rinforzata"

Schema piantumazione fascia tampone/corridoio - Scala 1 :100

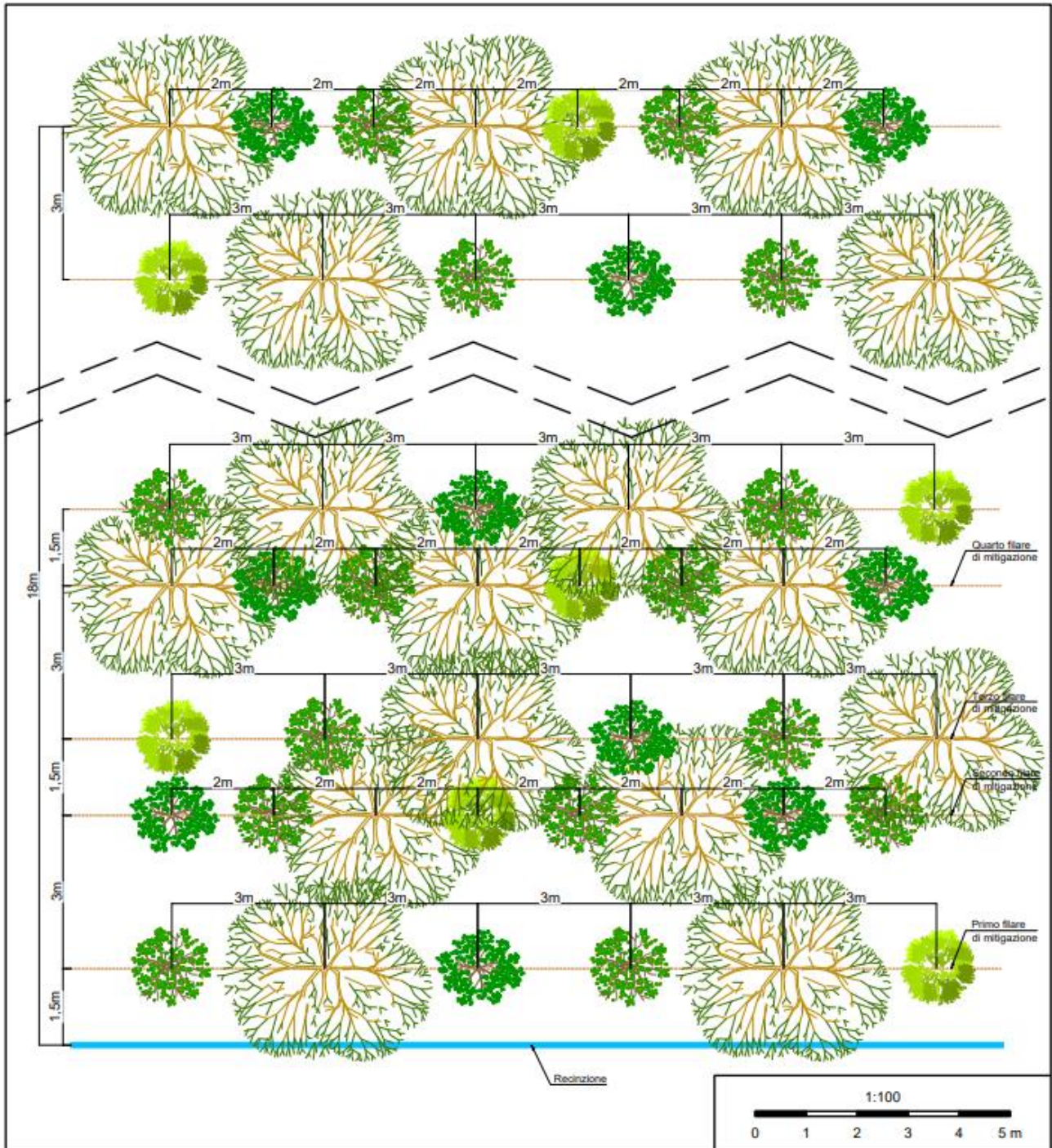



Figura 5-11 - Schema di piantumazione fascia "tampone/corridoio"

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 95 di 262</p>
---	---	-----------------------

### 5.13 Piano di Dismissione e Messa a Ripristino


Per il sistema agrifotovoltaico si stima una vita media superiore ai trent'anni. Venticinque anni è comunque il periodo nel quale viene assicurato dalla casa produttrice dei moduli un rendimento dell'80% della potenza minima dei moduli fotovoltaici.

Come previsto dall'obbligo stabilito dal comma 4 dell'articolo 12 del D.Lgs 387/2003 e s.m.i. *"Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto"* si è considerato il piano da predisporre per la rimessa in pristino dei luoghi una volta terminato lo sfruttamento dell'impianto fotovoltaico.

Tale programma è costituito dalle singole lavorazioni che si dovranno svolgere per restituire il terreno così come consegnato dal proprietario. In particolare, le operazioni da svolgere saranno:

1. Smantellamento Generatore fotovoltaico:
  - Nello smantellamento sono computate le opere di smontaggio a mano o con mezzi meccanici dei singoli pannelli fotovoltaici ed il loro conferimento a discarica autorizzata;
  - Lo smontaggio della circuiteria elettrica di collegamento dei singoli pannelli ed il conferimento a discarica autorizzata
2. Smontaggio strutture di sostegno:
  - Lo smontaggio delle strutture metalliche di sostegno dei singoli pannelli fotovoltaici ed il conferimento a discarica autorizzata. Nello smontaggio è prevista l'estrazione dei pali di sostegno delle strutture eventualmente infissi nel terreno, e l'eventuale eliminazione dei cordoli in cls di sostegno delle strutture.
3. Smantellamento recinzioni perimetrali e impianti accessori:
  - Nello smantellamento sono comprese lo smontaggio della rete di recinzione, dei sostegni della rete a mano o con mezzo meccanico ed il trasporto in discarica del materiale di risulta.
  - Nello stesso frangente si provvederà allo smantellamento dell'illuminazione pubblica perimetrale, con smontaggio apparecchi illuminanti e eventuali altre apparecchiature a palo, sfilaggio pali e demolizione sostegni in cls.
4. Smantellamento Apparecchiature di cabina:
  - Nello smantellamento è previsto lo smontaggio delle apparecchiature elettriche di cabina comprese di quadri elettrici, inverter, trasformatore di potenza, copri illuminanti, distribuzione interna ed il trasferimento del materiale di risulta a discarica autorizzata.
5. Smantellamento Manufatto Cabina:
  - Lo smantellamento comprende la manodopera per la demolizione del fabbricato cabina elettrica di alimentazione dell'impianto fotovoltaico e la rimozione del materiale di risulta compreso il trasporto in discarica autorizzata. Nello smaltimento sono comprese le opere di fondazione della cabina che saranno completamente demolite e sarà ripristinato il terreno.
6. Sfilaggio condutture:



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 96 di 262</p>
---	---	-----------------------

- Lo sfilaggio delle condutture consisterà appunto nella completa eliminazione dei cavi di collegamento, delle tubazioni di congiunzione e dei pozzetti di transito usati per l'alimentazione del campo fotovoltaico e di tutti i sottoservizi. È comunque compresa la rimozione degli eventuali basamenti per i quadri elettrici posizionati a vista, dei pali e plinti dell'illuminazione ed il loro trasporto in discarica autorizzata.

#### 7. Scavi e reinterri:

- Nell'ottica di riconsegnare il terreno nella situazione di origine saranno effettuati i lavori di reinterro per gli spazi occupati dalle vie cavo, dei basamenti, e dai pozzetti di transito.

Tutti i lavori saranno eseguiti in sicurezza e quindi progettando gli interventi secondo quanto previsto dalla legge 81/08.

## 5.14 Analisi delle Alternative


### 5.14.1 Criteri e metodologie di valutazione

Il Quadro di Riferimento Progettuale si completa con l'analisi delle soluzioni alternative al progetto proposto; tale procedura è normalmente finalizzata a vagliare le ipotesi dal punto di vista della collocazione geografica o dal punto di vista della modalità di organizzazione dell'attività (oltre alla non realizzazione dell'intervento).

Il SIA del progetto, infatti, risulta maggiormente qualificato in presenza di alternative tra le quali effettuare le scelte progettuali. Naturalmente quanto più a monte dell'iter progettuale si colloca l'analisi, tanto maggiori sono i margini decisionali e le possibili alternative da valutare.

In relazione al caso in questione sono state individuate le seguenti possibili soluzioni alternative:

- alternative di tipo strategico che individuano sia gli interventi finalizzati a prevenire la domanda sia le misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- alternative di processo o strutturali che possono essere definite nella fase di progettazione e consistono nell'esame di differenti soluzioni organizzative e nell'impiego di differenti tecnologie e materiali;
- alternative di localizzazione dell'intervento che devono necessariamente scaturire da una approfondita conoscenza del territorio (in riferimento alle caratteristiche dei fattori ambientali) e dei limiti e delle potenzialità di utilizzo dello stesso;
- alternative di compensazione o di minimizzazione degli effetti negativi che sono determinate in fase di redazione del progetto e permettono, attraverso la definizione di specifici interventi, di ridurre gli impatti (evidentemente negativi) non eliminabili;
- alternativa "zero" che consiste nella non realizzazione del progetto;
- alternativa di dismissione dell'impianto che si concretizza nel totale smantellamento dell'impianto e nel ripristino dello stato originario dei luoghi.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 97 di 262</p>
---	---	-----------------------

#### 5.14.2 Alternative di tipo strategico

Gli effetti devastanti che l'energia prodotta dai combustibili fossili apporta all'ecosistema sono un problema riconosciuto e da tempo denunciato dalla comunità scientifica mondiale; è quindi urgente e necessario promuovere il ricorso alle fonti rinnovabili.

La produzione di energia da fonti rinnovabili costituisce una risposta di crescente importanza al problema dello sviluppo economico sostenibile che comporta, nel lungo periodo, la ricerca di alternative all'impiego delle fonti di energia fossili.

Le scelte strategiche ed impiantistiche relative agli impianti agri-fotovoltaici devono essere coordinate con la più complessa pianificazione del SII su scala territoriale e, nello specifico, la programmazione della rete elettrica a servizio dell'area vasta viene pianificata attraverso un complesso processo decisionale svolto a livello di ATO (ed esplicitato nel Piano d'Ambito). Per tale motivo le scelte operate appaiono come la traduzione operativa di decisioni prese nei vari piani di settore.

#### 5.14.3 Alternative di processo o strutturali

In occasione della progettazione dell'impianto si sono valutate le scelte tecnologiche per minimizzare gli impatti sull'ambiente.

Le scelte progettuali operate, comunque, si possono tradurre concretamente in diversi vantaggi:


- a) ottimizzare il consumo di risorse ambientali ed economiche necessarie alla realizzazione dell'intervento;
- b) massimizzare la produzione con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli;
- c) evitare l'ombreggiamento reciproco tra le file di moduli;
- d) preparare il terreno al fine di consentire l'ancoraggio e il sostegno dei moduli fotovoltaici per i relativi carichi di vento e neve secondo quanto richiesto dalle normative specifiche vigenti;
- e) razionalizzare in termini quali-quantitativi gli output di processo.

#### 5.14.4 Alternative di localizzazione

Il progetto esaminato è relativo a un nuovo impianto e promuove una nuova iniziativa imprenditoriale basata sull'integrazione fra impiego agricolo ed utilizzo fotovoltaico del suolo.

Come evidenziato dal Quadro Programmatico, gli elementi chiave di sostenibilità del progetto presi in considerazione sono:

- uso delle risorse
- tutela dall'inquinamento
- sviluppo del sistema insediativo
- risposta ai bisogni sociali
- razionalizzazione dei servizi
- tutela della flora e della fauna

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 98 di 262</p>
---	---	-----------------------

- approvvigionamento energetico

Il progetto, basandosi su iniziativa privata, non risulta identificare delle possibili alternative di localizzazione.

L'analisi del sito ha comunque permesso di considerarlo idoneo alla collocazione dell'impianto e compatibile con gli strumenti di pianificazione comunale considerando sia l'aspetto ambientale sia l'aspetto di sostenibilità, in quanto:

- ubicato nell'area di progetto classificata come zona E5.3 del Comune di Orbetello – Pianura Centrale fascia costiera;
- l'Art. 59 dell'RU del Comune di Orbetello prescrive che questi territori siano destinati a sviluppare un sottosistema prevalentemente non urbanizzato con connotazioni rurali consolidate dall'utilizzo agricolo.

Inoltre, effettuando una piantumazione con arbusti autoctoni lungo l'intero perimetro dell'impianto non verrà percepita una situazione diversa dall'attuale paesaggio rurale in cui risulta collocato.

#### 5.14.5 Alternative di compensazione o di minimizzazione

Con il termine "misure di compensazione" si intende qualunque intervento volto a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato ma che non riduce gli impatti dell'opera.

Sulla base del presente SIA e dell'analisi dello stato di fatto si ritiene che l'opera in oggetto non comporti la necessità di individuare misure di compensazione degli impatti (tenuto anche conto delle osservazioni formulate dal gruppo di valutazione ambientale durante la fase di progettazione dell'opera).

Per quanto attiene alle misure di minimizzazione degli impatti negativi si rimanda alla sezione specifica.

#### 5.14.6 Modello SWOT

L'analisi delle alternative progettuali viene eseguita di seguito mediante il modello SWOT che permette di valutare la fattibilità di una soluzione tenendo conto sia dei fattori interni caratteristici dell'intervento, sia dei fattori esterni connessi al contesto amministrativo e ambientale locale e di vasta scala.

A livello metodologico, dall'analisi S.W.O.T. di ogni alternativa di progetto derivano 3 giudizi complessivi sulle componenti economica (convenienza sul lungo termine), sociale (opportunità occupazionali e rapporti con gli stakeholders) e ambientale (tutela delle matrici ambientali target e coerenza alle previsioni normative).

Il giudizio complessivo viene attribuito attraverso l'utilizzo di simboli facilmente comprensibili:

- sostenibilità economica rappresentata dall'euro;
- sostenibilità sociale raffigurata dalla sagoma stilizzata di una persona;

- sostenibilità ambientale ritratta come un albero.

Il giudizio varia su una scala che va da "1" a "3" dove:

- n. 1 simbolo corrisponde ad un "basso livello di sostenibilità";
- n. 2 simboli significano "medio livello di sostenibilità";
- n. 3 simboli coincidono con un "elevato livello di sostenibilità".

Il giudizio globale riassume i "punteggi" attribuiti alle tre componenti e viene espresso attraverso "emoticon" di gradimento, largamente utilizzati in molti contesti in cui è richiesta l'attribuzione di un giudizio qualitativo.


Le alternative proposte di seguito sono state valutate mediante il modello SWOT.





#### 5.14.7 Alternativa "Zero"

L'alternativa "zero" analizza il mantenimento dello stato attuale:

ALTERNATIVA ZERO		
	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>FATTORI INTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non richiede l'investimento di risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti;</li> <li>• Non comporta impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei;</li> <li>• Mantiene inalterato lo stato attuale dei luoghi;</li> <li>• Non richiede l'espletamento di procedure amministrative (VIA, CdS, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La conduzione degli 82 ha in esame non subisce evoluzioni che ne consentano il rinnovamento ed il conseguimento di vantaggi ambientali (assenza fabbisogno idrico, assenza ricorso a pesticidi e fertilizzanti);</li> <li>• Privilegiare la coltivazione estensiva di cereali, quali, mais, spesso a servizio di nuovi impianti a Biogas;</li> <li>• Non consente la creazione di nuovi posti di lavoro.</li> </ul>
	OPPORTUNITÀ	MINACCE
<b>FATTORI ESTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esternalità positive legate alla disponibilità di energia per il Comune e per i territori limitrofi, in un'area con scarse potenzialità produttive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale;</li> <li>• Non produce indotto e vantaggi economici per la collettività.</li> </ul>

Tabella 5-4 - Analisi SWOT - Alternativa zero

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 100 di 262</p>
---	---	------------------------

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA	
SOSTENIBILITÀ SOCIALE	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	
GIUDIZIO GLOBALE	

*Tabella 5-5 - Giudizio alternativa "zero"*





#### 5.14.8 Alternativa 1: impianto fotovoltaico tradizionale

Una possibile alternativa al progetto in esame è rappresentata dall'opzione di sfruttare interamente i circa 77 Ha di terreno disponibili per la sola produzione di energia fotovoltaica utilizzando pannelli fissi.

Tale opzione prevede l'installazione di pannelli fissi rivolti verso sud, pertanto con rendimenti minori rispetto all'opzione con inseguitori solari monoassiali.

ALTERNATIVA 1 – FOTOVOLTAICO TRADIZIONALE		
	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>FATTORI INTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consente la creazione di nuovi posti di lavoro;</li> <li>• Consente la produzione di energia fotovoltaica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportare impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei;</li> <li>• Comporta consumo di suolo;</li> <li>• Comporta intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi;</li> <li>• Richiede l'espletamento di procedure amministrative a livello locale (VIA, CdS, gare d'appalto) con tempistiche ed esito incerti;</li> <li>• Richiede l'investimento di maggiori risorse economiche per la realizzazione di opere/impianti.</li> </ul>
	OPPORTUNITÀ	MINACCE
<b>FATTORI ESTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale;</li> <li>• Produce indotto e vantaggi economici per la collettività;</li> <li>• Nessun consumo della risorsa idrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esternalità negative legate alla mancanza di produzione agricola.</li> </ul>

*Tabella 5-6 - Analisi SWOT – Alternativa 1*

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA	
SOSTENIBILITÀ SOCIALE	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	
GIUDIZIO GLOBALE	

*Tabella 5-7 - Giudizio alternativa "1"*

### 5.14.9 Alternativa 2: proposta di progetto

Si riferisce alla realizzazione dell'alternativa di progetto ovvero di un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 64093,68 KWp.

L'efficienza generale del progetto, in termini di produzione di energia, viene implementata grazie all'utilizzo di pannelli orientati con un angolo consono che massimizzano la radiazione diretta intercettata.

ALTERNATIVA 2 – FOTOVOLTAICO		
	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>FATTORI INTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consente la creazione di nuovi posti di lavoro;</li> <li>• Consente di ottenere ottime rese di produzione di energia fotovoltaica per unità di superficie;</li> <li>• Integra la redditività della filiera energetica, producendo energia completamente rinnovabile e gratuita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportare impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei;</li> <li>• Comporta un livello medio di intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi;</li> <li>• Richiede l'investimento di importanti risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti;</li> <li>• Richiede l'espletamento di procedure amministrative dalle tempistiche incerte (VIA, CdS, etc)</li> </ul>
	OPPORTUNITÀ	MINACCE
<b>FATTORI ESTERNI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale;</li> <li>• Produce indotto e vantaggi economici per la collettività;</li> <li>• Nessun consumo della risorsa idrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esternalità negative legate alla mancanza di produzione agricola.</li> </ul>

Tabella 5-8 - Analisi SWOT – Alternativa "2"






SOSTENIBILITÀ ECONOMICA	
SOSTENIBILITÀ SOCIALE	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	
GIUDIZIO GLOBALE	

Tabella 5-9 - Giudizio alternativa "2"

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 103 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 5.14.10 Alternativa di dismissione

Lo smantellamento dell'impianto agrifotovoltaico alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative riportate nel precedente capitolo (5.13 - Piano di Dismissione e Messa a Ripristino).

L'eliminazione dell'impianto è pertanto possibile in quanto struttura poco impattante per il territorio circostante.


In via alternativa, sarebbe ipotizzabile il mantenimento del terreno nelle condizioni attuali di solo uso agricolo senza ubicarvi l'impianto, ma tale ipotesi è da scartare in quanto non appare conveniente, sia economicamente che dal punto di vista ambientale, poiché priverebbe l'intero contesto di un'azione strategica qualificante.

#### 5.14.11 Conclusioni

La soluzione progettuale prescelta è da considerarsi la più idonea in quanto:

- posiziona l'impianto in un contesto territoriale adatto;
- prevede un netto miglioramento della situazione attuale coniugando l'azione di utilizzo fotovoltaico del suolo e il suo impiego agricolo;
- identifica strutturalmente l'impianto garantendo il minor impatto ambientale possibile;
- mantiene i rapporti territoriali senza influire negativamente sul contesto;
- risponde in maniera coerente alle indicazioni contenute negli strumenti di programmazione su scala territoriale.



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 104 di 262
---	--	-----------------

## 6 QUADRO AMBIENTALE

### 6.1 Atmosfera

L'obiettivo della caratterizzazione delle condizioni meteo-climatiche e dello stato della qualità dell'aria è quello di stabilire la compatibilità ambientale del progetto rispetto allo stato di qualità dell'aria nell'area in esame.

#### 6.1.1 Caratterizzazione meteo-climatica

Di seguito si riportano i dati di riferimento della stazione meteorologica di San Donato (GR), afferente alla rete del Settore Idrologico e Geologico regionale e più vicina al sito d'installazione dell'impianto fotovoltaico.

Stazione	San Donato (Grosseto)
Anno	2022
quota	21 m s.l.m.
Sistema di Riferimento:	WGS84
Latitudine	42.554
Longitudine	11.237
ID rete SIR	TOS03003099

Tabella 6-1 - Dati della stazione meteorologica di San Donato -Grosseto

Di seguito si riassumono i valori mensili medi della velocità e l'intensità massima delle raffiche di vento, misurate a 10 m. La velocità media è compresa nell'intervallo 0,5-1,3 m/s, con una media annuale di 0,9 m/s.


	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Vmedia	1.2	1.3	1.3	1.1	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7	0.5	1.0	0.8

Tabella 6-2 - Valori mensili medio della velocità del vento (SIR, 2022)

Per quanto riguarda la direzione, dalle registrazioni emerge che i venti provengono dai settori settentrionali, soprattutto da nord nord-est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Direzione	NNE	NE	NNE	NNE	NNE	SE	NNE	NNE	NNE	N	NNE	O

Tabella 6-3 - Direzione prevalente di provenienza dei venti (SIR, 2022)

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 105 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Nelle tabelle a seguire sono riportati i valori medi mensili delle temperature medie, minime e massime dell'aria, misurati a 2 m.

Nel complesso, la temperatura media annua è risultata pari a 13,7°C. Le temperature minime hanno oscillato tra -0,5°C e 18,8°C rilevati rispettivamente a gennaio e a luglio, mentre quelle massime sono comprese tra 6,3°C (gennaio) e 30,5°C (luglio). L'escursione termica annua, calcolata in termini di valori medi mensili, è pari a circa 10,5°C.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
TMmin (°C)	1	2.3	1.7	4.9	11.0	16.0	17.1	17.3	14.2	12.1	6.9	6.9
TMmedia (°C)	7.3	9.3	9.0	12.4	18.8	24.3	26.1	25.8	21.3	18.6	13.0	11.7
TMmax (°C)	13.5	16.3	16.3	19.8	26.6	32.5	35.1	34.2	28.3	25.1	19.0	16.4
Media annuale	16.5											

Tabella 6-4 - Temperature medie mensili (SIR, 2022)

Per quanto riguarda le precipitazioni, il mese più piovoso è stato settembre, con un'altezza di precipitazione cumulata pari a 161,2 mm; il mese di luglio è stato invece poco caratterizzato da eventi meteorici, tanto che sono stati registrati solamente 0,4 mm di pioggia.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
24.2	29.4	36.8	26.4	29.2	11.8	0.4	19.4	161.2	13.4	88.2	153.4


Tabella 6-5 - Precipitazioni cumulate mensili [mm] (SIR, 2022)

I giorni in cui si sono verificati eventi di precipitazione sono distribuiti nell'anno come riportato successivamente.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4	5	3	6	4	1	0	2	9	2	8	9

Tabella 6-6 - Giorni piovosi mensili (SIR, 2022)

Come ultimo parametro meteorologico, si riporta una sintesi di quanto rilevato per la radiazione solare i cui valori cumulati mensili, espressi in MJ/m<sup>2</sup>, sono rappresentati nella tabella e nel grafico seguenti. Per il reperimento di tali dati ci si è dovuti orientare su un'altra stazione del sistema SIR sita in Orbetello paese, come da tabella illustrativa sottostante. I mesi estivi rappresentano il periodo caratterizzato dalla radiazione solare più intensa, con il picco ben evidente nel mese di giugno. Anche in questo caso i dati sono riferiti all'anno 2021.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 106 di 262</p>
---	---	------------------------

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
142.6	231.7	495.3	512.2	704.8	791.4	727.2	683.4	484.1	291.7	160.3	113.9

Tabella 6-7 - Radiazione solare globale mensile [MJ/m<sup>2</sup>] (SIR, 2022)

### 6.1.2 Qualità dell'aria

La rete di rilevamento della qualità dell'aria ARPAT della Provincia di Grosseto è composta da 3 centraline fisse e da unità mobili per rilevamenti "ad hoc". Nella tabella seguente è fornita una descrizione delle stazioni fisse, del tipo di stazione e i relativi inquinanti monitorati secondo il D. Lgs. 155/2010. L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio è visibile nella figura di seguito riportata.

Nome stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Inquinanti monitorati
Grosseto URSS	Urbana	Fondo	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Grosseto Sonnino	Urbana	Traffico	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, Benzo(a)pirene, Pb, Cd, Ni, As
Maremma	Rurale	Fondo	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10

Tabella 6-8 - Stazioni fisse poste nella Provincia di Grosseto

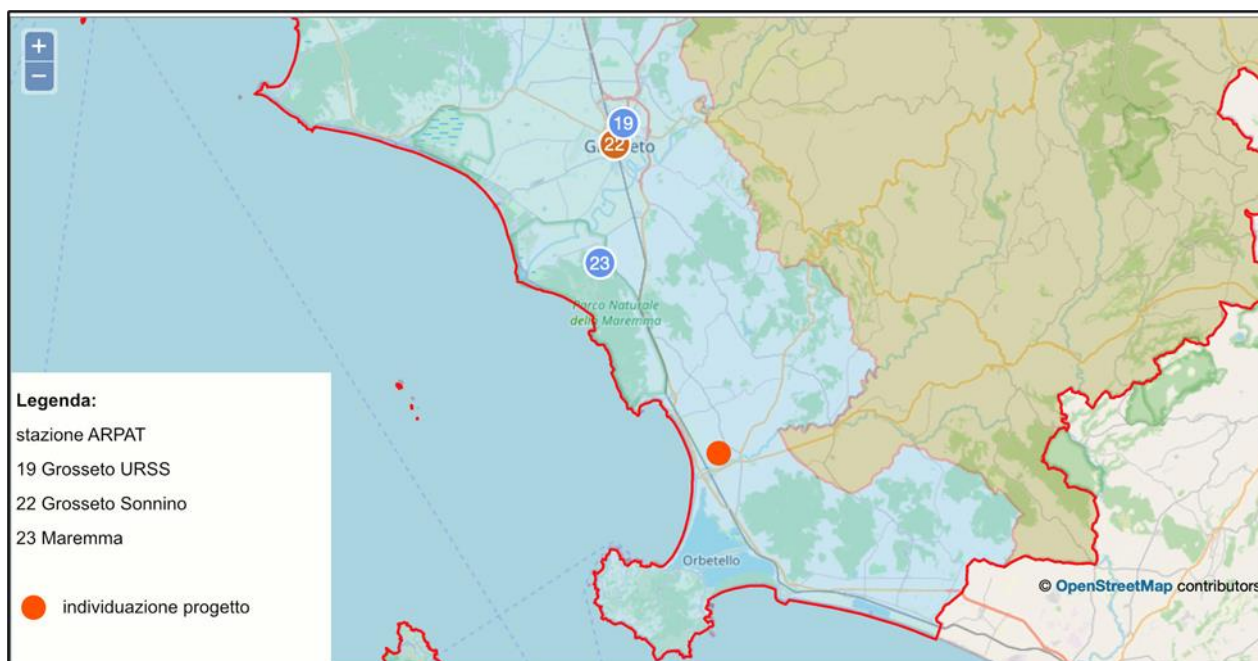



Figura 6-1 - Localizzazione delle stazioni di misura dell'inquinamento atmosferico (fonte geoportale ARPAT)

Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria nella Provincia di Grosseto sono stati analizzati i risultati dei rilevamenti effettuati da ARPA Toscana indicativamente nel periodo 2016÷2021, tratti

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 107 di 262
---	--	-----------------

dalle relazioni provinciali della qualità dell'aria e dalla Relazione di Qualità dell'Aria elaborata per l'anno 2021. Di seguito si riassumono i risultati dei rilevamenti ARPA.

Il panorama dello stato della qualità dell'aria ambiente della Toscana, emerso dall'analisi dei dati forniti dalle Rete Regionale di monitoraggio di qualità dell'aria, dei dati forniti dalle stazioni locali e dall'analisi delle serie storiche, conferma una situazione complessivamente positiva, come avviene ormai da diversi anni.

La criticità più evidente si conferma nel rispetto dei valori obiettivo per l'ozono che, nonostante negli ultimi due anni siano stati registrati valori nettamente inferiori alle stagioni precedenti, non sono attualmente raggiunti in gran parte del territorio. Si confermano inoltre alcune criticità per PM10 e NO2 per i quali il rispetto dei limiti non è ancora stato pienamente raggiunto.

- **PM10:** il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato in tutti i siti eccetto in una stazione di fondo della Zona del Valdarno Pisano e Piana Lucchese (si è ben lontani dall'area di progetto), mentre il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale è rispettato in tutte le stazioni. La concentrazione media regionale registrata nel 2021 è stata pari a 20,0 µg/m<sup>3</sup>, con media registrata presso le stazioni di traffico pari a 21,4 µg/m<sup>3</sup> e media delle stazioni di fondo pari a 19,7 µg/m<sup>3</sup>. Analogamente a quanto riscontrato nel 2020, anche nel 2021 la massima media annuale di PM10 è stata registrata presso la stazione di fondo del comune di Capannori con media pari a 29 µg/m<sup>3</sup>, mentre le medie delle altre stazioni di fondo sono tutte nettamente inferiori, con valori compresi tra 9 e 24 µg/m<sup>3</sup>.
- **PM2,5:** il limite normativo di 25 µg/m<sup>3</sup> come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale. Le percentuali medie della frazione di PM2,5 nel PM10 sono state complessivamente pari al 60% con una piccola prevalenza nel particolato delle stazioni di fondo (61%) rispetto al traffico (58%). La massima percentuale di PM2,5 è nelle due stazioni di fondo di LU-Capannori (69%), caratterizzata da media annuale più alta sia di particolato PM10 che di PM2,5, e PT- Montale (68%), mentre per la stazioni di traffico la % massima è nella stazione di PI- Borghetto (64%). Confrontando i valori medi per zona si conferma la percentuale maggiore di particolato PM2,5 nel PM10 nelle zone dei due Valdarno e di PO e PT, mentre la percentuale minore è nelle zone costiere.
- **NO2:** il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni eccetto che in una delle due stazioni di traffico dell'Agglomerato di Firenze, mentre il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato in tutte le stazioni; nel 2021, inoltre, non si è verificato alcun episodio di superamento della soglia di allarme. I limiti indicati dall'allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i. sono: il numero massimo di 18 per le medie orarie con concentrazione superiore a 200 µg/m<sup>3</sup> e la media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>. Durante il 2021 non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup>, rispettando pienamente il primo parametro in tutto il territorio, come avviene già da diversi anni. Le medie annuali sono state tutte inferiori a 40 µg/m<sup>3</sup>, con pieno rispetto del limite

- **Ozono:** è confermata la criticità di questo parametro per entrambi i valori obiettivo che non sono stati raggiunti, rispettivamente, nel 40% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della popolazione e nel 60% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della vegetazione. Nonostante in Toscana l'ozono sia ancora il parametro più critico nei confronti degli indicatori indicati dalla normativa vigente, le concentrazioni di ozono misurate negli ultimi anni sono state tali da far registrare un certo miglioramento. Il valore massimo di 25 superamenti nel 2021 è stato rispettato in 8 stazioni su 10, mentre il valore obiettivo per la protezione della salute pari alla media su tre anni è ancora superato in 4 stazioni su 10.
- **CO, SO2 e benzene:** Il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità e il pieno rispetto dei valori limite. I valori di CO registrati da tutte le stazioni di Rete Regionale sono ampiamente sotto il limite imposto dal D.Lgs.155/2010, con media massima giornaliera di 8 ore che è stata raggiunta presso la stazione di FI-Gramsci ed è meno del 30% del limite. I valori di SO2 registrati durante il 2021 sono stati nettamente inferiori ai parametri di normativa e non è stato registrato alcun superamento, né della soglia prevista per la media giornaliera, né della soglia prevista per la media oraria, né della soglia di allarme. Si assiste ad una situazione molto positiva per quanto riguarda i valori di benzene della regione, che sono tutti nettamente inferiori al limite di normativa. La media annuale più elevata è stata registrata presso il sito di monitoraggio di traffico ed è pari al 40 % del limite, mentre i valori registrati dalle stazioni di fondo urbano arrivano al massimo a poco più del 20%
- **Benzo(a)pirene:** il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato il pieno rispetto dei valori obiettivo per Benzo(a)pirene. Tutte le campagne di monitoraggio di B(a)P effettuate nel 2021, comprese quelle in siti non ancora ufficiali, soddisfano i criteri previsti dall'allegato 1 del D.Lgs 155/2010 sia per il periodo minimo di copertura delle campagne di indagine nell'arco dell'anno (minimo 33%), sia per la distribuzione dei dati nell'anno. Gli indicatori sono quindi da ritenersi rappresentativi. I risultati ottenuti dai dati delle campagne di indagine sono stati confrontati con il valore obiettivo per il benzo(a)pirene che corrisponde a 1,0 ng/m<sup>3</sup> come media annua, (Allegato XIII D. Lgs.155/2010 e s.m.i.). I dati mostrano che nel 2021 il valore obiettivo di 1,0 ng/m<sup>3</sup> come media annuale di B(a)P è stato rispettato tutte le stazioni di Rete Regionale.
- **Metalli pesanti:** il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità per arsenico, cadmio, nichel e piombo ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo. Le analisi chimiche per la determinazione dei metalli sono state effettuate secondo il metodo UNIEN14902:2005. Le campagne di monitoraggio hanno soddisfatto i criteri previsti dall'allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 sia per il periodo minimo di copertura delle campagne di indagine nell'arco dell'anno (minimo 50% per As, Cd e Ni e 90% per il Pb nel sito definito dalla DGRT 964/15) sia per la distribuzione dei dati nell'anno, e quindi gli indicatori sono da ritenersi rappresentativi.

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	16	16	16	17	13	14
Grosseto Sonnino	37	39	37	35	29	30
Maremma	3	3	3	3	3	3
Valore limite	40					

Tabella 6-9 - Valori di concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	0	0	0	0	0	0
Grosseto Sonnino	0	0	0	0	0	0
Maremma	0	0	0	0	0	0
Valore limite	18					

Tabella 6-10 - Numeri di superamenti del limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	-	-	-	-	-	-
Grosseto Sonnino	-	-	-	-	-	-
Maremma	36	41	41	41	33	22
Valore limite	180					

Tabella 6-11- Numero di superamenti del valore medio nei tre anni di informazione (25 giorni > 180 µg/m<sup>3</sup>) per l'Ozono. I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale di Grosseto

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	-	-	-	-	-	-
Grosseto Sonnino	-	-	-	-	-	-
Maremma	0	0	0	0	0	0
Valore limite	240					


Tabella 6-12 - Numero di superamenti della soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per l'Ozono. I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale di Grosseto

Stazione	14-16	15-17	16-18	17-19	18-20	19-21
Grosseto URSS	-	-	-	-	-	-
Grosseto Sonnino	-	-	-	-	-	-
Maremma	36	41	41	41	33	22
Valore limite	120					

Tabella 6-13 - Numero di superamenti obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per l'Ozono (<25 giorni di media nei tre anni). I dati sono disponibili solo per la stazione regionale 'Maremma' delle tre presenti nel territorio provinciale

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	17	17	18	17	15	16
Grosseto Sonnino	26	24	27	24	22	23
Maremma	-	-	-	-	-	-
Valore limite	40					

Tabella 6-14 - Valori di concentrazione media annua PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I dati sono disponibili solo per le due stazioni presenti su ambito urbano (presso il capoluogo di provincia) e non per la stazione più prossima al sito di intervento ma ricadente presso il parco regionale in un ambito di tipo rurale

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 111 di 262</p>
---	---	------------------------

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	0	0	0	0	0	0
Grosseto Sonnino	0	0	0	0	0	0
Maremma	-	-	-	-	-	-
Valore limite	35					


*Tabella 6-15 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM<sub>10</sub> di 50 µg/m<sup>3</sup>. I dati sono disponibili solo per le due stazioni presenti su ambito urbano (presso il capoluogo di provincia) e non per la stazione più prossima al sito di intervento ma ricadente presso il parco regionale in un ambito di tipo rurale*

Stazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Grosseto URSS	10	10	10	9	9	9
Grosseto Sonnino	-	-	-	-	-	-
Maremma	-	-	-	-	-	-
Limite legge	25					

*Tabella 6-16 - Valori di concentrazione media annua di PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>). I dati invece sono disponibili solo per la stazione 'Grosseto URSS' in quanto situata in un contesto urbano cittadino e pertanto atta a misurare un parametro fondamentale per la qualità dell'aria che si respira in città. Le altre stazioni ricadenti in ambito, rispettivamente periferico, e naturalistico non necessitano da normativa di raccogliere dati su tale parametro*

Per quanto riguarda le concentrazioni dei seguenti elementi: Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico e Cadmio, le tre stazioni della rete regionale toscana collocate in ambito provinciale non rilevano dati. Pertanto, all'interno di questo studio non vengono considerate. Inoltre, dalle conclusioni della relazione 2021 redatta da ARPAT, documento più recente da cui si è reperito i dati di questa relazione, si evince che "il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità per arsenico, cadmio, nichel e piombo ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo". Questo relativo a tutto il territorio regionale e in base ai dati raccolti dalle stazioni che rilevano tali parametri.



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 112 di 262</p>
---	---	------------------------

## 6.2 Ambiente idrico

L'idrografia del territorio comunale non risulta troppo sviluppata, il corso d'acqua più importante è infatti il fiume Albegna che scorre a nord del paese di Albinia e che dista poco circa 1,5 km dall'area di progetto in direzione sud nel suo tratto terminale. Ancora a sud, sito alla distanza di 2,6 km è presente la laguna di Orbetello che connota a pieno titolo il territorio comunale.

L'idrografia principale comprende una rete costituita da scoli e canali di bonifica e irrigazione, demandata alla competenza del Consorzio di Bonifica Toscana Sud. Considerando nello specifico il perimetro dell'impianto fotovoltaico, è presente a sud distante poco più di un chilometro il fiume Albegna, il corpo idrico principale della zona. Fiume di modesta entità a carattere regionale, torrentizio nella parte a monte e fortemente antropizzato a valle per lo sfruttamento soprattutto a scopo irriguo e civile.

Esiste, poi un'idrografia secondaria formata da una Rete Minore costituita da canali e scoline per la bonifica e l'irrigazione che svolgono azione di drenaggio o di alimentazione a seconda dei carichi idraulici stagionali o di rilascio antropico.

Il bacino del fiume Albegna, come già detto è a carattere regionale con la nascita presso il monte Amiata, con una lunghezza di 70 km, una portata media di 11m<sup>3</sup>/s. Il bacino idrografico di 910 km<sup>2</sup> interessa totalmente l'area di progetto in cui si inserisce una rete secondaria fortemente antropizzata di fossi, canali atti a mantenere asciutta la piana e allo stesso tempo a garantire disponibilità idrica per scopi irrigui e civili.

Dal punto di vista idraulico, la funzione di questa fitta rete idrica (Figura 6-2) è legata alla completa gestione delle acque per garantirne la presenza in periodi siccitosi e al contempo, al drenaggio e recapito a mare delle stesse in caso di eventi meteorologici di piena che a monte sono contraddisti da un carattere torrentizio. Siamo in una fascia prossima alla costa, distanti dal mare poco meno di un chilometro, con una forte connotazione alla pastorizia e all'produzione agricola di tipo estensivo con una nota fortemente mediterranea dai toni xerici e pseudo steppici tipici della maremma.

Il sito in esame è localizzato in prossimità dello scolo denominato Canale Principale N. 2 il cui corso è ubicato a sud dell'area di progetto. (Figura 6-2).



Figura 6-2 – Rete idrografica locale

Per la descrizione dell'idrografia superficiale e sotterranea sono stati utilizzati i dati ambientali riportati nelle pubblicazioni specifica "Monitoraggio ambientale corpi idrici superficiali: fiumi, laghi, acque di transizione Triennio 2019-2021".

### 6.2.1 Qualità delle Acque

Con l'emanazione della Direttiva 2000/60/CE viene data maggior importanza all'ecosistema acquatico che deve essere monitorato e valutato attraverso la determinazione dei suoi elementi biologici; con il D. Lgs. 152/2006 e il DM 260/2010 è stato definito un sistema di classificazione della qualità delle acque che prevede vengano valutati due indici: lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Lo Stato Ecologico, di significato più ampio rispetto alla normativa precedente, viene determinato sulla base di più fattori rappresentati dai seguenti indici:

- Elementi di Qualità Biologica (EQB);
- Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico dei fiumi (LIMEco);
- Inquinanti specifici (principali inquinanti non inclusi nell'elenco di priorità, elencati in tabella 1/B, allegato 1 del DM 260/2010). (In questo specifico caso non sono presenti dati relativi per le due stazioni oggetto di indagine in questa relazione)

Lo Stato Ecologico di un corpo idrico è classificato uguale al peggiore dei tre indici che lo compongono.

In Figura 6-3 e 6.4 si riporta la mappa della rete di stazioni più prossime all'area di progetto. Una situata sul torrente Osa (la più distante) e una nella sezione del fiume Albegna (la più vicina) indicate rispettivamente nel Sistema Informativo Regionale ambientale della Toscana con i codici: MAS 053 e MAS - 056

Le due stazioni sono scelte come riferimento per il presente studio e rappresentano rispettivamente il punto più vicino al progetto ed ubicato nel comune di Orbetello (MAS -056), e l'altro un po' più a nord (MAS - 053) per individuare al meglio i valori nel contesto territoriale. Della stazione MAS 053 sono veramente minimi di dati ecologici a disposizione per effettuare una valutazione approfondita della qualità del corpo idrico indagato.

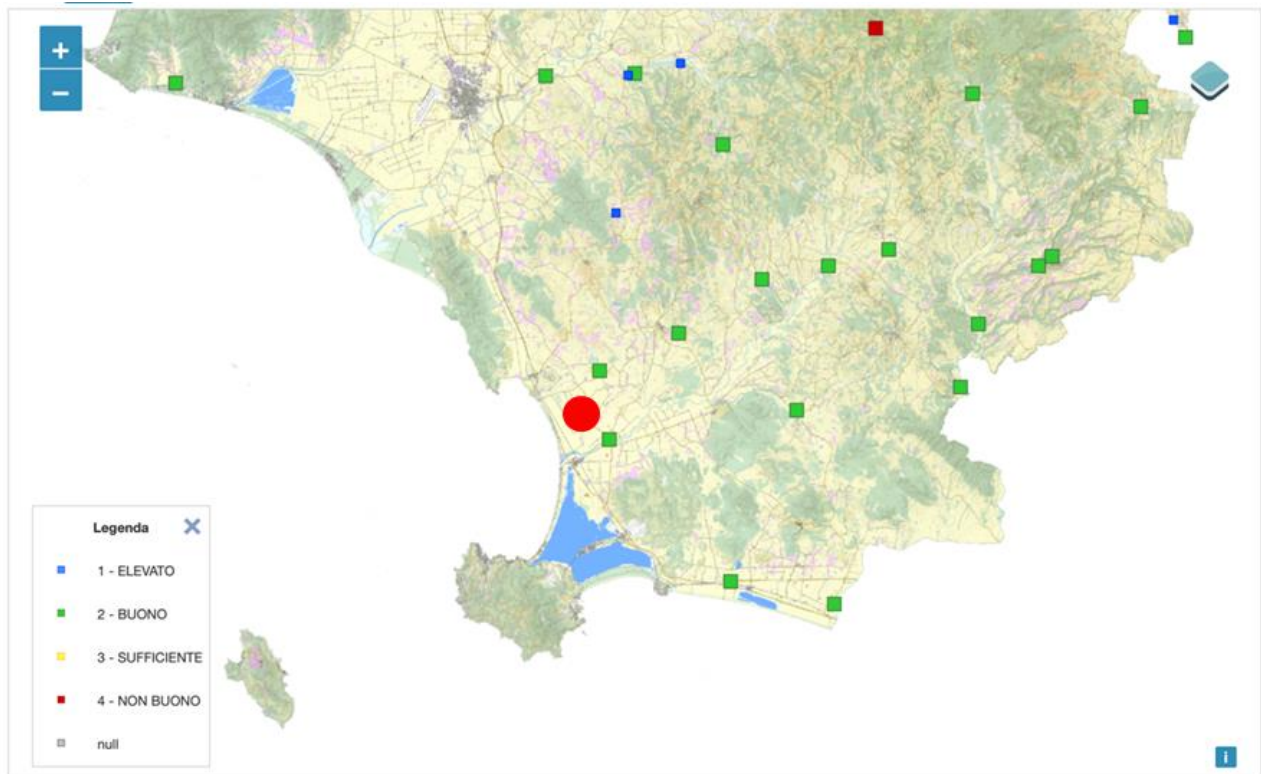


Figura 6-3 – collocazione delle stazioni idriche per la rete superficiale

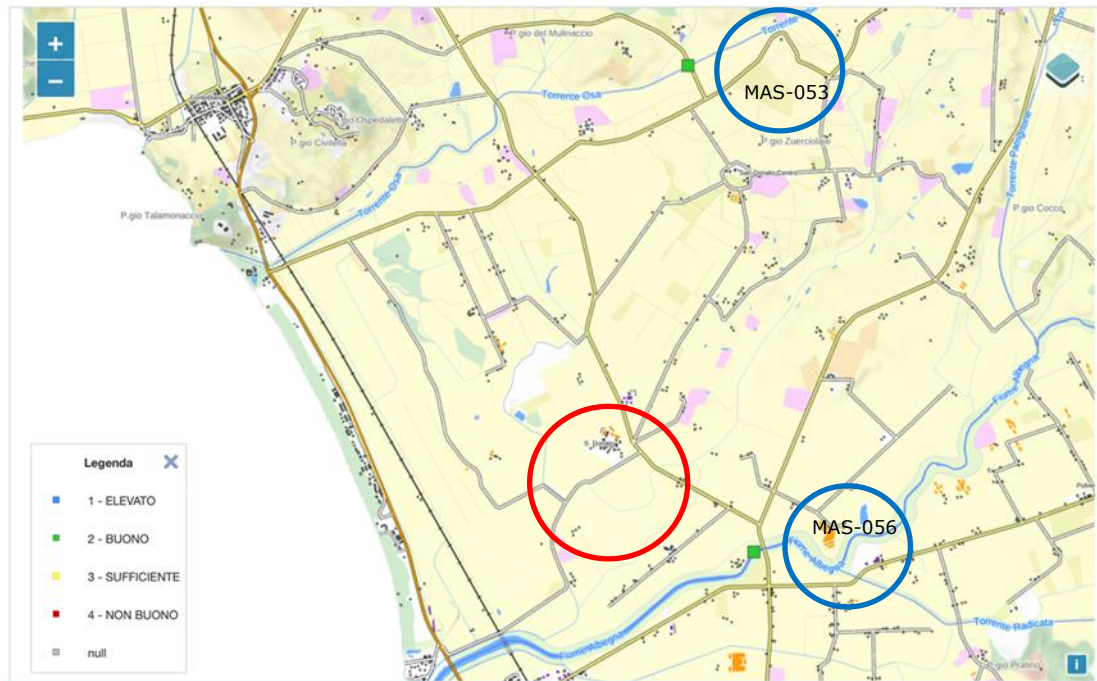



Figura 6-4 – Rete idrica afferente al contesto in cui si inserisce il progetto. (Fonte "Sistema Informativo regionale ambientale" – ARPAT SIRA). Dal ritaglio della mappa si evince come lo stato generale delle acque nelle due stazioni è considerato buono.

Stazione	Nome corso d'acqua della stazione	Provincia	Comune	Località	Codice corpo idrico
MAS-056	FIUME ALBEGNA	GROSSETO	ORBETELLO	BARCA DEI GRAZI	r000om080fi3
MAS-053	FOSSO OSA	GROSSETO	ORBETELLO	SS. STATALE 323 A VALLE PONTE	r000om615fi1

Tabella 6-17 - Stazioni di monitoraggio ARPAT. (Fonte Sistema Informativo regionale ambientale" – ARPAT SIRA)

#### 6.2.1.1 Stato ecologico e chimico complessivo dei corpi idrici indagati

Nella Tabella 6-18 si riporta una sintesi completa ed esaustiva dello stato ecologico e chimico dei due corpi idrici descritti nel paragrafo precedente. I dati sono stati reperiti dal report prodotto da ARPAT per il triennio 2019-2021.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 116 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Prov	Staz	Corpo idrico	Stato ecologico	MB	MF	D	LimEco	Sostanze tab 1B	Parametri critici	Stato chimico
GR	MAS-053	Fosso Osa	B					B		B
GR	MAS-056	Albegna	SU	SU	B	E	SU	B		B

■ Elevato  
■ Buono  
■ Sufficiente  
■ Scarso  
■ Cattivo  
■ Non valutato


*Tabella 6-18 - Classificazione – periodo 2019-2021 (Fonte: ARPAT, 2022)*

Nella tabella che segue si illustrano i significati delle sigle della tabella precedente.

Sigla	Significato
MB	Macroinvertebrati: insetti, oligocheti, crostacei, molluschi, platelminti, irudinei, celenterati, briozoi, poriferi che popolano il substrato dei corsi d'acqua, almeno per una parte del loro ciclo vitale.
MF	Macrofite: gruppo di organismi vegetali e non (comprende anche i muschi), visibili a occhio nudo che colonizzano gli ambienti acquatici. Le macrofite sono fini indicatrici delle condizioni ecologiche ambientali, e sono rappresentate da un centinaio di specie
D	Diatomee: sono alghe microscopiche con diverso grado di tolleranza all'inquinamento organico, al grado di mineralizzazione dell'acqua in particolare ai cloruri.
LimEco	Livello inquinamento da macrodescrittori per lo stato ecologico (ossigeno in saturazione, azoto ammoniacale, nitrico e fosforo totale)
Sost. Tab 1B	parametri tabella 1/B dell'Allegato 1 Parte Terza del D.Lgs 152/06, afferente agli standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità.
Parametri critici	Evidenza con sigle degli elementi gli stessi che hanno un valore critico rispetto alle soglie indicate in norma.
Stato chimico	deriva dal confronto con lo SQA e CMA dei parametri ricercati.

*Tabella 6-19 - Descrizione delle sigle utilizzate nella*

Si evince innanzitutto che la stazione idrica presso fosso Osa, sita a nord dell'area di progetto, restituisce pochi valori dei parametri necessari a qualificare lo stato ecologico di tale corpo idrico. Pochi parametri rispetto alla stazione sita sul fiume Albegna, sicuramente più importante all'interno del territorio comunale di Orbetello e della più ampia piana maremmana a cui si vuole fare riferimento. Il quadro generale complessivo degli ultimi tre anni di analisi dei parametri restituisce un quadro sufficiente e buono delle acque che scorrono nell'area di progetto in cui, di rimando, si inserisce la rete idrografica locale.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 117 di 262</p>
---	---	------------------------

## 6.3 Suolo e sottosuolo

### 6.3.1 Inquadramento Geologico


Il territorio studiato si colloca nella porzione terminale sudoccidentale dell'ampia regione geologica e fisiografica della Toscana Meridionale ed è caratterizzato da evidenti caratteristiche morfologiche tipiche della zona costiera meridionale con ampie aree umide, con prevalente sviluppo in direzione appenninica, che si collocano al passaggio tra le porzioni terminali delle pianure alluvionali (Pianura del Fiume Albegna e del Torrente Osa) e le fasce costiere dunali. Tali aree pianeggianti, palustri o lagunari sono delimitate da dorsali dove affiorano le formazioni del substrato litoide che hanno altresì direzione prevalente antiappenninica per la porzione meridionale del territorio ed appenninica per l'estremo lembo nord (parco dell'Uccelina). Elemento significativo dell'assetto fisiografico di Orbetello, con valore di riferimento per tutta l'Italia Centrale, è sicuramente la laguna omonima posta tra la porzione di territorio a nord del Fiume Albegna ed il rilievo di Monte Argentario.

L'assetto fisiografico, particolarmente significativo di questo territorio, costituisce elemento di riferimento per l'evoluzione paleogeografica dell'intera unità costiera della Toscana Meridionale, e, analogamente ad altre aree, risulta fortemente influenzato dai condizionamenti tettonici.

Per quanto concerne la dinamica generale tettonico-stratigrafica che caratterizza i rilievi appenninici della Toscana Meridionale in cui, come sopra accennato, si inserisce il territorio del Comune di Orbetello, è opportuno, data la complessità sistema, suddividere le aree caratterizzate in affioramento dal prevalere di distinti complessi stratigrafico-tettonici.

Sulla base del suddetto criterio possiamo, sia a livello generale per l'intero edificio appenninico meridionale che nello specifico del territorio comunale di Orbetello, distinguere le seguenti aree:

- Aree in cui affiorano i terreni neogenici e quaternari di ambiente ora marino, ora continentale. Trattasi di un complesso formazionale che occupa gran parte delle depressioni morfologiche del territorio comunale ed appoggia su un insieme eterogeneo di formazioni, parte di Facies Toscana e parte di Facies Ligure che costituiscono il cosiddetto "Substrato litoide". Nello specifico del territorio comunale di Orbetello le formazioni appartenenti alle suddette aree sono quelle geologicamente più recenti ed in particolare: detrito di versante del Quaternario (dt), depositi di spiaggia ed eolici del Quaternario (s), depositi di transizione, di retrospiaggia ed alluvionali del Quaternario (tp), alluvioni fluviali recenti del Quaternario (a), panchina marina e sabbie eoliche in terrazzi del Quaternario (Qp), dune antiche del Quaternario (sd), argille e sabbie del Quaternario (Qm), sabbie rosse del Quaternario (sr), conglomerati poligenici poco coerenti del Pliocene (Pcg), sabbie del Pliocene (Ps), argille del Pliocene (Pag). Detti terreni affiorano nelle porzioni di costa bassa nelle ampie pianure, nelle vallecicole minori, in limitate estensioni delle porzioni collinari minori e pedecollinare;
- Aree in cui affiorano rocce appartenenti alle diverse unità tettoniche liguri del substrato. Tali unità sormontano il complesso della Serie Toscana e sono rappresentate nel territorio comunale di Orbetello esclusivamente dai termini che costituiscono la copertura

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 118 di 262</p>
---	---	------------------------

sedimentaria dell'unità tettonica nel suo complesso. In particolare, appartengono a tale sistema le formazioni mappate nella carta geologica di supporto al P.S. come galestri e palombini del Cretaceo Superiore (gp), flysch calcareo del Cretaceo Superiore (mp), calcareniti e calcari marnosi del Paleocene-Eocene (np). Tali unità affiorano nei rilievi collinari settentrionali del territorio a nord del tracciato attuale del Torrente Osa;


- Aree in cui affiorano le formazioni della Serie Toscana. Per gran parte di dette aree trattasi di finestre tettoniche con caratteristiche stratigrafico-strutturali tipiche della Serie Toscana ridotta presente nei rilievi appendici occidentali della Toscana Meridionale. Le formazioni della Serie Toscana sono sormontate come suddetto da quelle liguri sopra descritte. Nel territorio oggetto del presente studio si rileva la presenza del Macigno dell'Oligocene (mg), del flysch calcareo-marnoso dell'Eocene (n), del Calcare Cavernoso del Trias superiore (cv) e del Verrucano del Trias inferiore. Le formazioni della Serie Toscana affiorano nelle principali dorsali e nei rilievi più significativi sia con sviluppo in direzione appenninica (porzione nord-ovest del territorio comunale) sia anti-appenninica (ampio affioramento nella porzione meridionale del territorio comunale).

Tale distinzione consente di capire con maggiore chiarezza quanto verrà in seguito trattato nella descrizione dell'evoluzione tettonica dell'area e di identificare con precisione la posizione delle dislocazioni tettoniche, tenendo in riferimento la distinzione tra terreni neogenici e quaternari superiori (aree in cui affiorano i terreni del primo gruppo) e quelli del substrato (aree in cui affiorano le rocce dei due gruppi successivi).

La storia geologica dell'Appennino Centro-Settentrionale, di cui, come suddetto, l'area in studio è parte integrante, è caratterizzata da una o più fasi di corrugamento con uno stile prevalentemente plastico che si sono verificate in un regime di prevalente compressione.

Esse sono indicate come le fasi orogenetiche principali della complessa struttura dell'Appennino della Toscana Meridionale. Tali strutture sono riconoscibili nelle aree in cui affiora il substrato nelle dorsali collinari del territorio comunale. La fine di questa fase orogenetica principale (Oligocene-Miocene) coincide con il primo affermarsi di una nuova trasgressione marina i cui sedimenti costituiscono la base del ciclo sedimentario neo-autoctono particolarmente evidenti nel territorio comunale di Orbetello. La trasgressione è preceduta dal formarsi, a varie distanze dal mare, di una serie di depressioni chiuse, in cui si instaurano ampi bacini lacustri o palustri, la maggiore parte dei quali è stata successivamente sommersa dalla trasgressione marina. Questa generale trasgressione ha caratteristiche ed entità che difficilmente si possono collegare direttamente con movimenti propri del livello marino, ma implica movimenti di abbassamento nelle catene appenniniche precedentemente corrugate ed emerse. Lo stesso dicasi per la fase di regressione verificatasi nel Pliocene. Di tali dinamiche si rilevano ampie tracce negli affioramenti del primo gruppo tettonico descritto, posti nella porzione collinare centro-settentrionale del territorio in studio. Trattasi di uno stile rigido distensivo che ebbe il suo sviluppo principale quindi in età Pliocenica.

La tettonica distensiva, sovrapponendosi ai motivi plicativi delle fasi precedenti, determina anche strutture a Horst e a Graben con sviluppo prevalente in direzione appenninica ma con evidenze, particolarmente chiare nell'area in esame, in direzione anti-appenninica (porzione centrale e meridionale del territorio).

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 119 di 262</p>
---	---	------------------------

Questo regime tettonico è caratterizzato da una frammentazione in blocchi rigidi della crosta terrestre, secondo movimenti differenziali lungo il sistema delle faglie dirette, unitamente a ripetuti movimenti alterni di sollevamento e sprofondamento di ampiezza regionale.

Ulteriori e meno intensi movimenti dello stesso tipo si registrano poi durante il Quaternario. Detti movimenti, compresi sotto la denominazione di tettonica recente, hanno assunto comunque un'importanza rilevante nell'assetto geografico, morfologico ed idraulico del territorio di Orbetello e sicuramente caratterizzano il peculiare aspetto paesistico ed ambientale attuale.

In particolare, si hanno una serie di depressioni chiuse di recente formazione, in cui si instaurano ampi bacini palustri e lagunari delimitati da vere e proprie dune talora consolidate o tomboli legati a vari fenomeni deposizionali eolici e marini.

Dopo la suddetta descrizione dell'evoluzione tettonica, che assume rilevanza ai fini della definizione dei processi geologici e paleogeografici e della sismicità dell'area si procede nella descrizione delle caratteristiche stratigrafiche e giacimentologiche delle singole formazioni presenti nel territorio comunale.

In particolare, si distinguono cinque unità geologico-stratigrafiche:

- Terreni di origine antropica;
- Quaternario;
- Sedimenti neogenici di età Pliocenica;
- Serie ligure;
- Serie toscana.

#### Terreni di origine antropica.


Terreni di riporto (r)

Questi depositi sono formati da terreni di riporto di chiara origine antropica. Trattasi di riporti attuali o storici formati da terreni eterogenei di scadenti caratteristiche geotecniche e che hanno perso qualsiasi assetto stratigrafico definito. Frammisti a limi argille e sabbie si rilevano clasti e frammenti litoidi e di laterizi. Tali depositi sono più frequenti in prossimità di aree urbanizzate.

#### Quaternario

Queste formazioni sono caratterizzate da terreni di varia origine; fluviale recente o attuale a tessitura variabile da limi argillosi a ciottolami, di spiaggia od eolica, di transizione e di retrospiaggia, di panchina marina, detritica ed eluviale, tutti attribuibili al Quaternario.



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 120 di 262
---	--	-----------------

Stratigraficamente queste formazioni si trovano in discordanza nella posizione superiore alle formazioni delle unità dei sedimenti neogenici, della serie toscana e della serie ligure.

*Depositi di transizione di retrospiaggia ed alluvionali (tp).*

Terreni fini costituiti da limi, limi argillosi e sabbiosi talora torbosi di ambiente prevalentemente lagunare o palustre. Intercalati a tali depositi, soprattutto nella porzione prossima alle sabbie di origine eolica, si rilevano rare sabbie ocracee talvolta cementate. Sono depositi prevalentemente di colmata ed alluvionali in prossimità dei corsi d'acqua temporanei. Affiorano nelle depressioni chiuse di recente formazione, in cui si instaurano ampi bacini palustri e lagunari e talora nelle vallecole minori fino ad incontrare (zona della Bonifica di Talamone) le propaggini dei rilievi collinari.

Nella zona retrostante la Laguna di Orbetello, costituiscono una rilevante unità di passaggio tra i terreni di laguna attuale ed i depositi continentali che dipartono dalla zona pedecollinare. Sono prevalentemente terreni di scadenti caratteristiche geotecniche con evidenti difficoltà di drenaggio per condizionamenti morfologici.

*Alluvioni fluviali recenti (a).*

Depositi fluviali incoerenti e coerenti costituiti prevalentemente da limi sabbiosi alternati a sabbie e argille sabbiose con orizzonti talora ghiaiosi e ciottolosi. Affiorano estesamente anche con discreto spessore (compresi tra 20 e 40 m dal p.c. e massimi nelle parti centrali di 60-80 m dal p.c.) nell'ampia pianura alluvionale compresa tra il Torrente Osa ed il Fiume Albegna.

In prossimità delle porzioni marginali della pianura alluvionale Osa-Albegna, vicine alle pendici pedecollinari, e negli affioramenti estesi a nord del Torrente Osa, si riconoscono livelli terrazzati di primo ordine. Tali depositi si rilevano inoltre in prossimità di corsi d'acqua minori talora privi di opere di difesa idraulica che hanno dato origine a fenomeni di deposizione alluvionale di modesta entità.

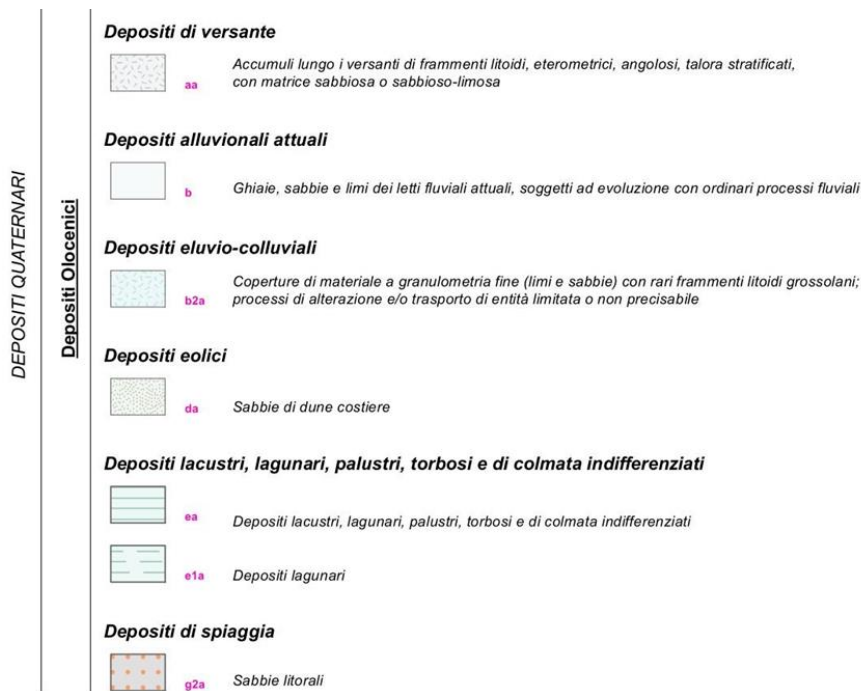
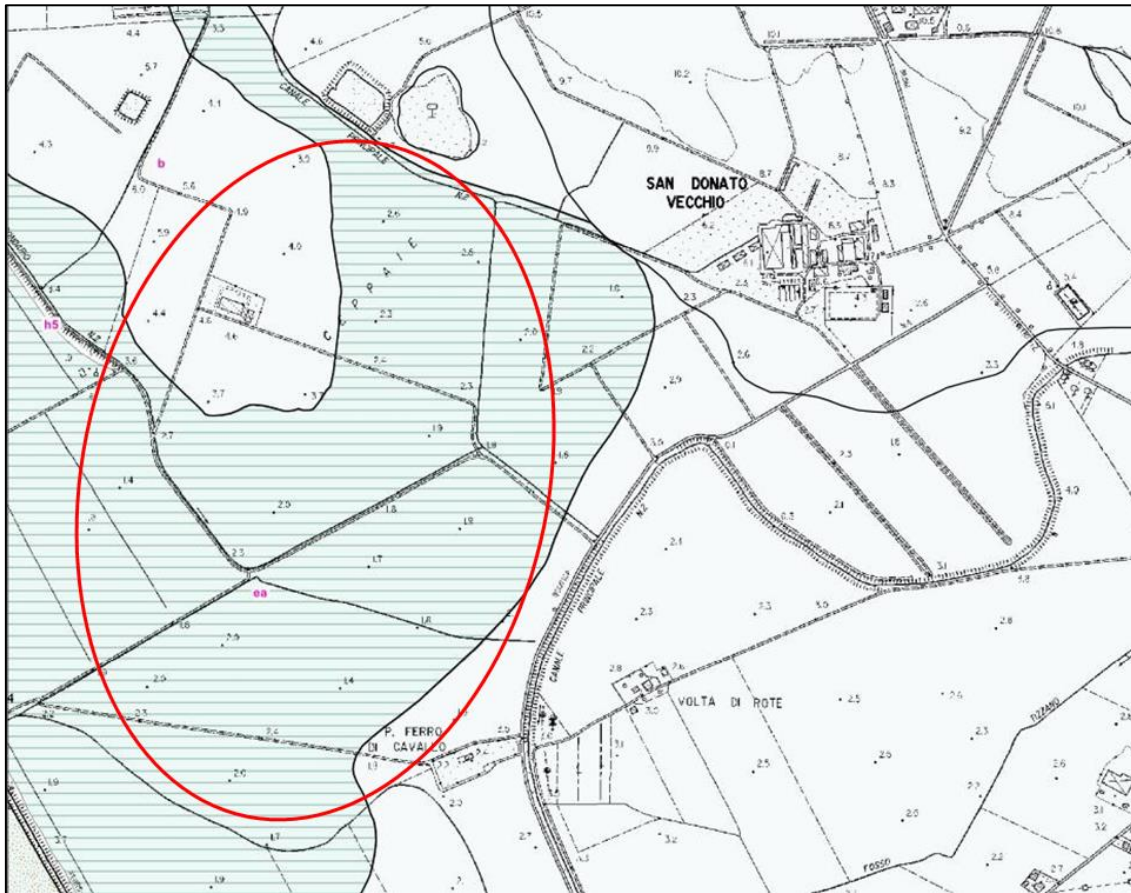


Figura 6-5 – Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta geologica

### 6.3.2 Assetto Geomorfológico

#### Forme e processi fluviali

Queste forme sono associate a processi fluviali o comunque imputabili all'energia erosiva e/o deposizionale dei corsi d'acqua anche di dimensioni modeste. Per quanto concerne le aste fluviali principali (Albegna/Osa) e, limitatamente ad alcune zone di torrenti minori, sono state segnalate le scarpate fluviali in erosione.

L'analisi morfologica ha consentito di individuare anche antichi processi di deposizione/erosione fluviale (terrazzi) e aree interessate da vecchi tracciati dei corsi d'acqua principali (paleoalvei). Si sono distinte inoltre le aree interessate da difficoltà di drenaggio e ristagno delle acque superficiali sostanzialmente per inefficienza e scarsa manutenzione della rete fluviale naturale. Tali aree si collocano essenzialmente nelle pianure alluvionali dei Fiumi Osa e Albegna.

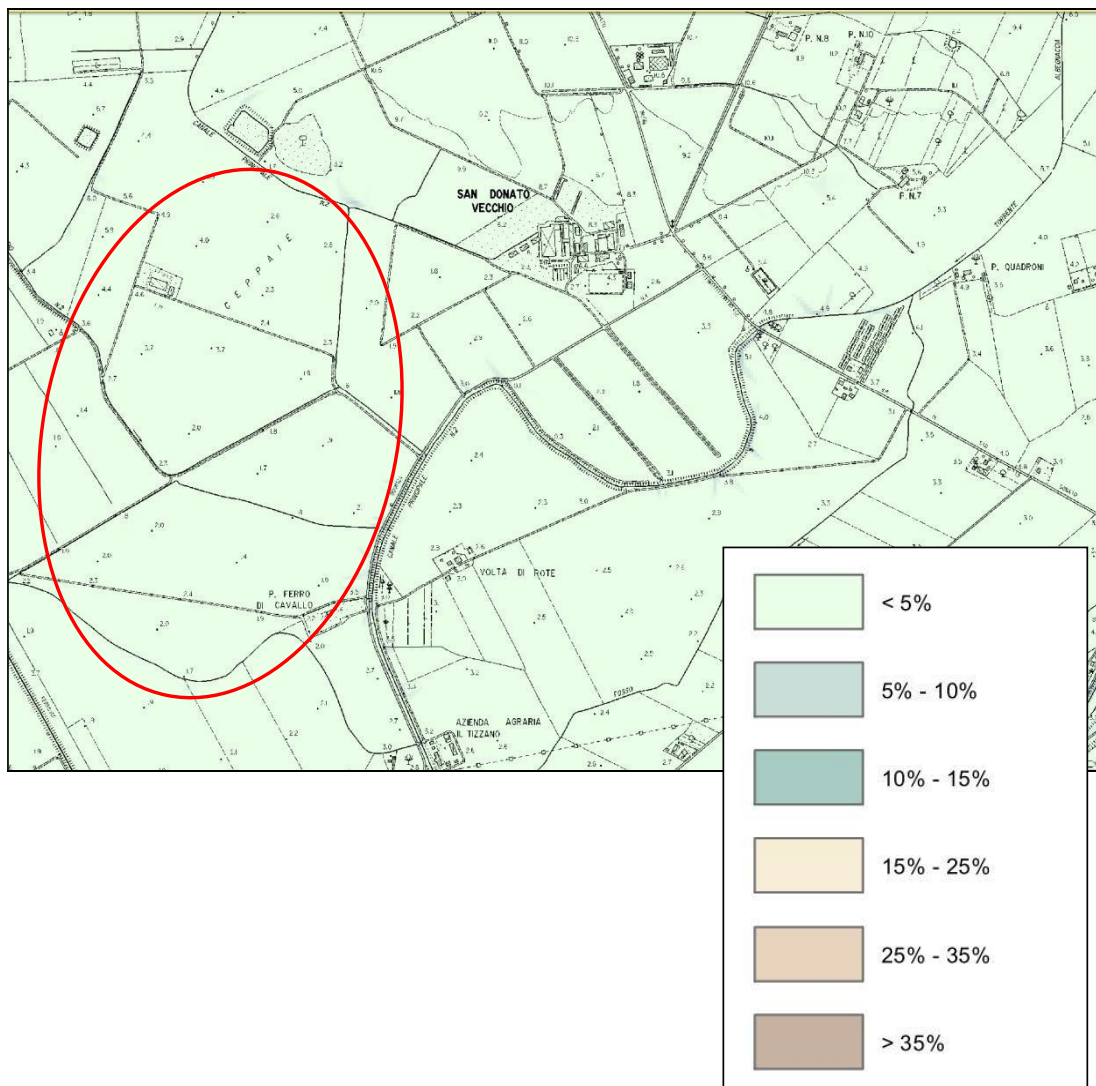


Figura 6-6 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta pendenze

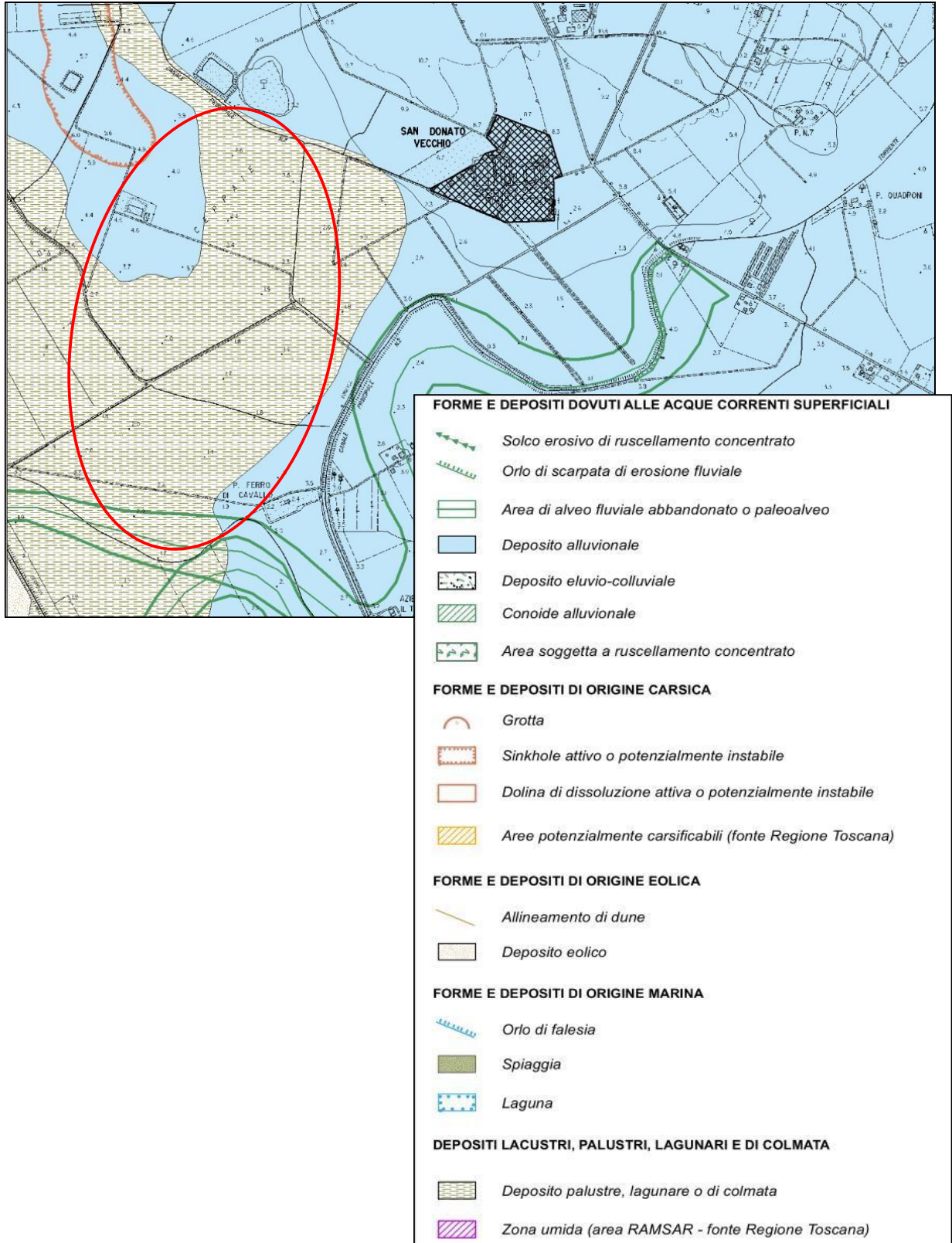



Figura 6-7 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta geomorfologica

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 124 di 262
---	--	-----------------

### 6.3.3 Caratteristiche litotecniche degli affioramenti e dati di base

Le "Unità geologiche" affioranti nell'area in esame sono state caratterizzate ed accorpate sotto il profilo litotecnico, secondo parametri relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche, in "Unità litotecniche" o, meglio, sotto-unità.

I limiti delle sotto-unità litotecniche rappresentate nella suddetta cartografia tematica sono stati definiti mediante l'incrocio del rilevamento diretto in campagna (attraverso uno studio fotointerpretativo) e dei dati derivanti da indagini dirette sui terreni o rocce ricavati da relazioni geologiche di supporto ad interventi diretti. In osservanza della normativa vigente, il fine della suddetta carta è di delimitare i terreni che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo, indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici.

La suddivisione è stata fatta seguendo la normativa di riferimento (Del. C.R. 94/85, Allegato 1, punto 3.5.3) distinguendo quindi 3 grandi unità indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici:

- Litotipi lapidei (ovvero successioni carbonatiche, turbiditiche, rocce ignee):
  - (1a) non stratificati molto fratturati con carsismo (Calcere Cavernoso);
  - (1b) stratificati e mediamente fratturati (macigno);
  - (1c) stratificati scarsamente fratturati (verrucano);
- Litotipi lapideo argillosi (ovvero successioni caotiche tipo flysch ecc.):
  - (2a) strutturalmente ordinati (galestri e palombini);
  - (2b) strutturalmente disordinati (flysch calcareo, brecciole nummulitiche);
- Litotipi conglomeratici, ghiaiosi, sabbiosi ed argillosi (ovvero terre propriamente dette).  
Lapideo---Argillosi:
  - (3a) terreni sciolti o scarsamente cementati a granulometria grossolana con possibilità di instabilità dinamica per cedimenti o cedimenti differenziali o instabilità dinamica per fenomeni franosi (riporto, detrito, depositi di spiaggia ed eolici);
  - (3b) terreni mediamente cementati a granulometria grossolana (panchina marina e sabbia eolica in terrazzi, dune antiche, sabbie rosse);
  - (3c) terreni prevalentemente cementati a granulometria grossolana (conglomerati poligenici poco coerenti, sabbie);
  - (3d) terreni a granulometria fine di scadenti caratteristiche geotecniche con possibilità di instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali (depositi di transizione di retrospiaggia e lacustri);
  - (3e) terreni prevalentemente fini con passaggi a granulometria media con caratteristiche geotecniche da scadenti a medie (alluvioni recenti, argille e sabbie marine o lagunari recenti);
  - (3f) terreni fini sovraconsolidati (argille sovraconsolidate).

La terza (3d) e quarta unità (3e) sono tipiche di pianura e sono particolarmente critiche per il comportamento geotecnico legato al grado di consolidazione raggiunto dai materiali (sempre basso). Questi terreni possono essere localmente (zona di bonifica di Talamone, Camporegio, piana dell'Albegna, della Palude della Tagliata e di tutta la fascia circumlagunare) soggetti a significativi fenomeni di subsidenza o di variazioni volumetriche in relazione alle

condizioni di saturazione e consolidazione. In tali unità come vedremo in seguito si sono in passato verificati fenomeni di sinkholes in alcune aree circoscritte.

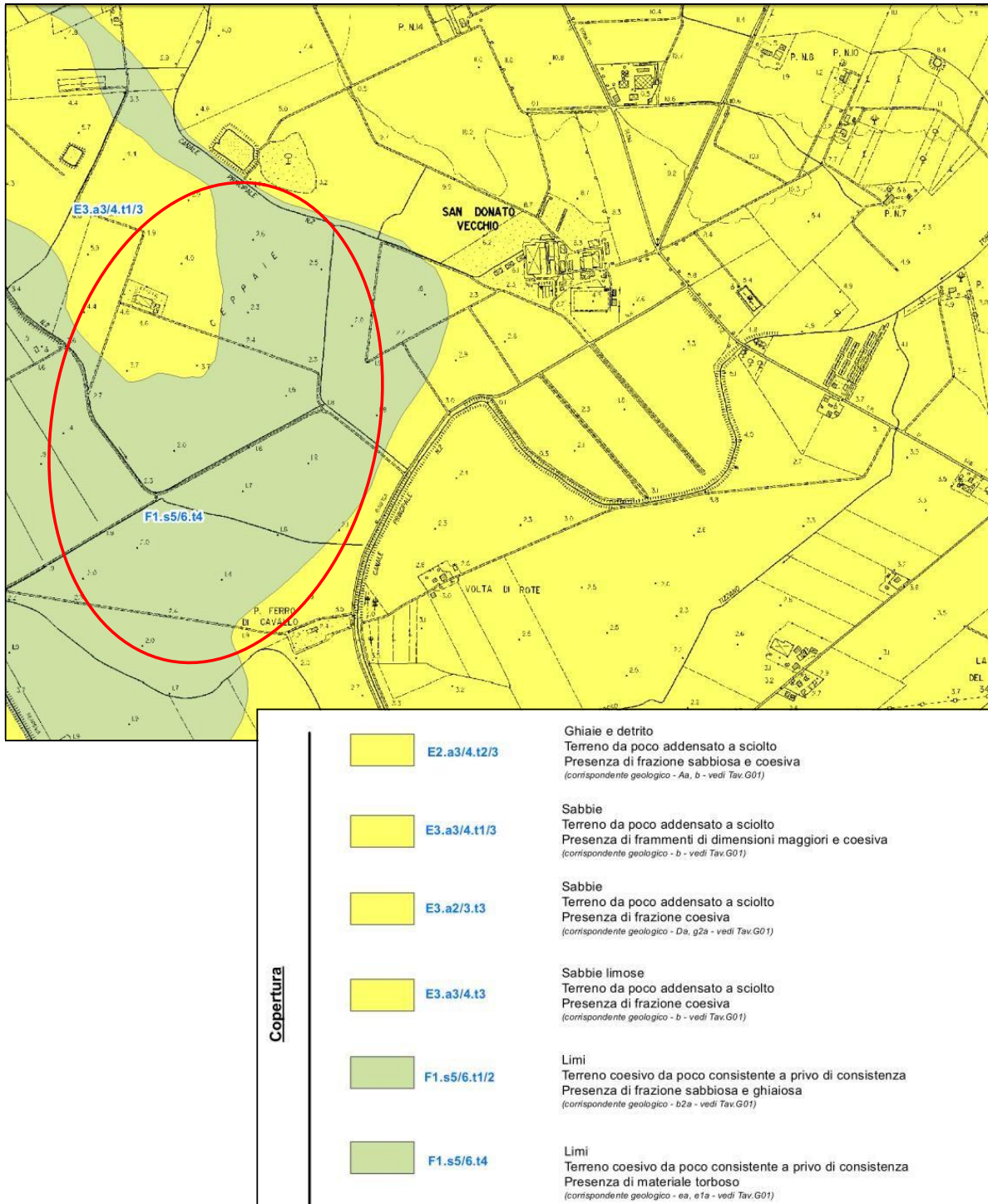



Figura 6-8 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta litologica

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 126 di 262</p>
---	---	------------------------

### 6.3.4 Assetto Idrogeologico

Il tematismo di base più significativo per quanto concerne le indagini geologico tecniche di supporto al P.S. del Comune di Orbetello è risultato essere sicuramente quello idrogeologico. Tale fatto deriva dalle condizioni fisiografiche di Orbetello con forti condizionamenti anche morfologici legati al tema delle acque superficiali e sotterranee.

Gli equilibri idrogeologici della laguna di Orbetello, i condizionamenti derivati dal mare e dalle azioni di bonifica nelle zone palustri o umide, unitamente ad una complessa situazione idrogeologica con afflussi del circuito idrogeologico profondo (acque termali calde) ed un regime di prelievi di acqua del sottosuolo molto sviluppato, rendono tale tema di interesse fondamentale per lo sviluppo compatibile del territorio.

Per quanto possibile in riferimento ad uno studio di supporto ad uno strumento urbanistico, nell'ambito della Relazione geologica sono stati approfonditi vari temi di interesse idrogeologico, ottenendo una cartografia di sintesi utile per una corretta programmazione dello sviluppo del territorio individuando le possibilità di mitigazione o riduzione degli evidenti squilibri attuali del regime idrogeologico.

#### 6.3.4.1 Permeabilità dei terreni

In relazione alle caratteristiche tessiturali e geolitologiche delle varie formazioni affioranti ed a prove di permeabilità sperimentali tipiche delle stesse e ritenute valide da dati di pubblicazioni eseguite nell'area di riferimento, nella carta idrogeologica l'intero territorio comunale è stato suddiviso in varie classi di permeabilità. Tale studio si rende particolarmente utile per la valutazione delle possibili interazioni tra gli acquiferi principali ed eventuali zone a rischio di contaminazione, consentendo quindi successivamente la definizione preliminare della vulnerabilità idrogeologica.

Per definire nel dettaglio l'estensione delle aree di salvaguardia o di tutela speciale, i dati precedentemente descritti vanno incrociati con le considerazioni sulla dinamica e sulle caratteristiche geochimiche della falda. La successiva definizione dei centri di pericolo consentirà di individuare le aree a rischio idrogeologico.

Nell'analisi condotta sono stati presi in considerazione anche i suggerimenti che vengono indicati nella normativa di riferimento (Regione Toscana, PTC, ATO) ai fini di una corretta classificazione di permeabilità superficiale e conseguentemente vulnerabilità idrogeologica.

In relazione a quanto sopra vengono quindi individuate tre diverse classi di permeabilità dei terreni e delle rocce affioranti (elevata, media, bassa), in maniera da distinguere in funzione del coefficiente di permeabilità K il diverso tempo di percolazione superficiale.


È stata inoltre eseguita un'ulteriore suddivisione all'interno delle suddette classi di permeabilità in modo da avere una maggiore definizione anche del tipo di permeabilità prevalente per porosità o per fessurazione. Vengono così individuate sottoclassi porose e sottoclassi fratturate. Tutte queste elaborazioni consentono di ottenere in via generale una classificazione sulla permeabilità dei terreni.

- Classe di permeabilità bassa (B): che riunisce tutte le unità litologiche a composizione prevalentemente argillosa, nelle quali la penetrazione ed il passaggio sono minimi. Si distinguono unità a permeabilità bassa prevalente per porosità (Bp) e caratterizzate dalle seguenti formazioni geologiche: tp, Qm e Pag. Si distingue inoltre una sola unità a permeabilità bassa prevalente per fessurazione (Bf) caratterizzata dalla formazione geologica gp.
- Classe di permeabilità media (M) riunisce una serie di terreni e rocce a caratteristiche assai varie per alternanze di strati permeabili ed impermeabili. Si distinguono unità a permeabilità media prevalente per porosità (Mp) e caratterizzate dalle seguenti formazioni geologiche: a e Ps. Si distinguono inoltre unità a permeabilità media prevalente per fessurazione (Mf) caratterizzate dalle formazioni geologiche: V, mp, np, mg, ed n.
- Classe di permeabilità alta (A), della quale fanno parte quelle rocce ed i terreni che, per le loro caratteristiche di circolazione e permeabilità possono costituire ottimi acquiferi. Si distinguono unità a permeabilità elevata prevalente per porosità (Ap) e caratterizzate dalle seguenti formazioni geologiche: sr, r, dt, s, Qp, sd, e Pcg. Si distingue inoltre una unità a permeabilità elevata prevalente per fessurazione (Af), caratterizzata dalla formazione geologica del Calcare Cavernoso e potenzialità idrogeologiche di carattere regionale.

Morfologia piezometrica e caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero superficiale principale dell'area pianeggiante e costiera poste tra i fiumi Osa ed Albegna, nelle vallecole minori e nella fascia del loro collegamento con le zone costiere si rileva un complesso acquifero multifalda dotato di elementi di continuità idrogeologica. Trattasi del complesso acquifero multifalda costiero plio-pleistocenico ed attuale costituito da più livelli sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi intervallati da orizzonti talora discontinui di limi ed argille con eteropie in prossimità della linea di costa attuale con i depositi eolici di retrospiaggia e gli stessi depositi sabbiosi di spiaggia attuale. In merito alla geometria ed alla struttura dell'acquifero si rilevano spessori medi complessivi nella porzione centrale dell'area pianeggiante di circa 60-80 metri con orizzonti produttivi (ghiaie e sabbie) che variano notevolmente in relazione alle eteropie deposizionali ma che in media hanno spessori significativi medi di circa 15-20 metri. Data la discreta continuità geometrica dell'acquifero si possono distinguere in tutto tre orizzonti produttivi principali (superficiale, intermedio ed inferiore) che nel complesso raggiungono le potenze sopra descritte. Ai margini dei rilievi collinari ed in prossimità di condizionamenti tettonici dell'originaria area deposizionale si rilevano riduzioni locali di tali spessori fino ad un minimo di circa 10-15 metri medi complessivi (orizzonti produttivi ridotti ad un massimo di 3-5 metri).

Nell'acquifero in esame si rilevano numerosissimi pozzi utilizzati in prevalenza per usi irrigui stagionali molto intensi e subordinatamente per servizi o usi industriali. Nelle ricostruzioni stratigrafiche disponibili e negli schemi di tubaggio, soprattutto nei vecchi pozzi, sono rare le corrette separazioni di livelli acquiferi isolati. Sia per fattori naturali (eteropie laterali o contatti verticali) che a causa dei condizionamenti delle opere di presa si assiste quindi alla vera e propria miscelazione dei tre orizzonti acquiferi principali. Si determinano quindi vere e proprie condizioni di un acquifero multifalda di importanza regionale tipico di molte zone costiere toscane.



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 128 di 262</p>
---	---	------------------------

L'alimentazione dell'acquifero proviene direttamente per percolazione dagli affioramenti dello stesso, dai corpi d'acqua che interagiscono con i livelli produttivi (fiumi, laguna e mare) e soprattutto dall'interazione degli orizzonti acquiferi alla base e lateralmente con i versanti calcarei saturi.

Il rapporto con i corsi d'acqua risente della condizione dinamica dei prelievi con situazioni che fanno sì che talora il fiume alimenta la falda e talora invece la drena. Anche nella parte centrale costiera quindi la superficie piezometrica risulta complessa e fortemente influenzata dai prelievi. Tuttavia, si nota un fronte di alimentazione anche dal mare che risulta amplificato in prossimità dei corsi d'acqua principali determinando possibili aree di contaminazione naturale a causa dell'eccessiva salinità delle acque di falda.

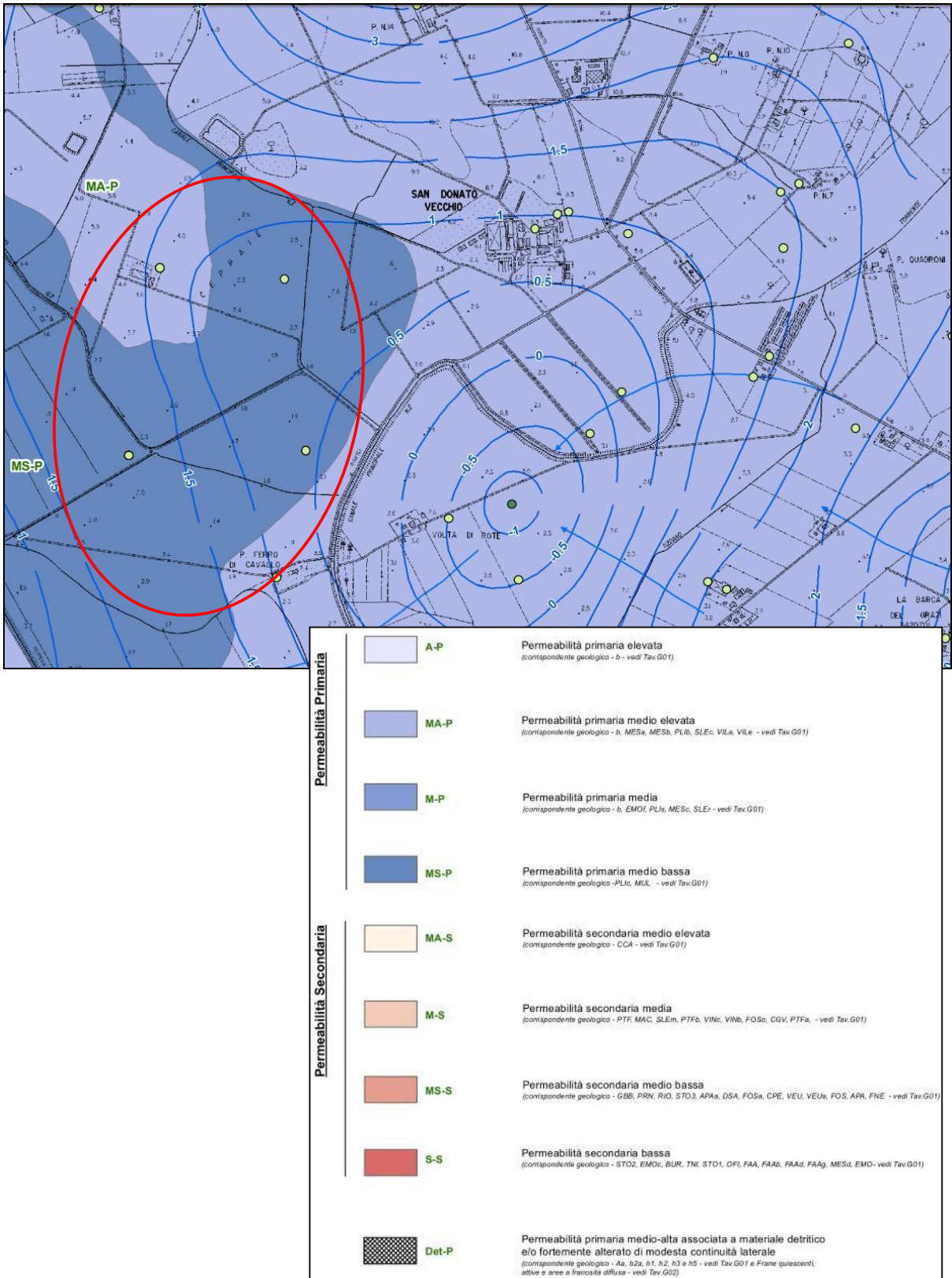


Figura 6-9 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta idrogeologica.

### 6.3.4.2 Rischio sinkholes


Nel territorio comunale di Orbetello vi sono evidenze di letteratura di fenomeni di *sinkholes* passati (dati Regione Toscana su fonte ANPA) ormai forme relitte come vecchi laghetti, depressioni colmate ecc... Nella particolarità l'archivio storico dell'ANPA segnala 10 siti con le seguenti caratteristiche:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA' O TOPONIMO	DATA DI FORMAZIONE	DIAMETRO	note	quota	IGM 25	litologia	profondità substrato
Toscana	Grosseto	Orbetello	Lago scuro	secolare		nella piana del F. Albegna	7	135 I so	terre rosse e calcare	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello	piccola cavità vicino Lago scuro	sconosciuta prima del 1950	120	substrato a poca profondità	12	135 2 NO	alluvioni, terre rosse	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello	Torretta	sconosciuta prima del 1950	260	nella piana del F. Albegna		135 I so	alluvioni, terre rosse	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	podere 55	sconosciuta prima del 1950	130	nella piana del F. Albegna, travertini?	18	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	tre piscine 1	ricolmato nel 1950	123	nella piana del F. Albegna	7	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	tre piscine 2	ricolmato nel 1950	110	nella piana del F. Albegna	7	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	tre piscine 3	ricolmato nel 1950	50	nella piana del F. Albegna	7	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	ceppaie 1	sconosciuta prima del 1950	80	nella piana del F. Albegna	5	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	ceppaie 2	sconosciuta prima del 1950	75	nella piana del F. Albegna	5	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	ceppaie 3	sconosciuta prima del 1950	35	nella piana del F. Albegna	5	135 1 SO S. Donato	alluvioni e travertini	decine di m
Toscana	Grosseto	Orbetello-S. Donato	podere 34			nella piana del F. Albegna, depressione circolare con una strada intorno da verificare		135 1 SO S. Donato		
Toscana				sconosciuta prima del 1950	190		10	Donato	alluvioni e travertini	decine di m

La genesi del fenomeno dei *sinkholes* è sotto studio da vari anni anche se ai fini della definizione della pericolosità geologica di supporto ai Piani Strutturali costituisce elemento di novità con l'eccezione dell'evento nel Comune di Grosseto ed in quello di Camaiore. Senza dubbio però è un elemento conoscitivo da tenere presente specie nel caso in cui vi siano evidenze storiche del fenomeno in maniera da proporre un adeguato sistema di vincoli e norme specifiche a tutela di beni e persone.

Le cause che possono determinare il fenomeno di sinkhole (sprofondamento rapido ed improvviso del terreno) sono molteplici e generalmente concomitanti. In genere si ha un substrato al di sotto di una copertura sedimentaria (depositi alluvionali) costituito in genere da litotipi soggetti a fenomeni di dissoluzione. Prevalentemente si tratta di rocce carbonatiche (calcari, dolomie, dolomie calcaree, calcari marnosi etc.) o evaporitiche (anidridi gesso e salgemma). Tali litotipi sono tutti in natura carsificabili ovvero soggetti a processi di dissoluzione chimica condizionata dalla circolazione delle acque e dalle caratteristiche fisico-chimiche delle acque stesse. Oltre ai caratteri litologici e morfologici del substrato, il manifestarsi delle voragini è influenzato dallo spessore e dal tipo di sedimenti di copertura; materiali sabbiosi o comunque con granulometria intermedia vengono più facilmente mobilizzati dalle acque circolanti rispetto ai materiali fini come limi ed argille. Un ruolo primario è rappresentato dal grado di consolidazione, poiché terreni poco consolidati risultano più soggetti a dissesti rispetto a materiali compatti. Il richiamo di materiali di copertura all'interno di condotti carsici è attivato mediante variazione della superficie freatica che può essere sia di origine naturale che antropica.

Un ulteriore fattore condizionante risulta essere la presenza di fenomeni termali con piezometrica prossima o superiore al piano di campagna. Tale fattore è in diretto collegamento con le grandi lineazioni tettoniche (faglie e fratture) profonde che rappresentano un livello di debolezza locale e via preferenziale per grandi flussi di acqua che possono aumentare i fenomeni carsici (acque ricche di Anidride Carbonica ed acide).

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 131 di 262</p>
---	---	------------------------

Le zone con notizie storiche di tale fenomeno nel Comune di Orbetello sono comprese tutte nella piana dell'Albegna, dove effettivamente si hanno spessori di sedimenti alluvionali finì talora prevalentemente sabbiosi di alcune decine di metri posti al di sopra di un substrato litoide carbonatico (Calcare Cavernoso). La stessa zona è interessata da linee di faglia a carattere regionale e da fenomeni di termalismo. Nella Carta Idrogeologica si riporta l'ubicazione dei "sinkholes storici" e di una relativa area di contorno (intorno significativo di circa 300 ml) in cui, in caso di nuovi interventi di tipo edificatorio, si devono eseguire indagini di dettaglio di tipo geoelettrico o di tipo gravimetrico in modo da accertare la profondità del substrato, le caratteristiche dei terreni di copertura e di ogni altra informazione utile alla definizione del problema delle aree soggette a rischio *sinkholes*.

Il territorio in esame è costituito da terreni quaternari. Si tratta di alluvioni e depositi in genere sciolti di natura limo-argillosa e sabbiosa.

### 6.3.5 Indagini Geognostiche Eseguite nell'Area di Intervento

Considerata la modestia dell'impatto sul terreno in termini di carichi (strutture porta pannelli ancorate al terreno tramite dei paletti infissi nel suolo sino a profondità di circa 1.5/1.8 mt e cabine di trasformazione di ridotte dimensioni) per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo si fa riferimento ai dati acquisiti con le prove penetrometriche statiche effettuate sull'intera area di intervento in corrispondenza della zona di appoggio delle cabine e dei pali porta pannelli.

Le indagini sono consistite in prove penetrometriche CPT spinte fino alla profondità massima di 10.0 metri da p.c. mediante un penetrometro Pagani TG63-200.

#### 6.3.5.1 Prove CPT

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante.

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20cm sotto (alla quota della prima lettura della punta). Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo "STATIC PROBING" della GeoStru.



*Figura 6-10 - Strumento utilizzato per le indagini PAGANI TG 63*

#### 6.3.5.2 Modello Geotecnico dei Terreni

La zona di studio risulta interessata dalla presenza di una coltre di depositi alluvionali caratterizzati, in questa zona, da una prevalenza di sedimenti fini limo-argillosi debolmente sabbiosi. Le prove hanno evidenziato una situazione litotecnica pressoché omogenea in tutta l'area con poche significative differenze soprattutto per quanto riguarda l'orizzonte superficiale (primi 2 m di terreno); da notare terreni superficiali più sabbiosi nella parte nord-ovest dell'area interessata dall'impianto.

Di seguito si riportano dati stratigrafici di pozzi terebrati nelle vicinanze dell'area di interesse.

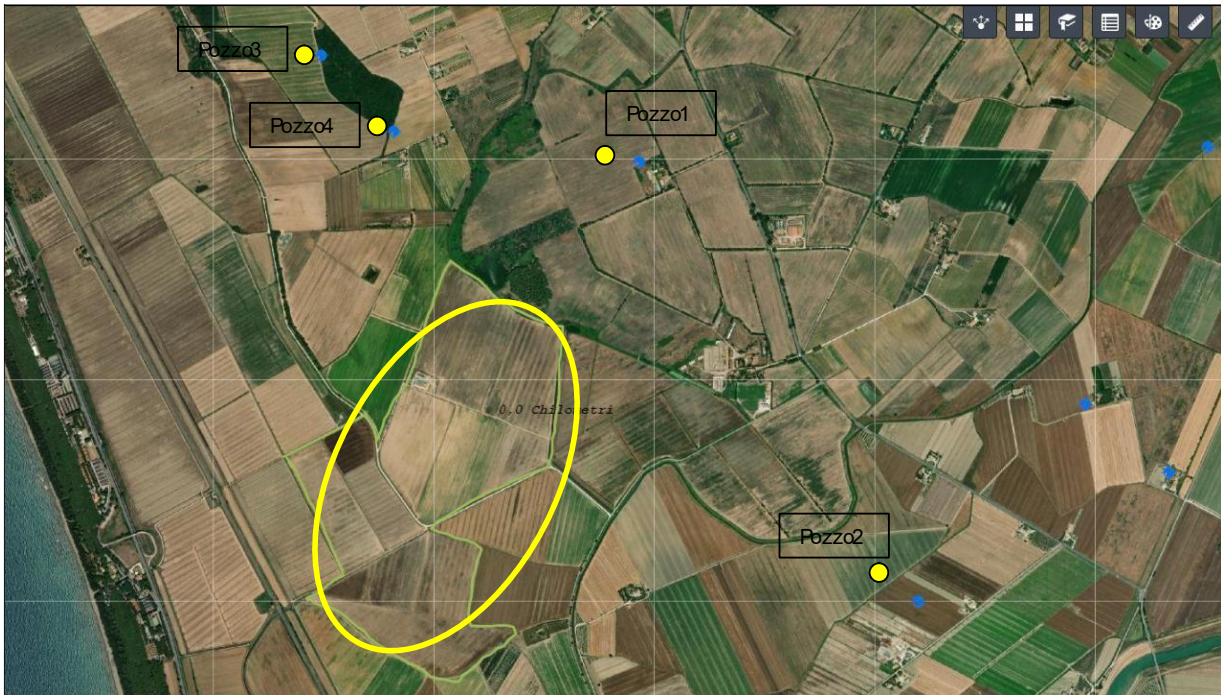


Figura 6-11 - Posizioni dei pozzi terebrai nell'intorno dell'area di interesse


I risultati analitici mostrano nel complesso un andamento tipico di un terreno a componente principalmente coesiva (depositi alluvionali argillosi con una buona aliquota di coesione non drenata – l'area a nord-est nell'intorno della fattoria presenta terreni più sabbiosi). La struttura portante dei pannelli fotovoltaici sarà fondata ad una profondità intorno ai 1.5/1.8 metri; in corrispondenza di questa profondità le caratteristiche del sottosuolo presentano buoni parametri geotecnici. I risultati dell'indagine geognostica hanno evidenziato, quindi che il terreno oggetto di studio è costituito prevalentemente da litotipi alluvionali argillosi all'interno dei quali sono intercalati sporadici livelli limo-sabbiosi. In conclusione, possiamo affermare che l'area oggetto di studio è caratterizzata da terreni alluvionali di bassa energia ovvero argille, argille limose con sporadici livelli di limi sabbiosi.

#### 6.3.5.3 Sismicità Locale

Il calcolo dell'azione sismica di progetto, secondo l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 30/03/2203 e NTC 2018, è in relazione alla zonazione sismica (allegato 1) ed alle categorie di suolo di fondazione (allegato 2 punto 3.1).

Il Comune di Orbetello (GR) viene inserito in Classe 4

L'analisi del profilo stratigrafico del suolo di fondazione permette di inserirlo in Categoria C.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 134 di 262
---	--	-----------------

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

*Tabella 6-20 - Categorie di sottosuolo*

#### 6.3.5.4 Compatibilità Geologica


In relazione al rilievo geomorfologico effettuato ed alle risultanze dei rilievi di dettaglio dei tematismi di base, si sono distinte le classi di pericolosità in relazione ai seguenti criteri suggeriti dalla Del. C.R. 94/85 e tenendo in dovuta considerazione le vigenti misure del PAI di cui alla D.C.R. 12/2005:

- caratteristiche geomorfologiche;
- caratteristiche geolitologiche e topografiche;
- caratteristiche litotecniche;
- caratteristiche idrogeologiche.

Per le problematiche di carattere geologico, geomorfologico, litotecnico e idrogeologico, che influenzano la pericolosità, la sintesi delle valutazioni di base ha tenuto in dovuta considerazione sia il tipo di processo verificato che il grado di sviluppo attuale e futuro. In particolare, il rilievo geomorfologico è risultato, in relazione alle caratteristiche del territorio analizzato un elemento fondamentale per la definizione dei caratteri di pericolosità geologica.

Sovrapponendo le varie valutazioni di base suddette, l'elemento geomorfologico è risultato quello con la correlazione diretta maggiore tra fenomeno mappato e classe di pericolosità. Oltre ai fenomeni geomorfologici mappati si è tenuto di conto anche dell'associazione di più fattori legati all'esposizione, alle caratteristiche litologiche, all'uso del suolo, alla copertura vegetale ed alla pendenza che genera e regola lo sviluppo delle situazioni di instabilità geomorfologica.

Tale valutazione è confermata dalle più recenti pubblicazioni in relazione al rischio di dissesto delle aree collinari. In sintesi, per le aree collinari in cui il pericolo principale è quello del dissesto geomorfologico, le classi di pericolosità sono determinate in relazione alla sovrapposizione di tutti

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 135 di 262</p>
---	---	------------------------

i fattori di base analizzati con particolare riferimento alla valutazione dello sviluppo del fenomeno morfologico distinto.

Pertanto, in relazione alla tipologia del fenomeno, alle modalità ed al grado del possibile sviluppo ed all'insieme delle valutazioni di base delle aree circostanti, oltre alla classificazione di pericolosità per l'area rilevata effettivamente instabile, si sono considerate due zone distinte intorno alle aree in frana (criteri del PAI).

In particolare, prendendo a riferimento la mappatura eseguita nella Carta Geomorfologica per ciò che riguarda l'area di influenza e l'area potenzialmente coinvolgibile si sono assegnate le classi di pericolosità geologica secondo previsto (vedi relazione geologica di progetto).

In particolare, si precisa che in relazione al tipo di fenomeno si è considerato la possibilità di retrogressione nell'area a monte di una scarpata o di evoluzione della corona di frana (lato monte) per un'estensione sempre maggiore dell'altezza rilevata.

Concettualmente l'area di influenza è stata assimilata ad una pericolosità elevata in ragione di fenomeni di arretramento o avanzamento considerando tale area direttamente influenzata dal movimento di massa stesso. L'area potenzialmente coinvolgibile rappresenta invece un'area a pericolosità media in ragione di un potenziale interessamento della zona pur non rilevando ad oggi situazioni di dissesto attivo. In tutti i casi mappati vengono inoltre eseguiti aggiustamenti locali in relazione alle condizioni geologiche e geomorfologiche al contorno.

In aggiunta alla delimitazione delle aree sopra definite per le aree in frana o comunque classificate in classe di pericolosità elevata (scarpata fluviale, doline, grotte, falesie, riva in erosione, zona umida, laguna, soliflussi), in favore di sicurezza, si sono definite con esattezza limiti specifici per ogni forma.

Si precisa comunque che tale classe 3 (pericolosità media) "fittizia" è stata individuata, ove necessario in relazione al fenomeno presente, laddove vi era un confine diretto tra le classi 4 e 2 di pericolosità.


L'estensione di tale classe fittizia è stata stabilita in genere pari ad 1/3 dell'"intorno significativo" adiacente alla classe di pericolosità 4. In questo modo le valutazioni di pericolosità tengono in considerazione l'estensione dell'instabilità secondo la tipologia del fenomeno e le condizioni di potenziale instabilità nel contorno, per fenomeni connessi con il dissesto. Nelle aree pianeggianti in cui vi è la presenza di terreni di bonifica o di colmata e nelle zone dove affiora detrito o riporto è stata attribuita una classe di pericolosità geologica 3 media in relazione alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali.

Sempre in classe 3 sono state cartografate le aree con difficoltà di drenaggio e ristagni.

Nella stessa cartografia sono state recepite le aree PFME del PAI in cui valgono le norme dell'art. 13 del PAI stesso.

Appare comunque importante sottolineare che la pericolosità così definita, seppure relativa a valutazioni puntuali di dettaglio, possiede sempre un margine di indeterminazione proprio della scala di valutazione. Tale analisi risulta comunque essere sufficiente al livello di Strumento



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 136 di 262</p>
---	---	------------------------

Urbanistico Generale. Quest'indeterminazione potrà essere chiarita a livello di indagine geognostica per i progetti esecutivi o per la predisposizione degli strumenti urbanistici attuativi.

Lo studio sulla pericolosità idraulica ha tenuto in dovuta considerazione la normativa sul rischio idraulico in riferimento alle ex salvuaguardie (Del. C.R.12/00) e le definizioni di pericolosità idraulica contenute nel P.A.I. (Del. C.R.T. 12/2005).

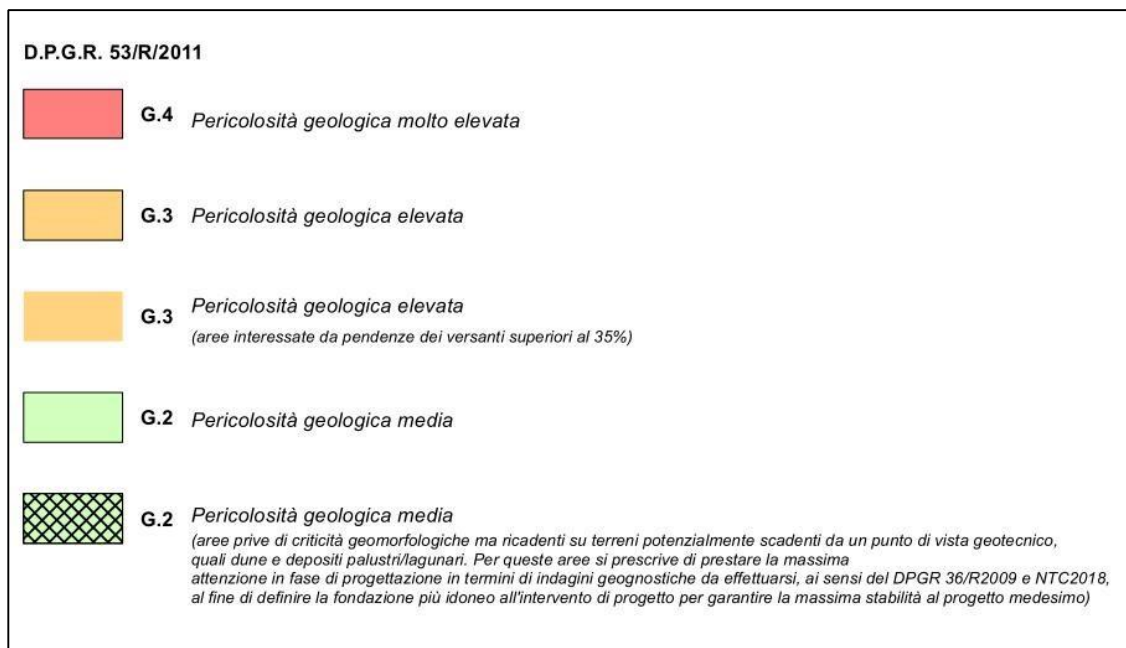
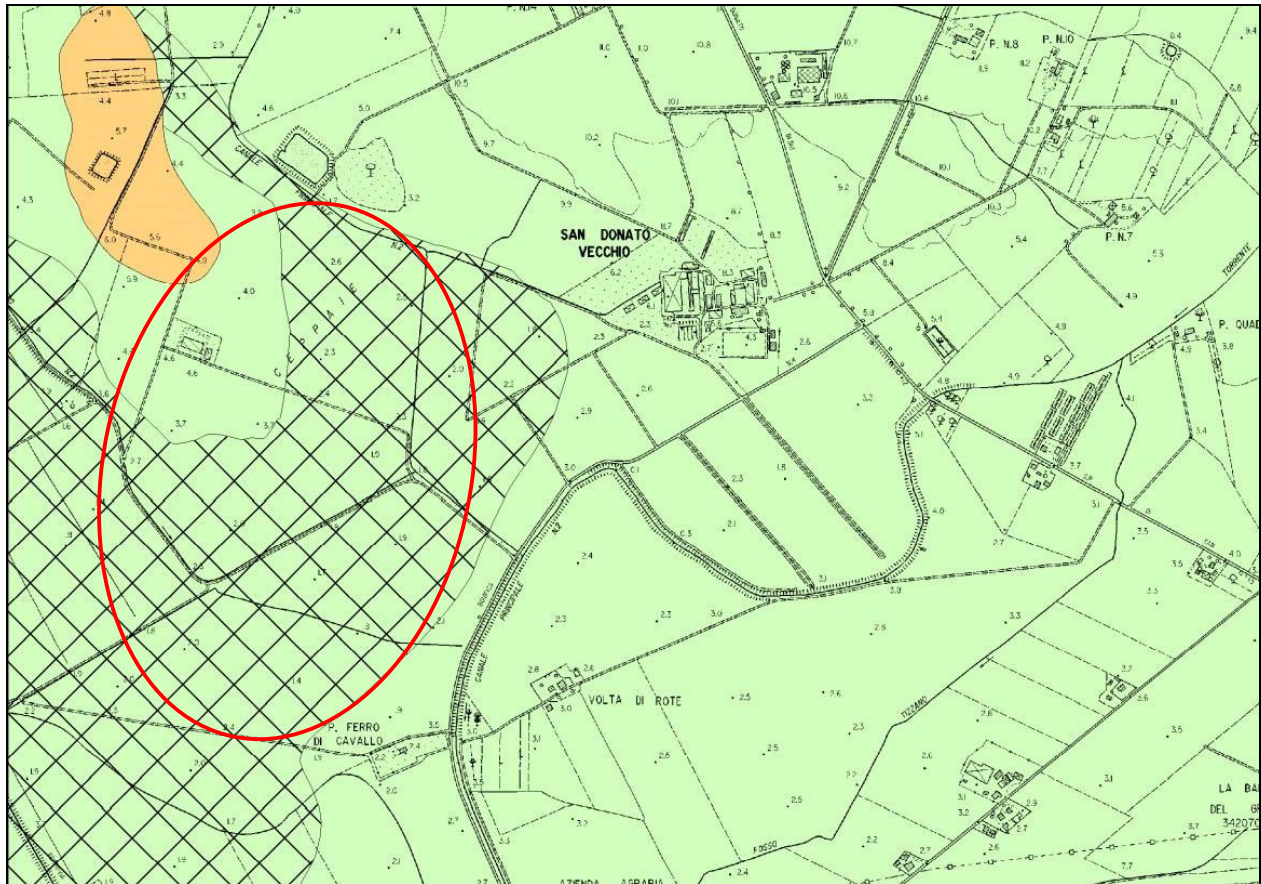



Figura 6-12 - Estratto PSC Comune di Orbetello (GR) - Carta pericolosità geologica

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 138 di 262
---	--	-----------------

Le indagini eseguite hanno permesso di delineare in modo specifico la conoscenza del territorio e dell'ambiente superficiale e sotterraneo, permettendo la formulazione di un esaustivo quadro conoscitivo.


Le considerazioni finali sono le seguenti:

- La quota dei terreni risulta superiore a quelli circostanti;
- La natura dei terreni è prevalentemente a tessitura limo argillosa debolmente sabbiosa con permeabilità medio/bassa;
- Le caratteristiche geotecniche risultano discrete e la portanza per una fondazione a platea allo SLU risulta pari a 0.96 Kg/cm<sup>q</sup>; il valore va sempre confrontato con i cedimenti indotti che risultano ammissibili per un carico di esercizio (SLE) di 0.5 Kg/cm<sup>q</sup>.
- la profondità media della falda si attesta a -2.0 m da p.c..

Date le considerazioni soprascritte la relazione geologica esprime un parere positivo di compatibilità all'intervento sotto l'aspetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico a condizione che il progettista ne tenga presente nella progettazione esecutiva.

#### 6.3.5.5 Conclusioni

Analisi	Risultati
Sismicità	Il sito investigato è inserito in Classe 4 e in Categoria C secondo quanto prescritto dall'O.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e N.T.C. 18 e s.m.i..
Capacità portante	Si considera una fondazione di tipo a platea per le cabine ed inverter e pali metallici infissi nel terreno fino a -1.5/-1.8 m da p.c. per la struttura porta moduli fotovoltaici; in corrispondenza di questa profondità le caratteristiche del sottosuolo presentano buoni parametri geotecnici idonei per l'infissione dei pali metallici. Le tensioni indotte dal carico dell'opera (cabine) interessano prevalentemente i terreni di natura coesiva. In accordo con quanto previsto dalle N.T.C. 2018, le verifiche sono state condotte secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3); i cedimenti risultano ammissibili e contenuti per un carico di esercizio (SLE) di 0.5 Kg/cm <sup>2</sup> .
Cedimenti	Il cedimento di consolidazione che si prevede, in base alle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, all'entità dei carichi indotti dall'opera e alla profondità di posa della fondazione (compensazione dei carichi applicati), risulta di valore ammissibile.
<b>Accorgimenti</b>	

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 139 di 262</p>
---	---	------------------------

La profondità di falda freatica si attesta ad una profondità media di circa - 2.5 m da p.c.

*Tabella 6-21 - Tabella riassuntiva delle conclusioni e dei parametri geotecnici di progetto*

Per ulteriori informazioni in merito alle analisi geologiche eseguite e ai dati ottenuti si rimanda alla Relazione Geologica completa, disponibile tra gli elaborati di progetto.

## 6.4 Vegetazione, flora e fauna

Il comune di Orbetello è situato nella porzione meridionale della provincia di Grosseto, tra la costa, la laguna omonima e l'entroterra caratterizzato dalla piana maremmana. Data la sua posizione all'interno del vasto territorio comunale si possono ritrovare diversi contesti e di conseguenza, altrettanti diversi paesaggi. L'area oggetto ricade all'interno della piana del fiume Albegna, siamo nella tipica maremma grossetana tra i monti dell'Uccellina (parco regionale della Maremma) e il promontorio di Ansedonia comprendendo Argentario e laguna di Orbetello. Siamo nell'entroterra del territorio comunale caratterizzato da attività agricola di tipo estensivo e dalla forte vocazione all'allevamento allo stato brado su ampie estensioni. Attività caratteristiche di queste zone.

Il territorio agricolo è tutto raggruppato nella piana del fiume Albegna e come tutta la maremma si caratterizza per una forte connotazione climatica di tipo mediterranea che sfocia verso il continentale man mano che si va verso l'entroterra. Il contesto in cui si inserisce il progetto è fortemente caratterizzato da una certa sistemazione idraulica con fossi aziendali, capofossi, scoli consortili e demaniali organizzati e funzionali che consentono un regolare sgrondo delle acque nonostante l'area non venga interessata da cospicue precipitazioni che hanno una modesta media annua, con un'eliofanìa media elevata per le latitudini e conseguentemente con delle temperature medie più elevate rispetto a zone simili. Si ricorda che la maremma è stata oggetto in ripetute volte di numerose bonifiche fino alla conformazione attuale avvenuta nel secolo scorso.

I terreni in cui si inserisce il progetto non sono di grande valore produttivo. Infatti, in merito alla capacità di uso del suolo, come possiamo vedere dall'immagine seguente, l'area di progetto ricade per la maggior parte nella Classe III, quindi suoli che presentano severe limitazioni tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da chiedere speciali pratiche conservative, e per la restante parte nella Classe II, cioè suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative (come illustrato nel [geoportale regione Toscana](#))

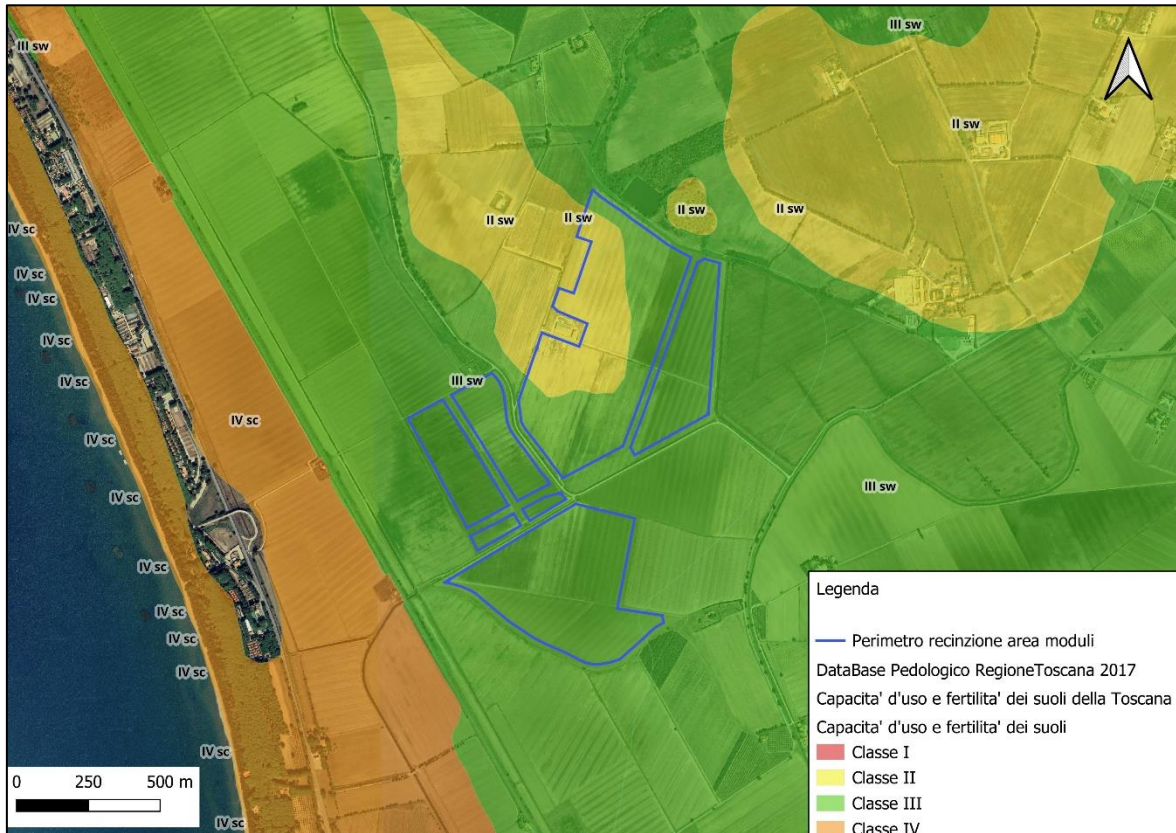


Figura 6-13 - Elaborazione grafica GIS con i dati del geoportale della regione Toscana per quanto riguarda la capacità d'uso dei suoli

I terreni risultano inoltre essere piuttosto mal drenati con fertilità da moderata a piuttosto buona, poca erosione e un buon livello di salinità nel sottosuolo. Allo stesso tempo tali terreni sono connotati anche da una forte e moderato deficit idrico, un vero fattore limitante la capacità produttiva di tali terreni al punto che molto spesso tali zone vengono convertite in zone a pascolo estensivo (anche se la classificazione del geoportale prevede per tali destinazioni altre tipologia di classificazione). Nella specifica area di progetto si osserva però che il suolo presente crea delle limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola, dovute alle frequenti inondazioni.

Nell'immagine seguente si riporta la capacità di drenaggio dei suoli dell'area oggetto di progetto. Come si può osservare e riportato dalla legenda, la maggior parte dell'area è caratterizzata da suolo "piuttosto mal drenati", la rimanente parte è caratterizzata da suolo "moderatamente ben drenati o talvolta eccessivamente drenati".

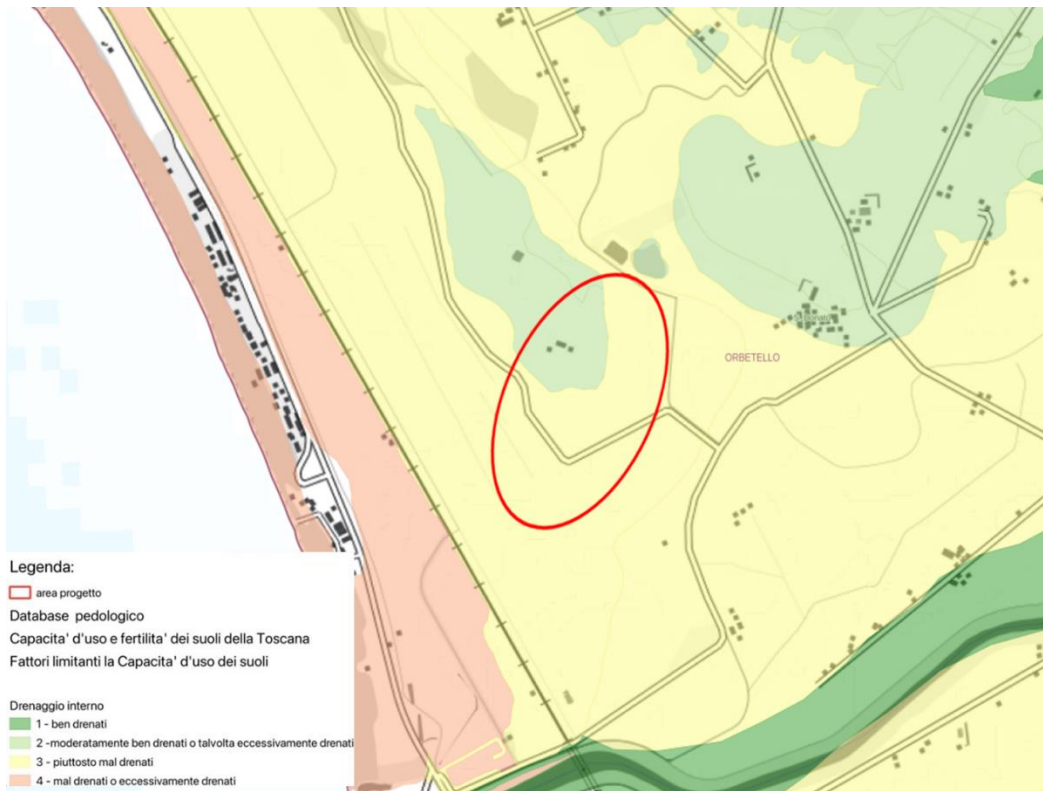


Figura 6-14 - Estratto geoportale Regione Toscana: Drenaggio interno

La Maremma Toscana è caratterizzata pertanto da un tipo di vegetazione di tipo mediterraneo che connota tutti quei terreni a destinazione di incolto con scopi di foraggiamento per l'allevamento brado estensivo. La flora della Maremma Toscana è rappresentata in modo variegato in tutto il suo vasto territorio, con alcune peculiarità degne di nota: la fitta linea di pinete che costeggia il litorale (formate dai classici pini a ombrello *Pinus pinea* e *P. pinaster*), alternata alla profumatissima macchia mediterranea (caratterizzata da diversi arbusti come il leccio *Quercus ilex*, corbezzolo *Arbutus unedo*, mirto *Myrtus communis*, lentisco *Pistacia lentiscus* e una vegetazione sempreverde con moltissime piante aromatiche come il rosmarino *Rosmarinus officinalis*) ai campi coltivati e l'ambiente prato-pascolo.

L'ambiente ospita anche una ricca e caratteristica fauna rappresentata per la maggior parte dalle specie afferenti alla classe degli Uccelli (*Aves*) con uno stretto legame con l'agricoltura e gli ambienti aperti. Per una miglior declinazione di quanto presente nell'area oggetto di intervento si è attinto alla fonte pubblica del progetto "Farm Bird Index" (Rete rurale) coordinato da LIPU BirdLife Italia (LIPU) per conto del ministero delle politiche Agricole (MISAF). Il progetto ha condotto una serie di monitoraggi tra gli anni 2000 e 2020 anche sull'area oggetto del presente studio. Come si evince dal dettaglio della figura che segue, nei riquadri nominati PN 81 e PN 80 di 10 km di lato rispettivamente, all'interno dei quali si è compiuto il monitoraggio, nella maggioranza dei punti di ascolto si sono effettuate dalle 8 alle 20 ripetizioni, dimostrando un solido trend avifaunistico peculiare del contesto agricolo in cui si inserisce il progetto.

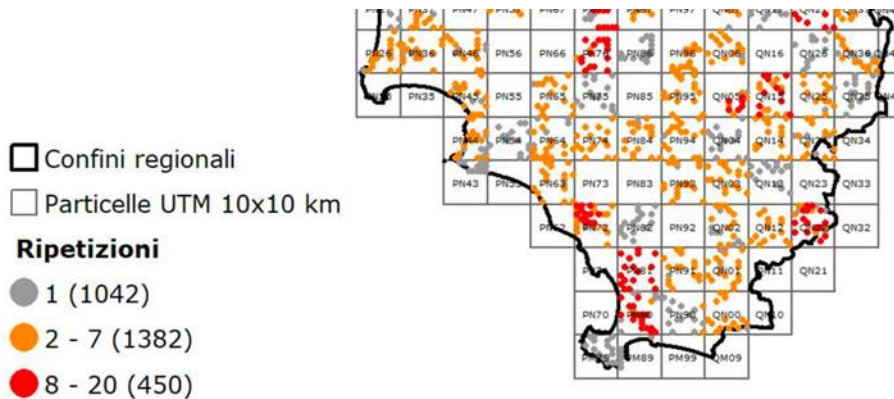


Figura 1.3: Punti di ascolto utilizzati nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente agricolo e dell'andamento del Farmland Bird Index: i punti sono distinti in base al numero di ripetizioni annuali (in rosso i punti visitati almeno 8 anni, in arancio quelli visitati un numero inferiore di anni). In grigio sono riportati i punti censiti solamente una volta nel periodo 2000-2020, dunque ancora non utilizzati nel calcolo degli andamenti.

Figura 6-15 - Estratto della mappa illustrativa dei punti di ascolto del progetto FBI e delle ripetizioni effettuate nei 21 anni indagati dal report

Dall'analisi dei dati a livello generale, aspetto che comunque è applicabile anche allo specifico contesto dello studio, le popolazioni di uccelli legati all'agricoltura in Toscana hanno avuto un declino moderato (-16 %)

Delle 24 specie censite in ambito rurale, 2 sono in declino forte: il saltimpalo (*Saxicola torquatus*) e il torcicollo (*Jinx torquilla*), 7 specie sono in declino: Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), Rondine (*Hirundo rustica*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Averla piccola (*Lanius collurio*) (specie di pregio conservazionistico in quanto iscritta all'All. 1 dir. 'Uccelli'), Passera d'Italia (*Passer italiae*), Passera mattugia (*Passer montanus*), Verdone (*Chloris chloris*) e Cardellino (*Carduelis carduelis*); 4 specie risultano avere un andamento stabile: Upupa (*Upupa epops*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), Allodola (*Alauda arvensis*), Verzellino (*Serinus serinus*). Infine, in incremento moderato risultano essere 7 specie: Gheppio (*Falco tinnunculus*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Rigogolo (*Oriolus oriolus*), Gazza (*Pica pica*), Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), Storno (*Sturnus vulgaris*), Strillozzo (*Emberiza calandra*). Soltanto per due taxa non si hanno dati sufficienti per restituire un trend delle loro popolazioni nidificanti in ambiente agricolo.

In sintesi, più di un terzo (37%) delle specie nidificanti in contesti rurali nei 21 anni di indagine hanno subito un declino, il 16% delle specie invece non ha subito alcuna fluttuazione, mentre il 29 % delle specie è risultato aumentare come popolamenti nidificanti.

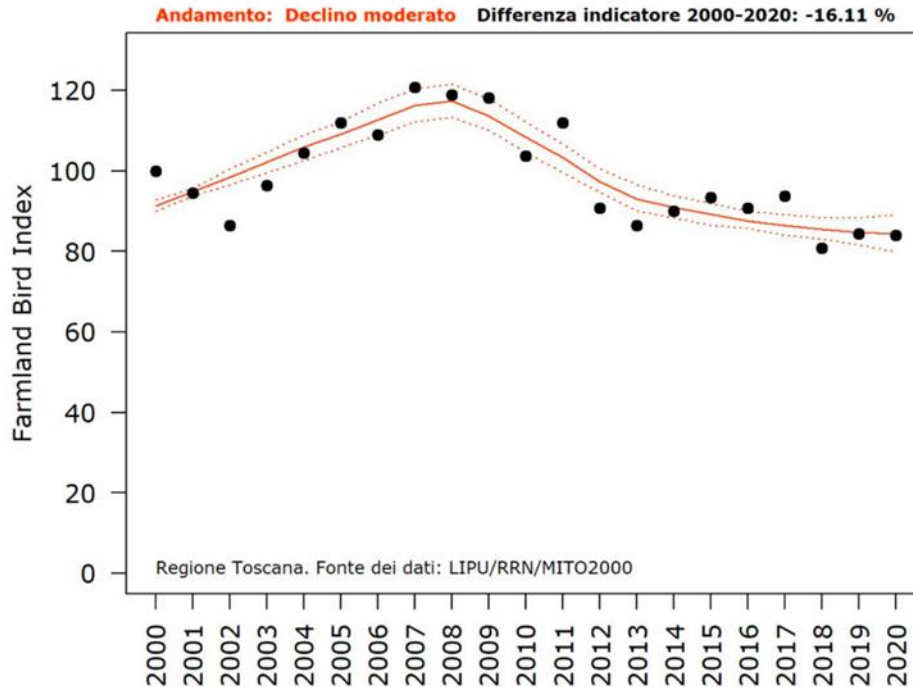


Figura 3.1: Andamento del Farmland Bird Index regionale nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

Figura 6-16 - Andamento generale delle popolazioni delle specie nidificanti in Toscana in ambito rurale nei 21 anni di indagine analizzata

L'area oggetto di indagine si trova nelle vicinanze di un sito afferente alla Rete Natura 2000 (Rete Natura 2000) denominato "Laguna di Orbetello" IT51A0026. Esso risulta essere sia ZSC (Zone Speciali di Conservazione) ai sensi della direttiva "Habitat" (92/43/CEE), sia ZPS (Zone di protezione speciale) ai sensi della direttiva "Uccelli" (2009/147/CEE). Inoltre, una parte di questa laguna, la più prossima al sito di intervento è designata anche come zona umida di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar (Ramsar). Infine, è stata designata la riserva regionale della "Laguna di Orbetello" (Riserva regionale) che quasi totalmente si sovrappone come delimitazione all'area di Rete Natura 2000.



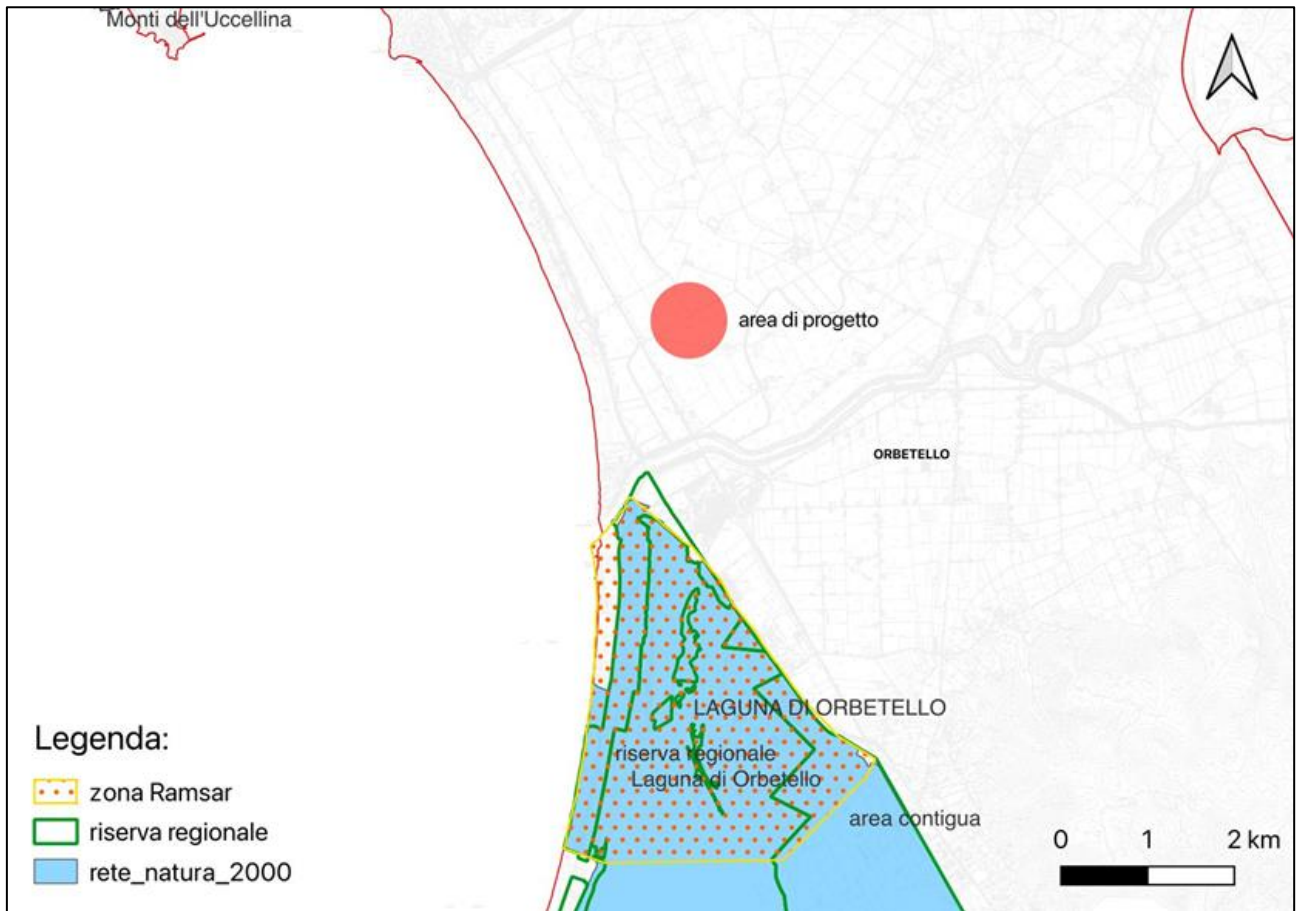



Figura 6-17 - Mappa illustrativa delle distanze tra l'area di progetto il sito Natura 2000 "Laguna di Orbetello", la zona umida Ramsar e la riserva regionale omonima.

Vista la presenza in area vasta del suddetto sito di conservazione della biodiversità IT51A0026, si ritiene opportuno svolgere una digressione su quelli che possono essere gli habitat e le specie oggetto di tutela che possono essere presenti nell'area di progetto.

Gli habitat individuati all'interno del sito di Rete Natura 2000 sono sette, tra questi due sono prioritari per la Commissione europea (habitat 1150\* e 1510\*), ma non interessano la zona di progetto. Il primo denominato "Lagune costiere" è interno al gruppo designato "Acque marine e ambiti di marea", contesto non presente nell'area di studio. Il secondo, invece, "Steppe salate mediterranee" appartiene al macroambiente "steppe interne alofile e gipsofile". Le praterie alofile riferite a questo habitat si localizzano su suoli salati a tessitura prevalentemente argillosa talora argilloso-limoso o sabbiosa, temporaneamente umidi, ma normalmente non sommersi se non occasionalmente. Tali elementi risentono fortemente della falda di acque salse e in estate sono interessati da una forte essiccazione con formazione di efflorescenze saline. Tale habitat si ritiene assente nell'area di progetto.

Per quanto riguarda gli altri 5 habitat non prioritari, non si riscontrano, rispetto alla loro descrizione presente nei formulari standard, specie vegetali che possano essere presenti nell'area di progetto, se non per qualche sporadica presenza di specie del genere *Juncus* sp. che fanno riferimento all'habitat 1410 "Pascoli inondatai mediterranei".

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 145 di 262
---	--	-----------------

Si riportano a fini descrittivi gli habitat oggetto di conservazione presenti nel sito di Rete Natura 2000 IT51A0026 - "Laguna di Orbetello", i codici con asterisco indicano i due habitat prioritari.

Codice	Descrizione
1150*	Lagune costiere
1310	Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose
1410	Pascoli inondatai mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici ( <i>Sarcoconietea fruticosi</i> )
1510*	Steppe salate mediterranee (Limonietalia)
2240	Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua
2260	Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia


Tabella 6-22 – Habitat di interesse comunitario presenti nel sito Natura 2000 IT51A0026 "Laguna di Orbetello".

Per quanto riguarda la fauna oggetto di conservazione che può arrivare ad essere presente all'interno dell'area di progetto ci sono principalmente gli uccelli, ma anche rettili.

Tra questi, oggetto di tutela della direttiva habitat e presenti nel territorio maremmano si annoverano il cervone (*Elaphe quatorlineata*) e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), entrambe le specie sono classificate 'quasi minacciate' nella lista rossa europea ([UE Lista rossa](#)), mentre nella lista rossa italiana dei vertebrati risultano essere rispettivamente 'a minor preoccupazione' e 'minacciata'.

Per quanto riguarda gli uccelli oggetto di priorità di conservazione interno alla rete Natura 2000, oltre a quanto si è enunciato per gli uccelli di ambienti rurali, è possibile avere la presenza durante i vari periodi fenologici delle singole specie all'interno dell'area di progetto.

Delle 53 specie in elenco nel formulario standard dell'area Rete natura 2000 ([formulario](#)) quelle meritevoli di essere almeno enunciate a vario titolo a seconda anche delle stagioni fenologiche sono: il martin pescatore\* (*Alcedo atthis*) non disdegna l'attività trofica lungo i canali e i fossi della fitta rete presente, il calandro\* (*Anthus campestris*) nidificante nei terreni xerici ed incolti, l'airone rosso\* (*Ardea purpurea*) che sfrutta la rete idrica e i campi per alimentarsi, l'occhione\* (*Burhinus oedicephalus*) limicolo atipico amante degli spazi aperti e degli incolti per la nidificazione, la calandrella\* (*Calandrella brachydactyla*) altro piccolo passeriforme nidificante nei campi a carattere estensivo prativo, il falco di palude\* (*Circus aeruginosus*) rapace che può alimentarsi e cacciare su terreni incolti, il suo congenere Albanella minore\* (*Circus pygargus*) che addirittura nidifica sui prati incolti e sui coltivi, altri rapaci che possono alimentarsi su zone rurali sono il lanario\* (*Falco biarmicus*) e lo smeriglio\* (*Falco colombarius*), soltanto in inverno e il nibbio bruno\* (*Milvus milvus*) soltanto durante la nidificazione. Altri predatori particolari sono le averle cenerina\* (*Lanius minor*) e capirossa\* (*Lanius senator*) presenti dalla tarda primavera fino ad

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 146 di 262
---	--	-----------------

agosto per la nidificazione. Ed infine, tra i charadriformi si annovera il piviere dorato\* (*Pluvialis apricaria*) durante lo svernamento. Infine, anche la sterpazzola di Sardegna (*Curruca conspicillata*) può essere presente durante la migrazione o in periodo riproduttivo anche se molto selettiva nella scelta dell'ecotono ottimale alla nidificazione. (tutte le specie asteriscate sono presenti nell'allegato 1 della dir. 'Uccelli' e pertanto oggetto di pregio conservazionistico).

#### 6.4.1 Presenza di Ibis eremita nell'area oggetto dello studio

Si ritiene opportuno porre l'attenzione anche su un'importante specie avifaunistica che contraddistingue in questi ultimi anni il territorio del comune di Orbetello, la sua laguna e tutto il contesto relativo alla piana del fiume Albegna. Si tratta dell'Ibis eremita (*Geronticus eremita*), appartenente alla famiglia Threskiornithidae dell'ordine dei Pelecaniformes, che è oggetto da una decina di anni di un progetto europeo di reintroduzione in natura, denominato "WALDTRAPP", che vede l'area del comune di Orbetello come sito di svernamento prediletto delle nuove popolazioni introdotte negli anni passati. Questo lungo progetto di reintroduzione nasce da un gruppo di ricercatori europei e vede, attraverso i progetti LIFE, la nascita, la crescita e l'insegnamento della rotta migratoria tra i quartieri di nidificazione nelle alpi austriache e tedesche e l'area della laguna di Orbetello come sito per lo svernamento.

Allo stato attuale l'*Ibis* eremita non risulta presente nella checklist degli uccelli d'Italia (Baccetti et al., 2021) e non è presente nella lista rossa IUCN dei vertebrati italiani (Rondinini et al. 2022). È presente invece nella lista rossa IUCN degli uccelli europei, redatta da BirdLife 2021. In tale documento è scritto testualmente: "*Five species are Regionally Extinct in Europe: Pallas's Sandgrouse (*Syrhaptes paradoxus*), Northern Bald Ibis<sup>13</sup> (*Geronticus eremita*), ...*", come riportato a pagina 13 del documento stesso. Come nota a piè di pagina (13) Birdlife sottolinea pure: "*The Northern Bald Ibis does exist in Europe but only as partially captive, captive-bred and / or reintroduced populations, none of which are yet considered self-sustainable, hence its continued evaluation as RE.*" RE: estinto in regione Europea, uno dei massimi gradi di rischio di estinzione che si può assegnare ad una specie o popolazione di specie all'interno delle Liste rosse.

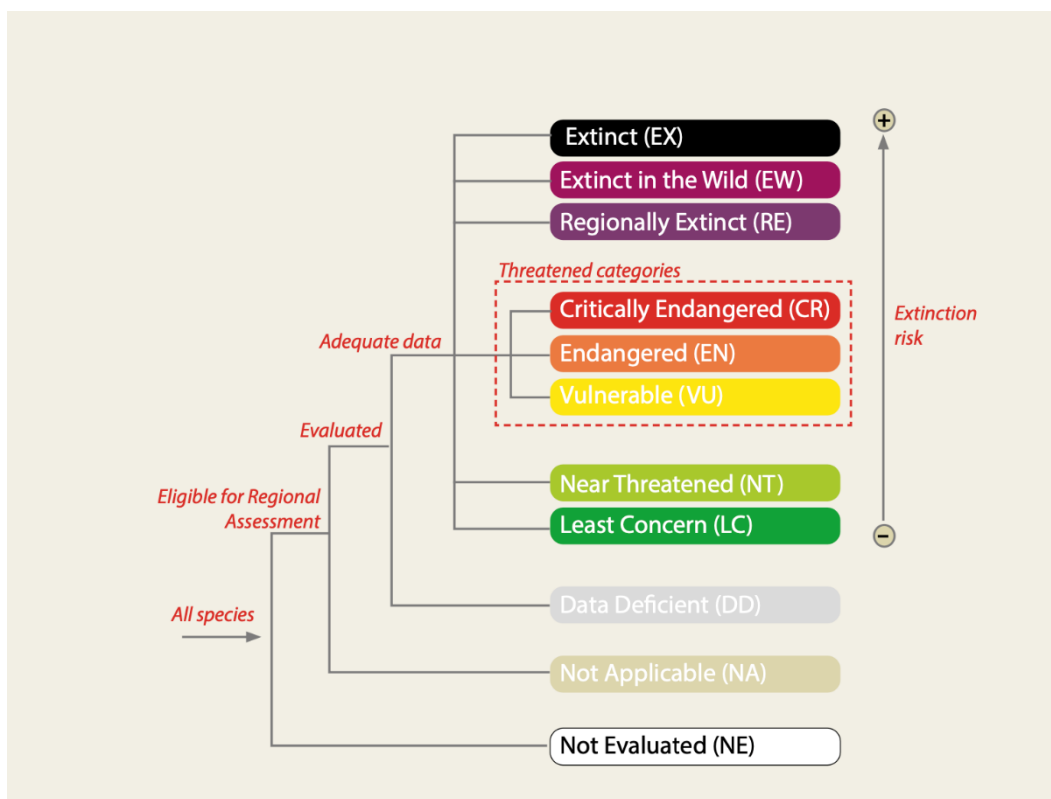


Figure 1. IUCN Red List Categories at a regional scale

Figura 6-18 - Schema di classificazione delle liste rosse della IUCN. Evidenziato con freccia rossa la classificazione assegnata all'ibis eremita

Come accennato in precedenza, il progetto europeo "WALDTRAPP" (<https://www.waldrapp.eu/it/>), attraverso due progetti LIFE sul territorio, si occupa della reintroduzione in natura di questa specie che era presente nel nostro continente in passato, ma di cui si sono estinte la maggior parte delle popolazioni. Alla luce di quanto viene descritto nel portale ufficiale del progetto, il secondo progetto LIFE 'Reason for Hope' (<http://alt.waldrapp.eu/index.php/it/progetto>) ha come obiettivo quello di insegnare agli individui nati in cattività la rotta migratoria che poi tramanderanno di generazione in generazione. Gli aspetti fondamentali del progetto sono due:

- il sito di svernamento (dove passano l'inverno) scelto dai ricercatori del progetto è la laguna di Orbetello e il suo più ampio contesto della piana sovrastante;
- le caratteristiche ecologiche di questa popolazione relitta con la scelta di munire negli anni numerosi individui con un sistema GPS per monitorarne gli spostamenti e raccogliere più informazioni possibili per garantire loro il miglior aiuto possibile. I dati sono raccolti ogni ora per ogni singolo individuo.

Come riportato sul sito stesso, tutte le informazioni date dai sistemi GPS sono presenti nella piattaforma [www.movebank.com](http://www.movebank.com).

Ad una rapida occhiata dei dati scaricati dal portale si evince come l'area di alimentazione degli Ibis eremita nel recente passato (dal 2012 in poi) risulta essere ampia e diffusa con una quotidiana scelta dei campi agricoli della piana anche a nord del fiume Albegna.

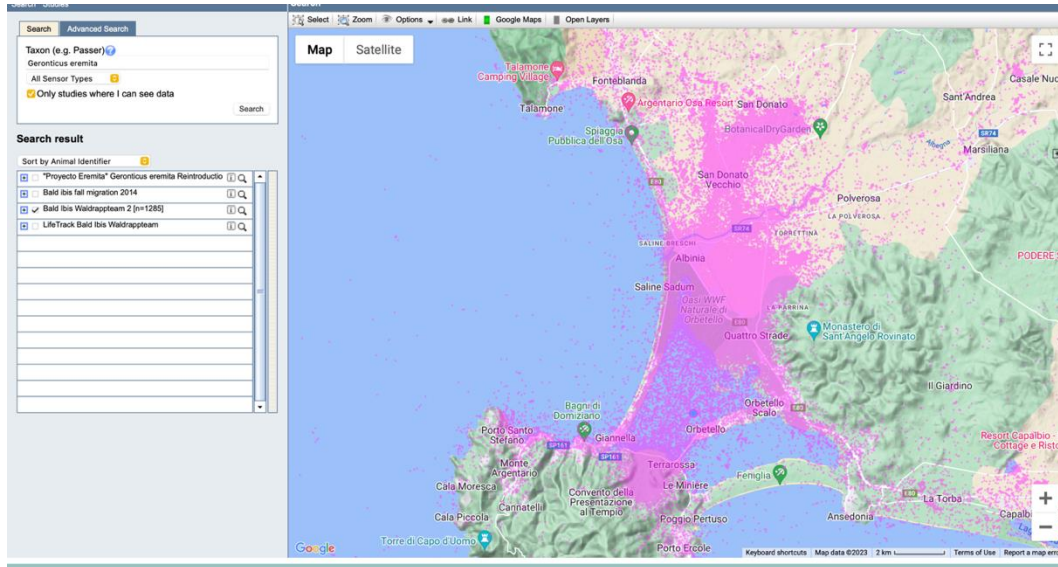



Figura 6-19 - Distribuzione degli individui del progetto di reintroduzione dell'ibis eremita nell'area di svernamento in prossimità della laguna di Orbetello. I punti rappresentano una copertura del territorio in più anni

## 6.5 Paesaggio

La Maremma è una vasta regione geografica compresa fra Toscana e Lazio, di circa 5000 km<sup>2</sup>, che si affaccia sul Mar Tirreno e sul Mar Ligure. Oltre a una parte centrale, corrispondente alla provincia di Grosseto fino alle pendici del Monte Amiata e delle Colline Metallifere e fino alla media valle dell'Ombrone (Maremma Grossetana), comprende la fascia costiera tra Piombino e il Cecina (Maremma Livornese, già Maremma Pisana) e si spinge nel Lazio fin verso Civitavecchia. Il territorio è in prevalenza pianeggiante e alluvionale, ma in parte anche collinare.

La Maremma Grossetana è l'area centrale compresa nella provincia di Grosseto, lungo la costa tra il golfo di Follonica e la foce del torrente Chiarone che si getta in mare a sud del promontorio dell'Argentario e comprende anche la bassa Valle dell'Ombrone. Generalmente, il toponimo viene localmente esteso anche ad aree collinari interne, geograficamente non annoverabili nella Maremma, come ad esempio le Colline Metallifere grossetane, le Colline dell'Albegna e del Fiora e l'Area del tufo, fino a terminare di fronte alla vasta area delle alture del monte Amiata. Tra le località principali Grosseto, Follonica, Castiglione della Pescaia, Porto Santo Stefano e Orbetello, oltre a Massa Marittima che ha il centro storico nell'area delle Colline Metallifere ma buona parte del territorio comunale geograficamente inclusa nella Maremma. Storicamente chiamata Maremma Senese, perché dominio della Repubblica di Siena, ha assunto l'attuale denominazione a seguito dell'istituzione in epoca lorenesse del Compartimento di Grosseto derivato dalla provincia senese inferiore.

La Maremma Grossetana si divide da nord a sud in quattro parti:

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 149 di 262</p>
---	---	------------------------

- La piana del fiume Pecora, attorno al golfo di Follonica, comprendente gran parte del territorio comunale di Follonica, l'area pianeggiante dei comuni di Massa Marittima e Gavorrano e la fascia costiera del comune di Scarlino, limitata a sud dal promontorio di Punta Ala;
- La piana del fiume Ombrone, che occupa i territori comunali di Castiglione della Pescaia e Grosseto, la parte meridionale dei comuni di Gavorrano e Roccastrada e il tratto costiero, pianeggiante e pedecollinare del comune di Magliano in Toscana. Si estende tra il promontorio di Punta Ala e i Monti dell'Uccellina e comprende la riserva naturale Diaccia Botrona;
- La piana del fiume Albegna, che interessa i comuni di Orbetello e la parte pianeggiante dei comuni di Magliano in Toscana e Manciano. Si estende tra i Monti dell'Uccellina e il promontorio di Ansedonia e comprende il promontorio dell'Argentario e la Laguna di Orbetello;
- La piana del fiume Fiora, compresa tra il territorio comunale di Capalbio e il Lazio. Si estende oltre il promontorio di Ansedonia e non presenta soluzioni di continuità con la Maremma Laziale; comprende il Lago di Burano;

Il comune di Orbetello occupa il territorio costiero che coinvolge la laguna omonima e la parte terminale del fiume Albegna e della sua piana, area dove si inserisce il progetto. Il progetto si inserisce nella piana creata dal fiume Albegna, in seguito bonificata e risulta essere inserito in un'area denominata "morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica" dal punto di vista rurale, come indicato su banca dati GIS del geoportale della Regione.

Dal punto di vista del paesaggistico l'area ricade per la maggior parte della sua superficie nelle seguenti classificazioni:

- Unità di paesaggio: Piana costiera: superfici pianeggianti ed aree depresse, su depositi lacustri, lagunari, palustri, talora torbosi, di natura argilloso-limosa. Uso del suolo: pascolo, seminativo ed incolto;
- Sottosistema di paesaggio: Piana costiera con presenza di superfici leggermente depresse; substrato costituito da depositi alluvionali attuali e recenti e da sedimenti di bonifica; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, pascolo ed incolto;
- Sistemi di paesaggio: pianura di bassa quota con litologia del substrato costituita da depositi alluvionali recenti (33%); depositi sabbiosi antichi di origine marina (20%); cordoni marini (20%); depositi alluvionali antichi terrazzati (18%);
- Soil region: Pianure costiere e rilievi collinari prospicienti il mare.



Figura 6-20 - Estratto Geoportale della Regione Toscana: Unità di Paesaggio

Tutto il territorio maremmano rappresenta una fonte di molteplici ricchezze naturali, le quali si sono andate a coniugare nel tempo ad architettura rurale propria del territorio soprattutto in ambito provinciale grossetano. Questo connubio rappresenta un patrimonio che deve essere valorizzato e integrato oltre che già conosciuto al di fuori dei confini della Maremma. L'ambiente delle varie piane fluviali è caratterizzato da due specifiche peculiarità: aree bonificate con un sapiente rete idrica atta ad ottimizzare la poca presenza di acqua e aree lasciate alla natura che fanno degli incolti il presupposto per quell'allevamento brado estensivo conosciuto in tutto il mondo.


La struttura del paesaggio rurale, non solo comunale, si presenta caratterizzata da elementi iconici della regione ma altresì risulta in molti frangenti e piccoli contesti semplificata per la tendenza all'estensione dei seminativi, spesso monoculturali con riduzione degli elementi di pregio caratteristici la mediterraneità della maremma; la presenza delle ultime alberature isolate e raramente della tipica macchia mediterranea sono elementi importanti per una futura ricucitura del paesaggio; un restaurare quel poco che è rimasto per poi cercare di ampliarlo in modo sistematico su tutto il territorio delle piane maremmane per andare a ricreare quelle dinamiche tra natura e attività antropica che hanno reso famosa tale area oltre i confini nazionali.

Le immagini seguenti riportano alcune immagini dello stato attuale dei luoghi.

<b>Punto di cattura</b>	<b>Direzione di cattura</b>	<b>Immagine</b>
Strada	Sud-ovest	
Ferrovia	Nord-est	




<b>Punto di cattura</b>	<b>Direzione di cattura</b>	<b>Immagine</b>
Strada sterrata	Nord-ovest	 A wide-angle photograph showing a dirt road in the foreground, leading into a vast, flat agricultural landscape. The sky is blue with scattered white clouds. In the distance, there are some buildings and a range of low mountains.
Strada sterrata	Sud-est	 A photograph of a dirt road curving through a rural landscape. The foreground is dominated by dry, yellowish-brown grass. The road leads towards a flat area with some vegetation and a fence. The sky is clear and blue, with a few wispy clouds. Distant mountains are visible on the horizon.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 153 di 262</p>
---	---	------------------------

Come si può vedere dalle immagini, la maggior parte dell'impianto sarà visibile percorrendo le strade perimetrali ma sarà mascherato dalla presenza di una barriera vegetale lungo il suo confine.

La strada di bonifica n 3 divide i diversi poligoni dell'area dell'impianto. I soggetti che verranno ad essere più interessati dal punto di vista paesaggistico saranno solamente alcuni residenti limitrofi l'impianto.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 154 di 262</p>
---	---	------------------------

## **7 ANALISI DEGLI IMPATTI**

### **7.1 Impatti in fase di cantiere**

#### 7.1.1 Impatti sull'atmosfera

In fase di cantiere gli impatti sull'atmosfera sono principalmente dovuti a:

- le emissioni dei gas di scarico del traffico veicolare indotto dagli automezzi transitanti in ingresso e in uscita dal cantiere;
- le emissioni dei gas di scarico dei macchinari da cantiere;
- il sollevamento di polveri dovuti alle lavorazioni svolte (es. scavi, carico e scarico del materiale scavato con mezzi pesanti).

È importante sottolineare che gli impatti generati da queste azioni sull'atmosfera avranno carattere temporaneo, estensione limitata all'intorno del cantiere e saranno del tutto reversibili in quanto gli effetti eventualmente prodotti cesseranno con la conclusione delle attività che li hanno generati.

Le lavorazioni all'interno del cantiere variano a seconda della fase di cantiere. Sono previste due fasi principali:

1. il movimento terra nelle prime fasi;
2. l'installazione dell'impianto, tramite un macchinario battipali e dei sollevatori per l'infissione delle strutture porta moduli e di installazione dei moduli, oltre che l'utilizzo di betoniere per il getto dei basamenti delle cabine, anche se la quantità dei getti è ridotta a piccole aree.

È opportuno precisare inoltre che è stata considerata:

- l'assimilazione di tutte le polveri emesse a PM10;
- la trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO<sub>2</sub>, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*).

##### 7.1.1.1 Emissioni da traffico stradale

La quantificazione del flusso emissivo dal traffico indotto avviene identificando:

- i transiti giornalieri in ingresso e in uscita dal cantiere degli automezzi;
- la rete stradale percorsi dai medesimi automezzi;
- i fattori di emissione degli inquinanti emessi in atmosfera dagli automezzi.

Per stimare i flussi di traffico sono state fatte le assunzioni di seguito riportate, relative al numero di viaggi necessari per l'approvvigionamento del materiale. Il numero totale di viaggi è stato diviso per un tempo pari a 130 giorni, stimati per l'approvvigionamento del cantiere; risulta in tal modo una media di circa 3.5 viaggi/giorno.

Fornitura	n. viaggi A/R	Durata fornitura cantiere giorni lav.	n. viaggi /giorno A/R giorni
moduli	270	130	2,1
sostegni moduli	112	130	0,9
impianto elettrico	45	130	0,3
opere civili	23	130	0,2
<b>TOTALE</b>	<b>450</b>		<b>3,5</b>


Tabella 7-1 - Stima dei transiti giornalieri necessari alla fornitura dei materiali

Nella figura seguente è evidenziata la rete stradale percorsa dagli automezzi provenienti dall'strada extraurbana E80 e diretti al cantiere per la fornitura del materiale necessario alla realizzazione dell'impianto agro-voltaico; il tragitto è stato colorato in base al tipo di strada:

- strade extraurbane: colore blu con sviluppo di 14.3 km;
- strade urbane: colore rosso con sviluppo complessivo di 13.8 km.



Figura 7-1 - rete stradale percorsa dagli automezzi provenienti dal Grosseto e diretti al cantiere

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 156 di 262</p>
---	---	------------------------

I fattori di emissione degli inquinanti sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" 2017 del SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA<sup>1</sup>, che stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano applicando la metodologia COPERT ai dati disponibili su scala nazionale.

La metodologia COPERT rappresenta la metodologia di riferimento per la stima delle emissioni da trasporto stradale in ambito europeo, secondo le indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari emissioni (*Emission Inventory Guidebook*). I fattori di emissione medi sono calcolati in funzione della velocità e sono costituiti dalla somma di quattro contributi:

- emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (sono una frazione rilevante delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a benzina e per i diesel con tecnologia FAP).


Le emissioni dipendono essenzialmente dal carburante e dalle caratteristiche del veicolo (età, condizioni del motore, ecc.), nonché dalle condizioni di guida.

I fattori di emissione sono disponibili per diversi livelli di aggregazione:

- Per tipo di veicolo (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti, autobus, ciclomotori e motocicli);
- Per tipo di strada (autostrade, strade extraurbane, strade urbane);
- Per carburante (benzina, diesel, GPL, metano);
- Per tipo di categoria Euro (da Euro 0 a Euro 6).

---

<sup>1</sup>[http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index\\_html](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index_html)

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 157 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

I fattori di emissione per i principali macroinquinanti sono stati perciò selezionati in base alla tipologia di veicoli (in questo caso mezzi pesanti) e alle tipologie di strade percorse per raggiungere il cantiere, di tipologia urbana ed extraurbana.

Tipologia di strada	CO g/(km×veic.)	NO <sub>x</sub> g/(km×veic.)	PM <sub>10</sub> g/(km×veic.)	PM <sub>2,5</sub> g/(km×veic.)	SO <sub>2</sub> g/(km×veic.)
Urbana	1.9595	7.2072	0.2841	0.2247	0.0048
Extraurbana	1.0605	4.1372	0.189	0.1416	0.0031

Tabella 7-2 - Fattori di emissione selezionati per veicoli pesanti

La produzione media oraria dell'inquinante i-esimo può essere stimata, per un determinato tratto stradale/autostradale, tramite la seguente espressione:

$$Q_i = \sum_z (FE_{i,z} \times L \times n \times p_z)$$

dove:

- $FE_{i,z}$  = fattore di emissione per l'inquinante i e per la tipologia di veicolo z, calcolato alla velocità di riferimento [g/km];
- L = lunghezza del tratto stradale/autostradale [km];
- n = numero di veicoli all'ora [veicoli/h];
- $p_z$  = percentuale di ciascuna categoria di veicolo (in questo caso 100% perché si tratta solamente di mezzi pesanti).


Nelle tabelle seguenti si riportano i flussi di massa degli inquinanti calcolati per il traffico veicolare indotto su base giornaliera e annuale; nella stima del flusso di massa annuale la variabile temporale è stato considerato un tempo di 80 giorni.

Tratto stradale	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flusso di massa	
	g/(km×veic.)	km	n°/giorno	kg/giorno	t/anno
Urbana	1.9595	14	5.6	0.15211	0.01217
Extraurbana	1.0605	14	5.6	0.08530	0.00682
<b>TOTALE</b>		<b>28</b>		<b>0.23741</b>	<b>0.01899</b>

Tabella 7-3 - Flussi di massa di CO

Tratto stradale	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flusso di massa	
	g/(km×veic.)	km	n°/giorno	kg/giorno	t/anno
Urbana	7.2072	14	5.6	0.55946	0.04476
Extraurbana	4.1372	14	5.6	0.33279	0.02662
<b>TOTALE</b>		<b>28</b>		<b>0.89224</b>	<b>0.07138</b>

Tabella 7-4 - Flussi di massa di NO<sub>x</sub>

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 158 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Tratto stradale	Fattore di emissione <i>g/(km×veic.)</i>	Lunghezza <i>km</i>	Transiti totali <i>n°/giorno</i>	Flusso di massa	
				<i>kg/giorno</i>	<i>t/anno</i>
Urbana	0.2841	14	5.6	0.02205	0.00176
Extraurbana	0.1890	14	5.6	0.01520	0.00122
<b>TOTALE</b>		<b>28</b>		<b>0.03726</b>	<b>0.00298</b>

Tabella 7-5 - Flussi di massa di PM<sub>10</sub>

Tratto stradale	Fattore di emissione <i>g/(km×veic.)</i>	Lunghezza <i>km</i>	Transiti totali <i>n°/giorno</i>	Flusso di massa	
				<i>kg/giorno</i>	<i>t/anno</i>
Urbana	0.2247	14	5.6	0.01744	0.00140
Extraurbana	0.1416	14	5.6	0.01139	0.00091
<b>TOTALE</b>		<b>28</b>		<b>0.02883</b>	<b>0.00231</b>

Tabella 7-6 - Flussi di massa di PM<sub>2.5</sub>

Tratto stradale	Fattore di emissione <i>g/(km×veic.)</i>	Lunghezza <i>km</i>	Transiti totali <i>n°/giorno</i>	Flusso di massa	
				<i>kg/giorno</i>	<i>t/anno</i>
Urbana	0.0048	14	5.6	0.00037	0.00003
Extraurbana	0.0031	14	5.6	0.00025	0.00002
<b>TOTALE</b>		<b>28</b>		<b>0.00062</b>	<b>0.00005</b>

Tabella 7-7 - Flussi di massa di SO<sub>2</sub>


I flussi di massa ottenuti sono stati infine confrontati con i dati IRSE (INVENTARIO REGIONALE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE IN ARIA AMBIENTE) relativi alle emissioni da traffico stradale censite per il territorio del comunale di Orbetello.

I dati dell'inventario regionale IRSE, riferiti all'anno 2017 con dettaglio comunale, sono disponibili dai siti della Regione Toscana. Le emissioni dei macroinquinanti sono espresse in termini di tonnellate di inquinante/anno.

Nella tabella sottostante si riportano le stime delle emissioni di inquinanti da traffico veicolare, sia per automobili che per mezzi pesanti, per il territorio comunale di Orbetello.

Descrizione settore	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>
	<i>t/anno</i>	<i>t/anno</i>	<i>t/anno</i>	<i>t/anno</i>	<i>t/anno</i>
Trasporti stradali	1.130	2.300	0.084	0.062	0.001

Tabella 7-8 - Stima delle emissioni inquinanti nel territorio Orbetello (Grosseto) (fonte: inventario IRSE 2017)

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 159 di 262
---	--	-----------------

I flussi di massa degli inquinanti emessi dal traffico veicolare indotto (da Tabella 7-3 a Tabella 7-7) sono stati quindi confrontati con i dati IRSE relativi alle emissioni rilasciate dal traffico stradale determinate per il territorio comunale di Orbetello; ne emerge perciò un impatto trascurabile del traffico veicolare indotto durante la fase di cantiere rispetto allo stato emissivo attuale rilevato nel Comune di Orbetello, in quanto i rapporti percentuali sono non superiori allo 6.3% per tutti gli inquinanti in esame.

	Traffico indotto dal cantiere nel comune di Orbetello	Traffico stradale (IRSE, 2017)	Rapporto
	<i>T/anno</i>	<i>T/anno</i>	<i>%</i>
NO <sub>x</sub>	0.071	1.130	6.3
CO	0.019	2.300	0.8
PM <sub>10</sub>	0.003	0.084	3.5
PM <sub>2.5</sub>	0.002	0.062	3.7
SO <sub>2</sub>	0.00005	0.001	5.0

Tabella 7-9 - Confronto tra emissioni da traffico di mezzi pesanti indotto dal cantiere e dati INEMAR

#### 7.1.1.2 Caratterizzazione delle sorgenti emissive - mezzi di cantiere

Come anticipato nei precedenti paragrafi, nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera è previsto l'utilizzo di differenti tipologie di mezzi, ciascuno dei quali sarà responsabile del rilascio di gas di scarico in atmosfera dovuti al consumo di combustibili fossili da parte dei motori.

Al fine di poter meglio valutare l'entità delle ricadute degli inquinanti sull'area di progetto è stata eseguita la caratterizzazione della sorgente emissiva applicando la metodologia europea per la compilazione dell'inventario delle emissioni, riportata in "EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook" (EMEP/EEA, 2019). Il macrosettore di riferimento è il n. 8 (altre fonti mobili), di cui sono state considerate le attività con codice SNAP (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) 080800, ossia "emissioni da mezzi non stradali utilizzati nell'industria".

La metodologia prevede due approcci: uno semplificato che, in mancanza di informazioni specifiche sui mezzi e veicoli utilizzati, ricostruisce l'emissione annua in base alle stime del consumo di carburante, e uno più dettagliato che associa un fattore di emissione specifico per tipologia di mezzo di cantiere.


Secondo quest'ultimo approccio, l'emissione dovuta al singolo mezzo impiegato viene stimata attraverso l'equazione:

$$E_{ij} = N_j \times HRS_j \times HP_j \times LF_j \times EF_{ij}$$

Dove:

- E = emissione per la tipologia di mezzo considerato (kg);
- N = numero di mezzi;
- HRS = numero di ore di attività del mezzo;



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 160 di 262</p>
---	---	------------------------

- HP = potenza nominale del mezzo (kW);
- LF = typical load factor (%);
- EF = fattore di emissione (kg/kWh);
- i = contaminante;
- j = tipologia del mezzo.

Il fattore di emissione è riferito alle condizioni di operatività del motore a regime stazionario alla massima potenza. Il fattore di perdita LF (tipicamente minore di 1) rappresenta la frazione di potenza disponibile (differenza tra il tasso di consumo reale e quello alla massima potenza) riferita alle condizioni medie di operatività del motore. Tale parametro è stato cautelativamente posto pari a 1.

I fattori di emissione utilizzati nella presente stima si riferiscono a macchinari mobili non stradali (le cui emissioni sono regolamentate dalla direttiva 97/68 CE) i cui valori sono funzione della potenza del mezzo e delle classi dei limiti di emissione di riferimento, definiti dalla Commissione Europea; la classe di appartenenza varia in funzione della potenza del motore e dell'anno di costruzione del mezzo.


Nella tabella seguente si riportano i dati tecnici ed emissivi dei macchinari impiegati nelle fasi di cantiere oggetto della presente valutazione e dei flussi di massa complessivi degli inquinanti emessi in atmosfera, espressi in g/s.

Fase	Mezzo	Pot. nominale kW	mezzi n°	Classe di emissione	CO g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh	PM <sub>10</sub> g/kWh	PM <sub>2.5</sub> g/kWh	CO g/s	NO <sub>x</sub> g/s	PM <sub>10</sub> g/s	PM <sub>2.5</sub> g/s
Movimento terra	Ruspa	120	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.0500	0.0133	0.0008	0.0008
	Escavatore medio	90	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.170	0.0375	0.0100	0.0006	0.0043
	Camion 4 assi	340	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.1417	0.0378	0.0024	0.0024
<b>Totale</b>								<b>0.2292</b>	<b>0.0611</b>	<b>0.0038</b>	<b>0.0074</b>	
Installazione impianto	Battipalo cingolato	32.5	1	Stage V	2.20	3.81	0.015	0.015	0.0199	0.0344	0.0001	0.0001
	Sollevatore	75	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.0313	0.0083	0.0005	0.0005
	Pala compatta	70	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.0292	0.0078	0.0005	0.0005
	Betoniera	85	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.0354	0.0094	0.0006	0.0006
<b>Totale</b>								<b>0.1157</b>	<b>0.0600</b>	<b>0.0017</b>	<b>0.0017</b>	
<b>TOTALE</b>								<b>0.3449</b>	<b>0.1211</b>	<b>0.0056</b>	<b>0.0092</b>	

Tabella 7-10 - Tipologia, potenza, numero dei mezzi di cantiere e fattori di emissione (EMEP/EEA, 2019)

In Tabella 7-11 si riportano le stime dei quantitativi di CO, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> in kg, determinati per tutta la durata del cantiere ipotizzando:

- la contemporaneità delle lavorazioni definite come "movimento terra" e "installazione impianto";
- la contemporaneità dell'attività dei macchinari;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 161 di 262</p>
---	---	------------------------

Applicando queste condizioni è quindi possibile stimare le massime ricadute generate dall'attività di cantiere anche se in realtà di condizioni che si verificano in intervalli molto limitati nel tempo.

Fase	Mezzo	Durata utilizzo mezzo			Potenza kW	mezzi n°	CO kg	NO <sub>x</sub> kg	PM <sub>10</sub> kg	PM <sub>2,5</sub> kg
		ore/d	sett.	giorni						
Movimento terra	Ruspa	6	26	130	120	1	140.40	37.44	2.34	2.34
	Escavatore medio	6	26	130	90	1	105.30	28.08	1.76	11.93
	Camion 4 assi	6	26	130	340	1	397.80	106.08	6.63	6.63
	<b>Totale</b>						<b>643.50</b>	<b>171.60</b>	<b>10.73</b>	<b>20.90</b>
Installazione impianto	Battipalo cingolato	6	28	140	32.5	1	60.06	104.01	0.41	0.41
	Sollevatore	6	28	140	75	1	94.50	25.20	1.58	1.58
	Pala compatta	6	28	140	70	1	88.20	23.52	1.47	1.47
	Betoniera	6	28	140	85	1	107.10	28.56	1.79	1.79
<b>Totale</b>							<b>349.86</b>	<b>181.29</b>	<b>5.24</b>	<b>5.24</b>
<b>TOTALE</b>							<b>993.36</b>	<b>352.89</b>	<b>15.96</b>	<b>26.14</b>

Tabella 7-11 - Stima delle emissioni di inquinanti prodotte nel corso delle attività di cantiere


#### 7.1.1.3 Caratterizzazione delle sorgenti emissive – sollevamento polveri delle attività da cantiere

Per quanto concerne le emissioni delle polveri correlate alle attività di cantiere, sono state prese come riferimento le indicazioni contenute nella Deliberazione di Giunta Provinciale di Firenze, n. 213 del 3 novembre 2009, ossia le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, o stoccaggio di materiali polverulenti", presenti in Allegato 1 e redatte in collaborazione con ARPAT. Da tale riferimento sono stati selezionati i fattori di emissione di polveri (intese come PM<sub>10</sub>) in funzione dell'attività di cantiere e dei quantitativi di materiale movimentato.

Sono state quantificate le emissioni date dalle seguenti operazioni:

- Scavo del terreno (scotico);
- Carico di materiale su mezzi pesanti (camion);
- Scarico di materiale;
- Formazione e stoccaggio cumuli;
- Transito dei mezzi sulla rete viaria del cantiere.

Il calcolo delle polveri sollevate in atmosfera è stato effettuato a partire dai volumi di materiale scavato, i cui valori sono riportati nella tabella seguente, considerando la durata giornaliera delle attività di cantiere.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 162 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Scavi previsti	Volume		Durata cantiere		Materiale asportato	
	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>settimane</i>	<i>giorni</i>	<i>ore/d</i>	<i>m<sup>3</sup>/d</i>	<i>m<sup>3</sup>/h</i>
cavo totale sezioni	6404	12	60	8	106.73	13.34
<b>TOTALE</b>	<b>6404</b>				<b>106.73</b>	<b>13.34</b>

Tabella 7-12 - Volume di materiale movimentato

### Scavo del terreno (scotico)

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata con ruspe o escavatori e, secondo quanto indicato in FIRE ("The Factor Information REtrieval data system" database dell'EPA contenente fattori di emissione di inquinanti) produce delle emissioni di polveri totali (PTS) con un rateo di 3.0 E-02 kg/Mg di materiale caricato (FIRE SCC 3-05-010-30 Topsoil removal). Assunto cautelativamente che il 60% delle PTS sia costituito da PM10, il fattore emissivo per questa fase risulta pari a 1.8E-02 kg/Mg.


Per questa tipologia di attività, la Linea Guida ARPAT non prevede misure di mitigazione e coefficienti di abbattimento specifici. Nel capitolo "13.2.3 Heavy Construction Operations" del documento "AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors" dell'EPA americana, la bagnatura con acqua è indicata come metodo raccomandato per la riduzione delle emissioni di polveri nelle operazioni preliminari di scotico e preparazione del cantiere. L'efficienza di abbattimento delle operazioni di bagnatura varia notevolmente in funzione della tipologia di bagnatura utilizzata e della frequenza con cui avviene la bagnatura, e può raggiungere valori superiori al 90%. In assenza di modelli specifici e consolidati per il calcolo dell'efficienza di abbattimento delle bagnature nella fase di scavo e scotico superficiale, si ricorrerà al modello proposto dalla Linea Guida ARPAT per la mitigazione delle polveri legate al traffico dei mezzi su strada non asfaltata (Paragrafo 1.1.5), considerando un'efficienza di abbattimento del 75%.

Scavi previsti	EFi kgPM10/Mg	Densità Mg/m <sup>3</sup>	EFi (volume) KgPM10/m <sup>3</sup>	Volume scavato m <sup>3</sup> /h	Flusso PM <sub>10</sub> gPM10/h	Abbattimento	Flusso di PM <sub>10</sub> ridotto gPM10/h
Scotico	1.8E-02	0.82	1.48E-02	13.34	196.9	75%	49.2

Tabella 7-13 - Calcolo del flusso di massa di PM10 dovuto alle attività di scavo

Secondo l'approccio proposto dalla linea guida ARPAT al capitolo 1.5.1 relativo al traffico dei mezzi su strade non asfaltate, una riduzione della polverosità del 75% è ottenibile applicando ogni 9 ore (un giorno di cantiere) un quantitativo di acqua pari a 0.5 l/mq (Tabella 10).

Considerando che la lunghezza dei tracciati oggetto di scavo quantificate nel Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo è pari a 10'210 m, con larghezza di scavo variabile tra 0.8 e 1 m, si ricava una superficie complessiva da trattare pari a 8'168 mq. La bagnatura in questa fase determina pertanto un consumo idrico modesto, pari a 68 l/giorno.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 163 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

<i>Scavi previsti</i>	Superficie oggetto di scavo mq	Giorni di lavoro	Superficie oggetto di scavo mq/gg	Consumo idrico specifico l/mq	Consumo idrico l/gg	Abbattimento ottenuto
<i>Scotico</i>	8168	60	136.1	0.5	68.1	75%

Tabella 7-14 - Calcolo dei consumi idrici per le mitigazioni nella fase di scotico

### Carico su mezzi pesanti

Per quanto concerne la fase di caricamento del materiale scavato sui camion, ottenuto dalle operazioni di scavo, va applicato il fattore di emissione valido per operazioni di caricamento proposto da FIRE (*Fire Information REtrieval data system*, database di fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA SSC 3-05-025-06 *Bulk Loading*), pari a  $1,2 \times 10^{-3}$  kg/Mg di materiale caricato.

Durante la fase di carico del materiale non si prevedono misure di mitigazione specifiche. Si tenga in ogni caso presente che il materiale caricato risulta già umidificato nel corso della fase precedente.


<i>Scavi previsti</i>	<i>Efi</i> kgPM10/Mg	<i>Densità</i> Mg/m <sup>3</sup>	<i>Efi (volume)</i> KgPM10/m <sup>3</sup>	<i>Volume scavato</i> m <sup>3</sup> /h	<i>Flusso PM<sub>10</sub></i> gPM10/h
<i>Carico su mezzi</i>	1.2E-03	0.82	9.8E-04	13.34	13.13

Tabella 7-15 - Calcolo del flusso di massa di PM10 dovuto al carico dei camion

### Scarico di materiale

Il materiale scavato sarà responsabile della produzione di polveri dovuta allo scarico dei camion nelle aree di cantiere. Nella seguente tabella si riporta il flusso di massa ottenuto. Il fattore di emissione Efi risulta pari a 0,0005 kg/Mg, che è relativo al SCC 3-05-010-42 "*truck unloading: bottom dump – overburden*".

Durante la fase di scarico del materiale non si prevedono misure di mitigazione specifiche. Si tenga in ogni caso presente che il materiale scaricato risulta già umidificato nel corso della prima fase di escavazione.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 164 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Scavi previsti	EF <sub>i</sub> kgPM10/Mg	Densità Mg/m <sup>3</sup>	EF <sub>i</sub> (volume) KgPM10/m <sup>3</sup>	Volume scavato m <sup>3</sup> /h	Flusso PM <sub>10</sub> gPM10/h
Carico su mezzi	5.0E-04	0.82	4.1E-04	13.34	5.47

Tabella 7-16 - Calcolo del flusso di massa di PM10 dovuto allo scarico del materiale scavato nelle aree di cantiere

### Formazione e stoccaggio cumuli

La formazione e lo stoccaggio di cumuli provvisori è un'altra attività potenzialmente suscettibile per il sollevamento di polveri, in funzione dell'umidità del terreno e della velocità del vento; il fattore di emissione è definito dalla seguente formula proposta dall'AP-42:

$$EF_i = k_i \times (0.0016) \times \frac{(u/2.2)^{1.3}}{(M/2)^{1.4}}$$


Dove:

- i = particolato (PM<sub>10</sub>);
- EF<sub>i</sub> = fattore di emissione;
- k<sub>i</sub> = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (0,35 per il PM<sub>10</sub>);
- u = velocità del vento [m/s];
- M = contenuto in percentuale di umidità [%].

Sulla base dei risultati dei campionamenti analitici condotti ai fini della redazione del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, l'umidità dei terreni è risultata variabile tra lo 0.2% e il 5.8%, con un valore medio pari al 2.0% circa. Tale valore viene assunto per il calcolo delle emissioni polverulente.

Scavi previsti	K <sub>i</sub>	U m/s	M %	EF <sub>i</sub> kgPM10/Mg	Densità Mg/m <sup>3</sup>	EF <sub>i</sub> (volume) KgPM10/m <sup>3</sup>	Volum e scavato m <sup>3</sup> /h	Flusso PM <sub>10</sub> gPM10/h
Formazione e cumuli	0.35	2.95	2.0	8.2E-04	0.82	6.7E-04	13.34	8.97

Tabella 7-17 - Calcolo del flusso di massa di PM<sub>10</sub> dovuto alla formazione e allo stoccaggio dei cumuli

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 165 di 262</p>
---	---	------------------------

Sulla base del modello utilizzato, a parità di altre condizioni, l'aumento di umidità del suolo dal 2% al 3% determina una riduzione del 43.3% del flusso di polveri emesse. Pertanto, considerando che i suoli movimentati nel cumulo sono stati umidificati nelle fasi precedenti, si ritiene la stima qui proposta sicuramente cautelativa.

Transito su strade di cantiere

Per quanto concerne le emissioni dovute al transito dei mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto dall'AP-42. Il rateo emissivo orario è proporzionale al volume di traffico e al contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare di una specifica tipologia di particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) per ciascun mezzo EF<sub>i</sub> (kg/km) per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i = k_i \times (s/12)^{a_i} \times (W/3)^{b_i}$$

dove:


- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo (Mg);
- k<sub>i</sub> a<sub>i</sub> b<sub>i</sub> = coefficienti che dipendono dalle dimensioni del particolato (PM<sub>10</sub> in questo caso).

Nel caso in esame si considera un peso medio dei veicoli pari a 25 ton ed un contenuto di silt pari al valore medio riportato dal manuale AP-42 dell'EPA per le strade delle aree di cantiere (Tab. 13.2.2-1 "Construction sites"), pari all'8.5%.

Fase	K <sub>i</sub>	a <sub>i</sub>	b <sub>i</sub>	s %	W Mg	EF <sub>i</sub> KgPM10/km
Transito mezzi	0.423	0.9	0.45	8.5	25	0.81

Tabella 7-18 - Parametri per la determinazione del fattore emissivo EF<sub>i</sub>

A partire dal volume di terreno totale movimentato e dal volume di un camion assunto uguale a 12 m<sup>3</sup>, sono stati determinati il numero di transiti per tutta la durata della fase di movimento terra. Ipotizzando un percorso medio per transito all'interno del cantiere pari a 1 km, si ottiene la distanza oraria su tutta l'area dell'impianto.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 166 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Scavi previsti	Durata movimenti terra <i>h</i>	V scavi <i>m<sup>3</sup></i>	V camion <i>m<sup>3</sup></i>	n. viaggi	Tragitto / viaggio <i>km</i>	Tragitto totale <i>km</i>	Tragitto / ora <i>km/ora</i>
Scavo totale sezioni	480	6404	12	533.6	1	533.6	1.11
<b>TOTALE</b>		<b>6403.6</b>		<b>533.6</b>		<b>533.6</b>	<b>1.11</b>

*Tabella 7-19 - Parametri per la determinazione del percorso tot/ora*

È ora possibile calcolare il flusso di massa di polveri sollevate; in questo caso, data l'entità delle emissioni, si punterà a raggiungere un'efficienza di abbattimento delle emissioni, grazie al ricorso a sistemi di contenimento delle polveri ad umido quali lance e nebulizzatori d'acqua per tutta la durata dei transiti, pari al 90%.

<i>Fase</i>	<i>E<sub>Fi</sub></i> kgPM10/km	Percorrenza Km/h	<i>Flusso PM<sub>10</sub></i> gPM10/h	<i>Abbattimento</i>	<i>Flusso di PM<sub>10</sub> ridotto</i> gPM10/h
<i>Passaggio mezzi</i>	0.81	1.11	895.3	90%	89.5

*Tabella 7-20 - Calcolo del flusso di massa di PM<sub>10</sub> dovuto al transito di mezzi*

Per la stima dei quantitativi di acqua necessari ad ottenere la mitigazione voluta, si fa riferimento all'approccio proposto dalla linea guida ARPAT al capitolo 1.5.1 relativo al traffico dei mezzi su strade non asfaltate.


Considerando che il numero di mezzi in transito è pari a 1.2 viaggi/ora (Tabella 9), è possibile ottenere una riduzione della polverosità del 90% applicando ogni 8 ore (ovvero ogni giorno di cantiere) un quantitativo di acqua pari a circa 0.8 l/mq. Dato che il percorso medio di transito nel cantiere è pari a 1 km, considerando una larghezza di circa 3 metri, la superficie da bagnare ogni giorno è pari a circa 3000 mq. La bagnatura in questa fase determina pertanto i seguenti consumi idrici.

<i>Fase</i>	Transiti orari	Superficie oggetto di transito mq	Consumo idrico specifico l/mq/gg	Consumo idrico l/gg	Abbattimento ottenuto
<i>Passaggio mezzi</i>	1.2	3000	0.8	2400	90%

*Tabella 7-21 - Calcolo dei consumi idrici per le mitigazioni nella fase di transito dei mezzi*

### Riepilogo emissioni

Di seguito si riportano i flussi di massa dei PM<sub>10</sub> riepilogati per tipologia di sorgente emissiva considerando l'applicazione del fattore di mitigazione.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 167 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Lavorazione	Flusso PM <sub>10</sub> g/h	Fattore mitigazione	Flusso di PM <sub>10</sub> mitigato g/h	Flusso di PM <sub>10</sub> mitigato g/s
1-Scavo (scotico)	196.9	75%	49.2	0.014
2-Carico su mezzi pesanti	13.1	0%	13.1	0.004
3-Scarico camion	5.5	0%	5.5	0.002
4-Formazione cumuli	9.0	0%	9.0	0.002
5-Transito su strade non asfaltate	895.3	90%	89.5	0.025
<b>TOTALE</b>	<b>1'119.8</b>		<b>166.3</b>	<b>0.046</b>

Tabella 7-22 - Flussi di massa del PM<sub>10</sub> quantificati per tipologia di sorgente emissiva

L'emissione complessiva stimata per il cantiere è pari a 166.3 g/h di PM<sub>10</sub>.

Il consumo idrico necessario a garantire la mitigazione delle emissioni di polveri è stato quantificato il 2'468 l/giorno. Al fine di ridurre il più possibile i consumi idrici, l'effettiva entità delle bagnature sarà preceduta da una verifica delle condizioni meteorologiche e dell'effettiva umidità delle superfici di cantiere.


Il flusso di massa di polveri in emissione stimato dai modelli (166.3 g/h), secondo l'approccio proposto dalle Linee Guida ARPAT, richiede la necessità di valutazioni di tipo modellistico e/o di attivare un monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera nel caso in cui siano presenti di recettori sensibili entro i 50 metri dalle aree di cantiere. (Tabella 19 delle L.G.). Il progetto in esame prevede pertanto il monitoraggio della qualità dell'aria durante la fase di cantiere, come meglio specificato al capitolo 10.

**Tabella 19** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM <sub>10</sub> (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Tabella 7-23 - Compatibilità delle emissioni in funzione della distanza dei recettori secondo le L.G. ARPAT



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 168 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 7.1.1.4 Calcolo dei flussi di massa complessivi degli inquinanti

Si riportano di seguito i flussi di massa complessivi per gli inquinanti considerati (CO, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) emessi durante le attività di cantiere valutate come le più impattanti a livello ambientale. I flussi di CO, NO<sub>x</sub> e PM<sub>2.5</sub> sono legati solamente alle emissioni dei gas di scarico dai mezzi di cantiere, mentre per il PM<sub>10</sub> i quantitativi sono stati ottenuti anche dalle attività di cantiere (es. scavi, movimentazione materiale scavato) responsabili del sollevamento di polveri.

Origine	Lavorazione	CO g/s	Nox g/s	PM <sub>10</sub> g/s	PM <sub>2.5</sub> g/s
Macchinari di cantiere	Movimento terra	0.2292	0.0611	0.0038	0.0074
	Installazion eimpianto	0.1157	0.06	0.0017	0.0017
Sollevamento polveri				0.0462	
<b>TOTALE</b>		<b>0.3449</b>	<b>0.1211</b>	<b>0.0517</b>	<b>0.0091</b>

Tabella 7-24 - Flussi di massa complessivi di inquinanti calcolati dalle emissioni dei macchinari e dal sollevamento dovuto dalle operazioni di cantiere

#### 7.1.1.5 Modello Gaussiano di dispersione

Si utilizza il modello Gaussiano che prevede una distribuzione normale della concentrazione dell'inquinante nell'aria. L'equazione che descrive la dispersione nell'aria dell'inquinante è la seguente:

$$C(E, u, x, y, z) = \frac{E}{u} \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} e^{-\left[\frac{y^2}{2\sigma_y^2} + \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]}$$

Dove:

- C = concentrazione del contaminante nel punto di coordinate x,y,z [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ];
- E = emissioni della sorgente nell'unità di tempo [ $\mu\text{g}/\text{s}$ ];
- u = velocità media del vento a 2 metri dal suolo [ $\text{m}/\text{s}$ ];
- $\sigma_y, \sigma_z$  = coefficienti di dispersione [m] che dipendono dalla classe di stabilità atmosferica e dalla distanza lungo la direzione principale del vento.

Dalla sorgente emissiva l'inquinante si diffonde secondo la direzione del vento, andando a diminuire la propria concentrazione con l'allontanarsi dalla "Plume centerline"; risulta quindi, come prevedibile, che il vento sia una variabile fondamentale, sia per la direzione che per l'intensità.

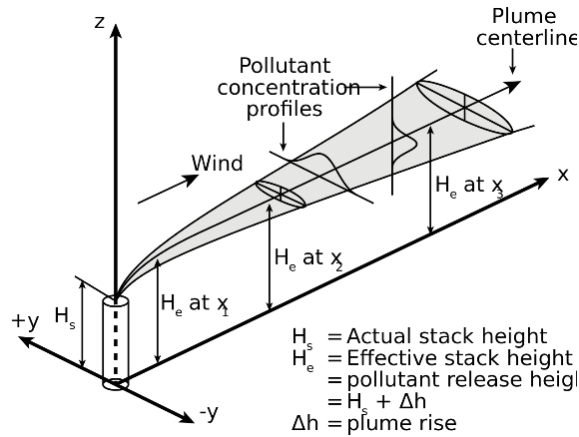


Figura 7-2 - Modello di diffusione gaussiana

Altro fattore da considerare è la turbolenza della "nuvola" che ha come effetto la riduzione della concentrazione. La teoria delle classi di stabilità di Pasquill [1961] è la più comunemente utilizzata in quest'ambito e categorizza la turbolenza atmosferica in 6 classi, dalla A (la più instabile e turbolenta) alla F (la più stabile e meno turbolenta).

Le caratteristiche dei venti sono ricavate analizzando i dati dal 26/10/2017 al 23/7/2023 della stazione meteorologica di San Donato (GR) con coordinate WGS84 Lat. 42.554 e Long. 11.237 ° scaricati dal portale regionale SIR.

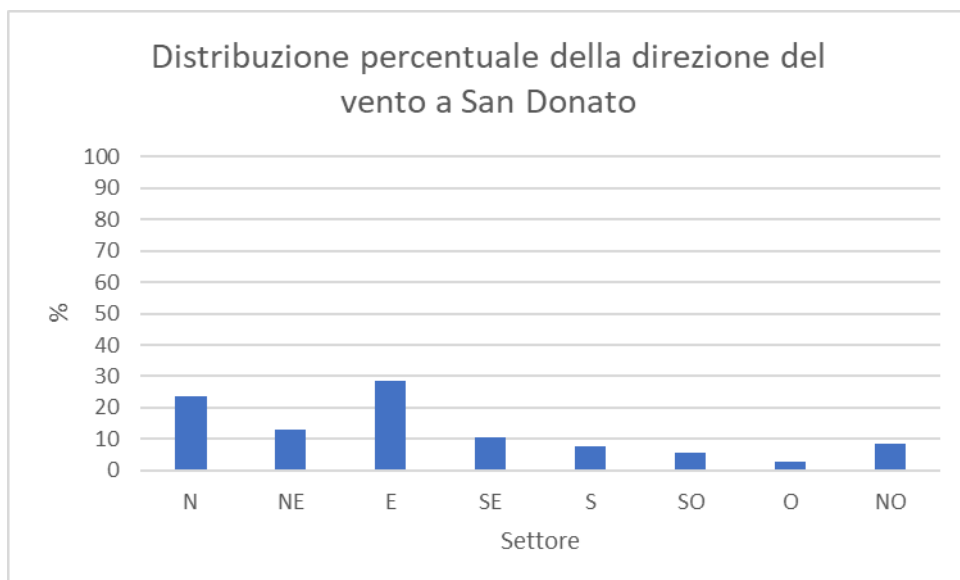


Figura 7-3 - Distribuzione percentuale della direzione del vento presso la stazione di San Donato nel periodo 26/10/23 - 23/7/23.

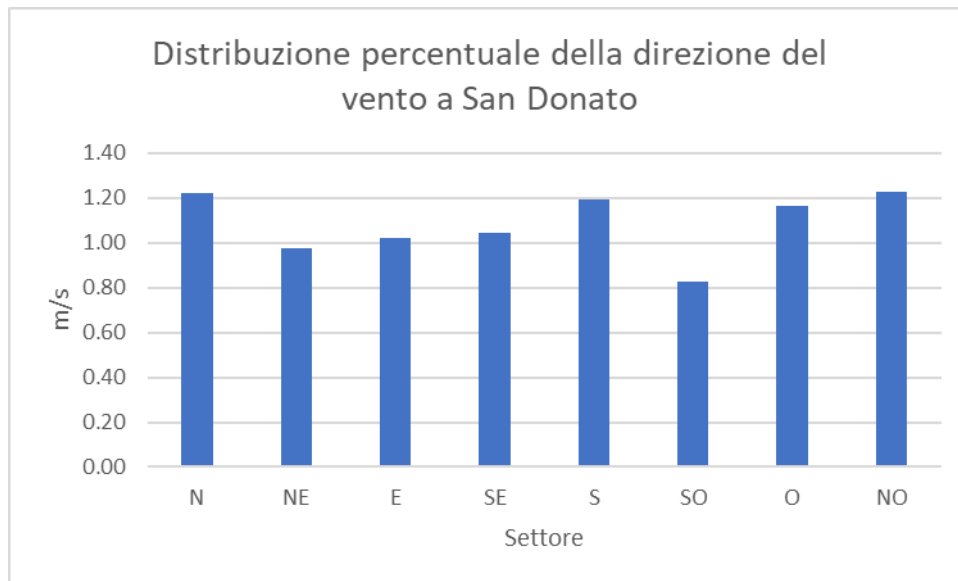


Figura 7-4 - Velocità media del vento per settore di provenienza presso la stazione di San Donato nel periodo 26/10/23 - 23/7/23

Emerge che le direzioni più frequenti sono la fascia tra Nord Nord-Est ed Est; mentre per quanto concerne l'intensità si segnala una variabilità contenuta, con una media di 1.1 m/s.

Tale valore si riferisce alla quota dell'anemometro, situato a 21 m dal p.c., per ottenere la velocità a 2 m da p.c. si applica la seguente formula:

$$\frac{U_{air}(z_1)}{U_{air}(z_2)} = \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^p$$

dove p è un fattore di rugosità del terreno così definito:

Classe di stabilità	Esponente, p
A	0.10
B	0.15
C	0.20
D	0.25
E	0.25
F	0.30

Tabella 7-25 - Esponente p funzione della classe di stabilità [Demarrais]

Si assume la classe di stabilità B come quella che in percentuale più caratterizza l'area di Grosseto (Regione Toscana - LA.M.M.A., 2000. Classificazione della diffusività atmosferica nella regione Toscana) con un valore di  $p$  pari a 0.15.

$$U_{\text{air}}(2\text{m}) = (2\text{m} / 21\text{m})^{0.15} \times 1.95 \text{ m/s} = 1.1 \text{ m/s}$$

Compiere un'analisi che consideri tutte le sorgenti emissive attive in contemporanea nello stesso punto sarebbe un approccio assolutamente non aderente alla realtà in quanto si andrebbe a eliminare il significato della distribuzione della concentrazione lungo l'asse  $y$ , che come si vede nel grafico di esempio di seguito riportato ha un significato non trascurabile: già a 20m di distanza la diminuzione della concentrazione è superiore all'80%.

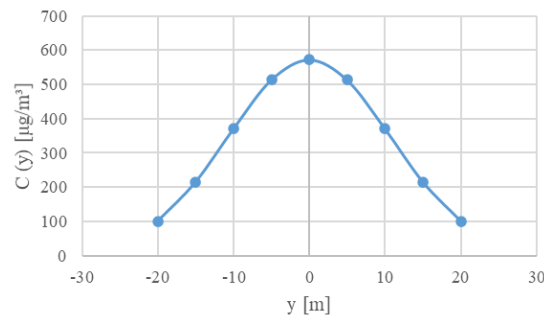


Figura 7-5 - Esempio di variazione di concentrazione rispetto all'asse  $y$

Caso assolutamente più realistico e analizzato di seguito è quello in cui più mezzi operino a una distanza ravvicinata; si considera il caso in cui i mezzi di movimento terra stiano lavorando in contemporanea a una distanza di 10m l'uno dall'altro al limitare dell'area di cantiere come rappresentano nella figura di seguito riportata.

L'approccio utilizzato è altamente cautelativo in quanto i valori ottenuti dal calcolo e riportati in tabella sono rappresentativi di una situazione ipotetica in cui vi è la contemporaneità di tutte le attività di cantiere, indipendentemente dalla loro durata.

Le concentrazioni di inquinanti emessi nella realtà operativa saranno perciò di gran lunga inferiori ai valori riportati in tabella.

Fase	Mezzo	Pot. nominale kW	mezzi n°	Classe di emissione	CO g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh	PM 10 g/kWh	PM 2.5 g/kWh	CO g/s	NO <sub>x</sub> g/s	PM 10 g/s	PM 2.5 g/s
Movimento terra	Ruspa	120	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.0500	0.0133	0.0008	0.0008
	Escavatore medio	90	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.170	0.0375	0.0100	0.0006	0.0043
	Camion 4 assi	340	1	Stage IV	1.50	0.40	0.025	0.025	0.1417	0.0378	0.0024	0.0024
<b>Totale</b>									<b>0.2292</b>	<b>0.0611</b>	<b>0.0038</b>	<b>0.0074</b>

Tabella 7-26 - Emissioni derivanti dai mezzi di movimento terra

Al fine di paragonare le concentrazioni determinate con i Limiti di Qualità dell'Aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, si assume in via cautelativa, che:

- Tutte le polveri siano assimilabili a particolato con granulometria inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>) e a 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>);

- Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sia completamente equivalente agli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

Per ciascun mezzo si calcola la "nuvola" di concentrazione, che andrà a decresce dalla sorgente, posta nel punto (0,0) lungo gli assi x e y. Si considera che il vento abbia direzione parallela all'asse x, ne discende che la nuvola è simmetrica rispetto a questo asse e a parità di coordinata x, il valore maggiore si ottiene quando y=0.

Per esempio, per il mezzo ruspa e l'inquinante ossidi di azoto la distribuzione di concentrazione è la seguente.

		C (x,y) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9
	-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2
	-35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6
	-30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	1,1	1,6	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0
	-25	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,7	2,4	2,8	3,0	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5
	-20	0,0	0,0	0,1	1,2	2,8	3,9	4,5	4,5	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9
	-15	0,0	0,0	1,7	5,1	7,1	7,5	7,2	6,6	5,9	5,3	4,7	4,1	3,7	3,3
	-10	0,0	2,2	11,3	14,4	13,6	11,9	10,1	8,6	7,3	6,2	5,4	4,7	4,1	3,6
	-5	0,4	36,7	35,0	26,7	20,2	15,7	12,4	10,0	8,3	6,9	5,9	5,1	4,4	3,8
	0	293,6	93,7	51,0	32,8	23,1	17,2	13,3	10,6	8,6	7,2	6,1	5,2	4,5	3,9
	5	0,4	36,7	35,0	26,7	20,2	15,7	12,4	10,0	8,3	6,9	5,9	5,1	4,4	3,8
	10	0,0	2,2	11,3	14,4	13,6	11,9	10,1	8,6	7,3	6,2	5,4	4,7	4,1	3,6
	15	0,0	0,0	1,7	5,1	7,1	7,5	7,2	6,6	5,9	5,3	4,7	4,1	3,7	3,3
	20	0,0	0,0	0,1	1,2	2,8	3,9	4,5	4,5	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9
	25	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,7	2,4	2,8	3,0	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	1,1	1,6	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	

Tabella 7-27 - Distribuzione di concentrazione della ruspa per il NO<sub>x</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Si ripete l'operazione per gli altri mezzi, dopodiché si sommano i valori sfalsando la posizione della sorgente in base alla distanza a cui si collocano i mezzi che, per quanto detto prima, si assume essere pari a 10m.

Il risultato è il seguente, si possono chiaramente vedere le 3 sorgenti poste a 10m di interasse e la sovrapposizione delle concentrazioni.

		C (x,y) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,1	1,7	2,4	3,0	3,4	3,7	3,9
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,4	2,4	3,3	4,1	4,6	4,9	5,1	5,1
	-40	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	1,8	3,4	4,8	5,9	6,7	7,1	7,3	7,3	7,2
	-35	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	5,1	7,3	8,8	9,6	10,0	10,0	9,8	9,5	9,1
	-30	0,0	0,0	0,4	3,5	8,1	11,7	13,7	14,4	14,5	14,0	13,4	12,6	11,8	11,0
	-25	0,0	0,1	4,9	14,7	20,7	22,8	22,7	21,6	20,1	18,5	16,9	15,4	14,0	12,8
	-20	0,0	6,3	32,2	41,7	41,0	37,3	33,1	29,3	25,8	22,9	20,3	18,1	16,1	14,5
	-15	1,0	104,1	100,5	79,7	63,5	51,7	42,9	36,2	30,9	26,6	23,1	20,2	17,8	15,8
	-10	832,0	267,3	153,1	105,0	78,4	61,5	49,7	40,9	34,3	29,1	25,0	21,7	19,0	16,7
	-5	1,3	131,6	127,2	100,9	79,6	63,6	51,6	42,5	35,5	30,1	25,7	22,2	19,4	17,1
	0	220,2	78,8	81,7	79,8	69,6	58,4	48,7	40,8	34,4	29,3	25,2	21,9	19,1	16,8
	5	0,6	64,3	66,2	61,3	55,4	48,7	42,1	36,2	31,2	27,0	23,5	20,6	18,2	16,1
	10	293,6	95,4	59,8	47,1	41,3	37,3	33,5	29,9	26,5	23,5	20,9	18,6	16,6	14,9
	15	0,4	36,7	36,3	31,1	28,0	26,2	24,6	23,0	21,2	19,4	17,7	16,1	14,6	13,3
	20	0,0	2,2	11,4	15,4	16,3	16,6	16,7	16,5	15,9	15,2	14,3	13,4	12,4	11,5
	25	0,0	0,0	1,7	5,3	7,8	9,3	10,3	11,0	11,3	11,3	11,0	10,7	10,2	9,6
30	0,0	0,0	0,1	1,2	3,0	4,6	5,8	6,8	7,5	7,9	8,1	8,1	8,0	7,8	
35	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,9	2,9	3,8	4,6	5,2	5,7	6,0	6,1	6,1	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	1,3	2,0	2,7	3,3	3,8	4,2	4,5	4,7	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,9	1,3	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	

Tabella 7-28 - Distribuzione di concentrazione dei mezzi in movimento per il NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Per questo inquinante si considera la concentrazione di **30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  quale limite annuale per la protezione della vegetazione (D.Lgs. 155/2010), ciò detto si riporta una tabella in cui si evidenziano le celle in cui tale limite è superato.

		C (x,y)													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,1	1,7	2,4	3,0	3,4	3,7	3,9
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,4	2,4	3,3	4,1	4,6	4,9	5,1	5,1
	-40	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	1,8	3,4	4,8	5,9	6,7	7,1	7,3	7,3	7,2
	-35	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	5,1	7,3	8,8	9,6	10,0	10,0	9,8	9,5	9,1
	-30	0,0	0,0	0,4	3,5	8,1	11,7	13,7	14,4	14,5	14,0	13,4	12,6	11,8	11,0
	-25	0,0	0,1	4,9	14,7	20,7	22,8	22,7	21,6	20,1	18,5	16,9	15,4	14,0	12,8
	-20	0,0	6,3	32,2	41,7	41,0	37,3	33,1	29,3	25,8	22,9	20,3	18,1	16,1	14,5
	-15	1,0	104,1	100,5	79,7	63,5	51,7	42,9	36,2	30,9	26,6	23,1	20,2	17,8	15,8
	-10	832,0	267,3	153,1	105,0	78,4	61,5	49,7	40,9	34,3	29,1	25,0	21,7	19,0	16,7
	-5	1,3	131,6	127,2	100,9	79,6	63,6	51,6	42,5	35,5	30,1	25,7	22,2	19,4	17,1
	0	220,2	78,8	81,7	79,8	69,6	58,4	48,7	40,8	34,4	29,3	25,2	21,9	19,1	16,8
	5	0,6	64,3	66,2	61,3	55,4	48,7	42,1	36,2	31,2	27,0	23,5	20,6	18,2	16,1
	10	293,6	95,4	59,8	47,1	41,3	37,3	33,5	29,9	26,5	23,5	20,9	18,6	16,6	14,9
	15	0,4	36,7	36,3	31,1	28,0	26,2	24,6	23,0	21,2	19,4	17,7	16,1	14,6	13,3
	20	0,0	2,2	11,4	15,4	16,3	16,6	16,7	16,5	15,9	15,2	14,3	13,4	12,4	11,5
	25	0,0	0,0	1,7	5,3	7,8	9,3	10,3	11,0	11,3	11,3	11,0	10,7	10,2	9,6
30	0,0	0,0	0,1	1,2	3,0	4,6	5,8	6,8	7,5	7,9	8,1	8,1	8,0	7,8	
35	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,9	2,9	3,8	4,6	5,2	5,7	6,0	6,1	6,1	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	1,3	2,0	2,7	3,3	3,8	4,2	4,5	4,7	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,9	1,3	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	

Tabella 7-29 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Per il biossido di azoto il limite da rispettare è pari a **40 µg/m<sup>3</sup>**, soglia limite annuale per la protezione della salute umana (D.Lgs. 155/2010).

		C (x,y)													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,1	1,7	2,4	3,0	3,4	3,7	3,9
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,4	2,4	3,3	4,1	4,6	4,9	5,1	5,1
	-40	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	1,8	3,4	4,8	5,9	6,7	7,1	7,3	7,3	7,2
	-35	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	5,1	7,3	8,8	9,6	10,0	10,0	9,8	9,5	9,1
	-30	0,0	0,0	0,4	3,5	8,1	11,7	13,7	14,4	14,5	14,0	13,4	12,6	11,8	11,0
	-25	0,0	0,1	4,9	14,7	20,7	22,8	22,7	21,6	20,1	18,5	16,9	15,4	14,0	12,8
	-20	0,0	6,3	32,2	41,7	41,0	37,3	33,1	29,3	25,8	22,9	20,3	18,1	16,1	14,5
	-15	1,0	104,1	100,5	79,7	63,5	51,7	42,9	36,2	30,9	26,6	23,1	20,2	17,8	15,8
	-10	832,0	267,3	153,1	105,0	78,4	61,5	49,7	40,9	34,3	29,1	25,0	21,7	19,0	16,7
	-5	1,3	131,6	127,2	100,9	79,6	63,6	51,6	42,5	35,5	30,1	25,7	22,2	19,4	17,1
	0	220,2	78,8	81,7	79,8	69,6	58,4	48,7	40,8	34,4	29,3	25,2	21,9	19,1	16,8
	5	0,6	64,3	66,2	61,3	55,4	48,7	42,1	36,2	31,2	27,0	23,5	20,6	18,2	16,1
	10	293,6	95,4	59,8	47,1	41,3	37,3	33,5	29,9	26,5	23,5	20,9	18,6	16,6	14,9
	15	0,4	36,7	36,3	31,1	28,0	26,2	24,6	23,0	21,2	19,4	17,7	16,1	14,6	13,3
	20	0,0	2,2	11,4	15,4	16,3	16,6	16,7	16,5	15,9	15,2	14,3	13,4	12,4	11,5
	25	0,0	0,0	1,7	5,3	7,8	9,3	10,3	11,0	11,3	11,3	11,0	10,7	10,2	9,6
30	0,0	0,0	0,1	1,2	3,0	4,6	5,8	6,8	7,5	7,9	8,1	8,1	8,0	7,8	
35	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,9	2,9	3,8	4,6	5,2	5,7	6,0	6,1	6,1	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	1,3	2,0	2,7	3,3	3,8	4,2	4,5	4,7	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,9	1,3	1,6	1,9	2,1	2,2	2,2	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	

Tabella 7-30 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Per il PM10 il limite da rispettare è di **40 µg/m<sup>3</sup>**, soglia limite annuale per la protezione della salute umana (D.Lgs. 155/2010).

Come si nota dalla distribuzione il valore limite non viene mai superato nell'area circostante i mezzi che lavorano all'interno del cantiere.

		C (x,y) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
	-35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	-30	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
	-25	0,0	0,0	0,3	0,9	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
	-20	0,0	0,4	2,0	2,6	2,6	2,3	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
	-15	0,1	6,5	6,3	5,0	4,0	3,2	2,7	2,3	1,9	1,7	1,4	1,3	1,1	1,0
	-10	52,0	16,7	9,6	6,6	4,9	3,8	3,1	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
	-5	0,1	8,2	7,9	6,3	5,0	4,0	3,2	2,7	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1
	0	13,8	4,9	5,1	5,0	4,3	3,7	3,0	2,5	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1
	5	0,0	4,0	4,1	3,8	3,5	3,0	2,6	2,3	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0
	10	18,4	6,0	3,7	2,9	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9
	15	0,0	2,3	2,3	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
	20	0,0	0,1	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
	25	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
30	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	

Tabella 7-31 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Per il PM2.5 il limite da rispettare è di **25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , soglia limite annuale per la protezione della salute umana (D.Lgs. 155/2010).

Come si nota dalla distribuzione il valore limite viene superato nell'area circostante i mezzi che lavorano all'interno del cantiere solo entro un raggio di 15m dal punto di emissione.

		C (x,y) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]													
		x													
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
y	-50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
	-45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
	-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
	-35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	-30	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
	-25	0,0	0,0	0,3	1,0	1,5	1,9	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5
	-20	0,0	0,4	2,0	2,9	3,3	3,4	3,3	3,1	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
	-15	0,1	6,5	6,8	6,4	5,9	5,3	4,6	4,1	3,5	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9
	-10	52,0	17,3	12,7	10,5	8,6	7,1	5,9	4,9	4,1	3,5	3,0	2,6	2,3	2,0
	-5	0,2	18,2	17,5	13,6	10,5	8,2	6,6	5,4	4,5	3,8	3,2	2,8	2,4	2,1
	0	93,6	30,4	19,0	13,9	10,6	8,3	6,7	5,4	4,5	3,8	3,2	2,8	2,4	2,1
	5	0,1	14,0	13,7	11,1	9,0	7,3	6,0	5,0	4,2	3,6	3,1	2,7	2,3	2,0
	10	18,4	6,6	6,8	6,9	6,3	5,6	4,8	4,2	3,6	3,2	2,8	2,4	2,2	1,9
	15	0,0	2,3	2,7	3,3	3,7	3,7	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,1	1,9	1,7
	20	0,0	0,1	0,7	1,3	1,8	2,1	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5
	25	0,0	0,0	0,1	0,4	0,7	1,1	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3
30	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	
45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	

Tabella 7-32 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



		C (x,y)													
		x													
y		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135
-50		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
-45		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
-40		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
-35		0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
-30		0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
-25		0,0	0,0	0,3	1,0	1,5	1,9	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5
-20		0,0	0,4	2,0	2,9	3,3	3,4	3,3	3,1	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
-15		0,1	6,5	6,8	6,4	5,9	5,3	4,6	4,1	3,5	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9
-10		52,0	17,3	12,7	10,5	8,6	7,1	5,9	4,9	4,1	3,5	3,0	2,6	2,3	2,0
-5		0,2	18,2	17,5	13,6	10,5	8,2	6,6	5,4	4,5	3,8	3,2	2,8	2,4	2,1
0		93,6	30,4	19,0	13,9	10,6	8,3	6,7	5,4	4,5	3,8	3,2	2,8	2,4	2,1
5		0,1	14,0	13,7	11,1	9,0	7,3	6,0	5,0	4,2	3,6	3,1	2,7	2,3	2,0
10		18,4	6,6	6,8	6,9	6,3	5,6	4,8	4,2	3,6	3,2	2,8	2,4	2,2	1,9
15		0,0	2,3	2,7	3,3	3,7	3,7	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,1	1,9	1,7
20		0,0	0,1	0,7	1,3	1,8	2,1	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5
25		0,0	0,0	0,1	0,4	0,7	1,1	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3
30		0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
35		0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
40		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6
45		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
50		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3

Tabella 7-33 - In rosso i superamenti dei limiti di normativa per il PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### 7.1.1.6 Conclusioni

Sulla base dei risultati nelle tabelle riportate nel precedente paragrafo si riportano le seguenti considerazioni:


- per il PM10 le concentrazioni sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana stabilito dal D.Lgs. 155/2010, mentre per il PM2.5 il rispetto del limite si raggiunge già entro 20 m dalla sorgente;
- oltre 75 m dalla sorgente cumulativa costituita dai mezzi in opera le concentrazioni degli inquinanti sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana fissato per il biossido di azoto;
- oltre 95 m dalla sorgente cumulativa le concentrazioni degli inquinanti sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della vegetazione stabilito per gli NO<sub>x</sub>.

Si sottolinea che le distanze sopra riportate sono riferite alla concentrazione nei punti con asse y pari a 0, ovvero la direzione del vento è la retta che congiunge sorgente a recettore.

In base alla direzione prevalente del vento, appare ragionevole considerare trascurabili gli impatti sui ricettori collocati nelle direzioni Ovest e Sud-Ovest dove si registra una frequenza dei venti molto bassa.

Il rischio di superamento dei limiti si prospetta quindi se e solo se si verificano tutte le seguenti condizioni:

- 1) lavorazione in vicinanza del recettore;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 177 di 262</p>
---	---	------------------------

- 2) direzione del vento circa parallela alla linea che congiunge sorgente a recettore;
- 3) lavorazione in cui si utilizzano tutti 3 i mezzi ipotizzati nell'analisi;
- 4) assenza di azioni di mitigazione.

Considerato che la condizione 4) in realtà non è corretta, in quanto sono previste azioni di mitigazioni più avanti descritte e considerato che la contemporaneità delle condizioni 1), 2) e 3) è da stimarsi limitata nel tempo, si può considerare l'impatto sull'atmosfera di entità **trascurabile**.

In merito alle azioni di mitigazione sopra citate, di seguito si elenca quanto previsto:

- con riferimento al fenomeno di sollevamento delle polveri provocato dalle attività di cantiere, saranno adottate misure di mitigazione per ridurre l'intensità, come la bagnatura del cantiere e l'installazione di barriere e teli a protezione dei cumuli di materiale scavato; al fine di ridurre il più possibile i consumi idrici ed evitare situazioni di ristagno, i quantitativi di acqua da utilizzare per le bagnature delle superfici polverulente di cantiere sarà preceduta da una analisi delle condizioni meteorologiche e da una valutazione del tenore di umidità delle superfici di cantiere.
- i tragitti effettuati nell'area di cantiere avverranno a velocità moderata al fine di limitare il sollevamento delle polveri.

#### 7.1.2 Impatti sull'ambiente idrico

Sotto il profilo del fabbisogno idrico, il cantiere non richiede l'utilizzo di acqua se non quella per scopi civili legati alla presenza del personale di cantiere (servizi igienici).

Allo stesso modo gli unici scarichi idrici previsti sono rappresentati da reflui di tipo civile rappresentati dalle acque nere dei servizi igienici. Vista l'impossibilità di provvedere ad un allacciamento alla pubblica fognatura, si prevede l'installazione di servizi igienici chimici (ovvero privi di scarico).

Relativamente alla possibilità di contaminazione delle acque di falda causata dallo sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi o dal dilavamento dei materiali da costruzione e dei rifiuti prodotti, durante la fase di cantiere dovranno essere messi in atto i seguenti accorgimenti:

- eseguire le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici su area attrezzata e impermeabilizzata;
- controllare periodicamente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi;
- dovranno essere previsti accorgimenti per la raccolta ed eventuale trattamento delle acque provenienti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici;
- i depositi dei materiali da costruzione e dei rifiuti dovranno essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici mediante copertura con teloni.

Nell'eventualità si verificassero situazioni a rischio come sversamenti accidentali dovuti a guasti di macchinari e/o incidenti tra automezzi, gli operatori sono istruiti per intervenire prontamente con le dovute procedure di emergenza. Tali procedure di intervento comportano la bonifica immediata del sito contaminato dallo sversamento di sostanza inquinante tramite l'utilizzo di apposito materiale assorbente che verrà smaltito, una volta utilizzato, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si ricorda che tra gli apprestamenti di cantiere è previsto l'allestimento di una zona dedicata al rifornimento dei mezzi dotata di presidi atti ad evitare sversamenti accidentali (un esempio nell'immagine seguente).



*Figura 7-6 - Sistema di rifornimento mezzi di cantiere – esempio di presidio antisversamento*

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente idrosfera possa essere considerato di entità **trascurabile**.

### 7.1.3 Impatti sul suolo e sottosuolo


Gli impatti potenziali individuati nella fase di cantiere per la componente suolo sono:

- l'occupazione temporanea delle aree di cantierizzazione;
- le modifiche all'assetto morfologico attuale dell'area di progetto;
- l'inquinamento del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni di cantiere;
- La gestione delle terre e rocce da scavo esitate e dei rifiuti prodotti dalle operazioni di cantiere

#### 7.1.3.1 Occupazione temporanea delle aree di cantierizzazione

L'allestimento del cantiere determina l'occupazione temporanea di aree attualmente libere per il posizionamento dei baraccamenti di cantiere, per il parcheggio dei mezzi d'opera e per il deposito di attrezzature e materiali.

Le aree saranno di estensione limitata e saranno utilizzate senza apportare modifiche permanenti della copertura del suolo attuale; al termine della fase di cantiere saranno completamente ripristinate e restituite al loro legittimo utilizzo.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 179 di 262</p>
---	---	------------------------

Nello specifico, il materiale arido utilizzato per l'allestimento temporaneo delle aree di cantiere sarà recuperato a fine lavori e riutilizzato all'interno dell'intera area oggetto di intervento per il completamento della viabilità di progetto e il ripristino della viabilità interpodereale esistente.

Le aree utilizzate saranno quindi ripristinate nella conformazione originale al termine dello svolgimento delle attività di cantiere.

Con riferimento alla viabilità di cantiere, essa corrisponderà essenzialmente al tracciato di 6 m di larghezza che si svilupperà lungo tutta la parte perimetrale e utilizzando principalmente il sedime delle capezzagne esistenti.

Sarà realizzata nella prima fase di cantiere e prevede la preparazione di un tracciato principale a cui si affiancherà una serie di tracciati interni ai terreni di progetto corrispondenti alle capezzagne esistenti e che non richiedono pertanto la realizzazione di manufatti stradali stabili.

Per la durata del cantiere si ritiene che l'impatto connesso all'occupazione del suolo possa essere considerato di entità **media**.

#### 7.1.3.2 Modifiche all'assetto morfologico attuale dell'area di progetto

Attualmente l'area è costituita da appezzamenti di forma poligonale intervallati dalle strade sterrate/asfaltate.

Le modifiche alla morfologia dei luoghi saranno dovute alle seguenti operazioni:

- operazioni di scavo e rinterro per la realizzazione dei cavidotti, delle opere di fondazione;
- operazione di distribuzione omogenea dei volumi di scavo in eccedenza sull'intera superficie dell'impianto fotovoltaico interna alla recinzione di progetto.

Si ritiene l'impatto poco significativo in quanto non si avranno modifiche apprezzabili all'assetto attuale della morfologia dei luoghi che è e rimarrà ad andamento pianeggiante.

#### 7.1.3.3 Inquinamento del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni di cantiere

Con riferimento al potenziale pericolo di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere, si rimanda agli accorgimenti di cantiere indicati al paragrafo precedente.

#### 7.1.3.4 Gestione delle terre e rocce da scavo esitate e dei rifiuti prodotti dalle operazioni di cantiere

Per quanto concerne le terre e rocce, si sottolinea che il terreno rimosso a seguito delle operazioni di scavo previste per la posa dei cavi, le fondazioni delle cabine elettriche, l'adeguamento della viabilità esterna alla recinzione sul lato est verrà riutilizzato e per la realizzazione dei bacini di laminazione, previ accertamenti chimico-fisici condotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, all'interno dell'area di cantiere stessa per il suo livellamento.

Di seguito si riportano i volumi stimati:

CAVIDOTTI

Larghezza m	Profondità m	Lunghezza m	m <sup>3</sup>
0,5	0,8	705	282
0,8	0,8	3035	1942,4
0,8	1,1	444	390,72
1,1	0,8	1262	1110,56
1,1	1,1	746	902,66
1,5	1,1	819	1351,35
1,8	1,1	364	720,72
0,2	0,8	9146	1463,36
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>			<b>8163,77</b>

VASCHE DI LAMINAZIONE

N. Bacino	Volume invaso m <sup>3</sup>
1A	6815
1B	4458
2	1990
3	2096
4A	146
4B	95
5	7455
6	4662
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>	<b>27717,00</b>


CABINE

N. manufatti	Area m <sup>2</sup>	Profondità m	Volume m <sup>3</sup>
30	26,00/cad	0,3	234
1	110,00	0,3	33
1	4600,00	0,3	1380
<b>Totale m<sup>3</sup> scavi:</b>	<b>1647,00</b>		

Tabella 7-34 - Stima dei volumi di scavo di progetto

I materiali esitati dalle operazioni di cantiere in uscita saranno essenzialmente rappresentati da:

- materiale vegetale proveniente da operazioni di pulizia e decespugliamento delle aree di progetto (Codice CER 20.02.01, destinati ad impianti di recupero, compostaggio);
- eventuali rifiuti indifferenziati abbandonati nelle aree di progetto (Codice CER 20.03.01, destinati ad impianti di cernita e/o a posizionamento in discarica);
- eventuali rifiuti di demolizione provenienti dall'eliminazione di elementi interferenti (Codice CER 17.09.04, destinati a impianti di recupero o a discarica per inerti);

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 181 di 262</p>
---	---	------------------------

- rifiuti da imballaggio (Codici CER 15 01 01 carta/cartone, CER 15 01 02 plastica, CER 15 01 06 materiali misti, destinati al recupero in impianti specializzati).

I rifiuti saranno adeguatamente stoccati per tipologia in aree dedicate, eventualmente coperti con teloni in plastica per evitare fenomeni di aerodispersione e dilavamento da parte delle acque meteoriche ed infine conferiti presso impianti autorizzati per il loro recupero/smaltimento.

Durante il cantiere è prevista la produzione di rifiuti assimilabili agli urbani, legati alle attività dei baraccamenti di cantiere (uffici,) che saranno opportunamente differenziati nelle varie frazioni e conferiti, possibilmente, attraverso il servizio di raccolta dei RSU, agli impianti a servizio del comprensorio.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente suolo e sottosuolo possa essere considerato di entità **molto bassa**.

#### 7.1.4 Impatto acustico

La valutazione che segue prenderà in considerazione esclusivamente il periodo di riferimento diurno, in quanto le attività di cantiere e il funzionamento dell'impianto avverranno esclusivamente durante il giorno.

Il Comune di Orbetello ha approvato un regolamento per la disciplina dei cantieri temporanei, nel quale nell'articolo 3 sono indicati gli orari (dalle 8 alle 12.30 e dalle 14 alle 19 dei giorni feriali escluso il sabato pomeriggio) e nell'articolo 4 i limiti massimi ammessi (65 dBA come livello equivalente su base temporale di almeno 10 minuti per le aree inserite in classe III e IV), con la possibilità di richiedere deroga ai limiti. L'area di intervento ricade nella classe acustica III: aree di tipo misto.

Il cantiere si svilupperà principalmente su due fasi:

- Fase 1 - Movimento terra, durante la quale saranno utilizzati varie ruspe, degli escavatori e dei camion per lo spostamento del terreno di risulta; considerata l'estensione dell'area interessata dall'intervento, il lavoro sarà svolto da più squadre, per cui le macchine opereranno su aree non adiacenti e pertanto il rumore in prossimità di un'area non risentirà delle emissioni sonore delle macchine operanti nelle altre aree.
- Fase 2 - Realizzazione del campo fotovoltaico, durante la quale saranno utilizzati delle minipale, dei battipali cingolati, una autobetoniera, dei sollevatori semoventi, degli escavatori, delle ruspe e dei camion per la fornitura dei materiali.

La valutazione delle emissioni sonore del cantiere è stata effettuata considerando l'impiego di macchine "tipo", non essendo ancora stato appaltato il cantiere per la realizzazione delle opere e quindi non essendo possibile conoscere con precisione le caratteristiche delle macchine che saranno effettivamente utilizzate. A titolo cautelativo è stata considerata la situazione peggiore, con le macchine in funzione in prossimità dei ricettori più vicini.

Macchina	Num.	Livello di potenza sonora Lw (dBA)
Ruspa di medie dimensioni (tipo Liebherr PR 726 Litronic)	1	109.0
Escavatore di medie dimensioni (tipo Liebherr 914)	1	100.0
Sollevatore (tipo Manitou MT1135)	1	103.0
Battipalo cingolato (tipo Heavy Duty)	1	112.0
Pala compatta (tipo Gehl R190)	1	101.0
Autobetoniera (tipo Daimler RY1300)	1	111.0
Camion (4 assi tipo Iveco Euro Trakker)	1 - 2	103.0

*Tabella 7-35 - Emissioni sonore di macchine tipo*

#### 7.1.4.1 Livelli di pressione acustica ai recettori in fase di cantiere

I livelli di pressione acustica ottenuti ai recettori nello Studio previsionale acustico sono riportati nella tabella sottostante (Tabella 7.32). In relazione alle fasi in cui si suddivide il ciclo di produzione del cantiere si è calcolata la pressione acustica totale della singola fase sommando i contributi delle sorgenti operanti in ogni determinata fase.

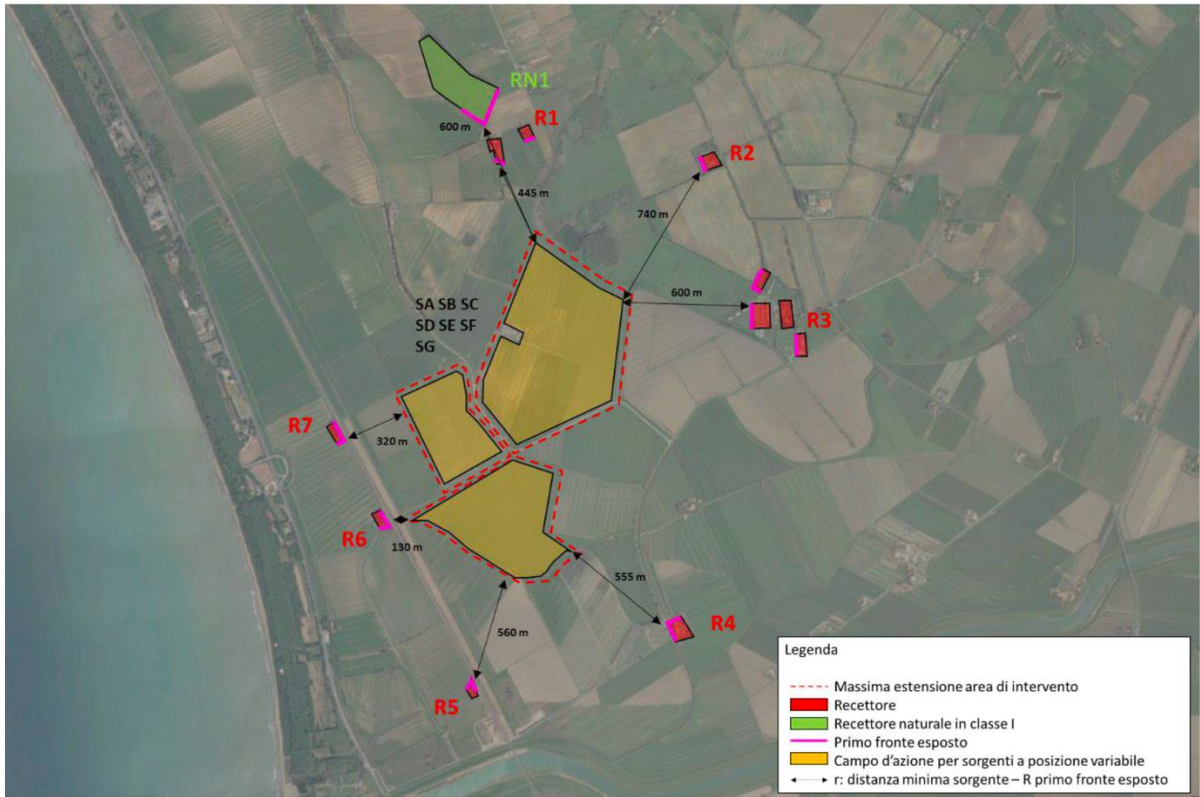



Figura 7-7 - Mappa generale di valutazione di impatto acustico in fase di cantiere



Recettore	Sorgente	LP sorgente dB(A)	r <sub>0</sub> m	r m*	Modello sorgente***	LP Recettore dB(A)***	Fasi di lavoro	LP fase Recettore dB(A)***
R1	SA	99,0	1	445	P	46,0	Fase 1 SA+SB+ SG	47,4
	SB	90,0	1	445	P	37,0		
	SC	93,0	1	445	P	40,0		
	SD	102,0	1	445	P	49,0	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	52,1
	SE	91,0	1	445	P	38,0		
	SF	100,0	5	445	P	47,0		
	SG	93,0	1	445	P	40,0		
R2	SA	99,0	1	740	P	41,6	Fase 1 SA+SB+ SG	43,0
	SB	90,0	1	740	P	32,6		
	SC	93,0	1	740	P	35,6		
	SD	102,0	1	740	P	44,6	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	47,7
	SE	91,0	1	740	P	33,6		
	SF	100,0	5	740	P	42,6		
	SG	93,0	1	740	P	35,6		
R3	SA	99,0	1	600	P	43,4	Fase 1 SA+SB+ SG	44,8
	SB	90,0	1	600	P	34,4		
	SC	93,0	1	600	P	37,4		
	SD	102,0	1	600	P	46,4	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	49,5
	SE	91,0	1	600	P	35,4		
	SF	100,0	5	600	P	44,4		
	SG	93,0	1	600	P	37,4		
R4	SA	99,0	1	555	P	44,1	Fase 1 SA+SB+ SG	45,5
	SB	90,0	1	555	P	35,1		
	SC	93,0	1	555	P	38,1		
	SD	102,0	1	555	P	47,1	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	50,2
	SE	91,0	1	555	P	36,1		
	SF	100,0	5	555	P	45,1		
	SG	93,0	1	555	P	38,1		
R5	SA	99,0	1	560	P	44,0	Fase 1 SA+SB+ SG	45,4
	SB	90,0	1	560	P	35,0		
	SC	93,0	1	560	P	38,0		
	SD	102,0	1	560	P	47,0	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	50,1
	SE	91,0	1	560	P	36,0		
	SF	100,0	5	560	P	45,0		
	SG	93,0	1	560	P	38,0		
R6	SA	99,0	1	130	P	56,7	Fase 1 SA+SB+ SG	58,1
	SB	90,0	1	130	P	47,7		
	SC	93,0	1	130	P	50,7		
	SD	102,0	1	130	P	59,7	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	62,8
	SE	91,0	1	130	P	48,7		
	SF	100,0	5	130	P	57,7		
	SG	93,0	1	130	P	50,7		
R7	SA	99,0	1	320	P	48,9	Fase 1 SA+SB+ SG	50,3
	SB	90,0	1	320	P	39,9		
	SC	93,0	1	320	P	42,9		
	SD	102,0	1	320	P	51,9	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	55,0
	SE	91,0	1	320	P	40,9		
	SF	100,0	5	320	P	49,9		
	SG	93,0	1	320	P	42,9		
RN1	SA	99,0	1	600	P	43,4	Fase 1 SA+SB+ SG	44,8
	SB	90,0	1	600	P	34,4		
	SC	93,0	1	600	P	37,4		
	SD	102,0	1	600	P	46,4	Fase 2 SA+SB+ SC+SD+SE+SF+SG	49,5
	SE	91,0	1	600	P	35,4		
	SF	100,0	5	600	P	44,4		
	SG	93,0	1	600	P	37,4		

Tabella 7-36 - livelli di pressione acustica pressione acustica al primo fonte esposto dei recettori analizzati

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 185 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 7.1.4.2 Emissione assoluta in fase di cantiere

Il valore limite di emissione assoluta è il valore massimo di rumore che può essere prodotto da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo la legge 447/95 deve essere valutato in prossimità della sorgente stessa, la cui posizione viene chiarita da quanto indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, ovvero i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità. In base all'estratto normativo sopra citato si è scelto di valutarlo ai recettori individuati. Sebbene non siano presenti persone, è stato considerato anche il recettore naturale dal momento che risulta ascritto in classe I.

La valutazione è stata condotta calcolando, per ogni sorgente, la pressione acustica al recettore e riferendola poi al tempo di riferimento diurno (16 h), in relazione alle rispettive tempistiche di azione di ogni singola sorgente.


Tramite lo stesso principio è possibile calcolare l'emissione assoluta diurna per singola fase di lavoro in cui è suddiviso il cantiere. In una giornata tipo di lavoro, le singole fasi occuperanno l'intero orizzonte temporale di apertura del cantiere, pertanto verranno considerate singolarmente. Da precisare che il lavoro sarà svolto da più squadre, per cui le macchine opereranno su aree non adiacenti e pertanto il rumore, in prossimità di un'area, non risentirà delle emissioni sonore delle macchine operanti nelle altre.

I risultati ottenuti dal calcolo e illustrati nella relazione specifica fanno emergere che esiste una non conformità. Tale riscontro comporta la richiesta di autorizzazione in deroga per attività rumorosa temporanea da cantieri edili, come previsto nel regolamento per la disciplina delle attività rumorose del Comune di Orbetello, fissando, nell'articolo 4 un limite massimo di emissione di 70 dB(A).

##### 7.1.4.2.1 Confronto con i limiti relativi ai cantieri temporanei

L'analisi dei livelli di emissione assoluta diurna della fase di cantiere ha portato ai seguenti risultati:

- Il valore limite di emissione assoluto diurno sarà rispettato, sia per le emissioni di tutte sorgenti impiegate analizzate singolarmente sia per le emissioni cumulative nelle normali condizioni operative dell'intera attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico sul sito di Orbetello (GR), in tutti i recettori "umani" analizzati, ovvero nei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità, come definito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, per le rispettive classi acustiche di appartenenza.
- In relazione al Recettore Naturale, ovvero all'area boscata in classe acustica l'emissione assoluta diurna della fase di cantiere acusticamente più significativa (fase 2) non risulta conforme alla I classe acustica di apparenza dell'ambito naturale, sebbene il risultato, considerata l'incertezza del metodo di calcolo quantificata in  $\pm 3\text{dB(A)}$ , possa essere considerato presumibilmente conforme.
- L'incertezza associata al metodo di calcolo, e quantificata in  $\pm 3\text{ dB(A)}$ , potrebbe comportare il potenziale superamento dei valori limite, in alcuni risultati della valutazione,

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 186 di 262
---	--	-----------------

sebbene i risultati risultino comunque presumibilmente conformi come sancito dal metodo di valutazione dell'accettazione allargata unita al rifiuto ristretto ai sensi della norma UNI TS/11326-2:2015.

**Si richiede pertanto deroga ai valori limite previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, per attività temporanee da cantieri edili stradali e assimilabili.** In quanto trattasi di recettore naturale e non di luoghi frequentati da persone e comunità, la deroga dovrà considerare gli aspetti faunistici dell'abito in oggetto. L'attività di cantiere risulta conforme con valore limite massimo di emissione diurna di 70 dB(A) in deroga previsto nell'articolo 4 del Regolamento per le Attività Rumorose del Comune di Orbetello.

#### 7.1.4.3 Immissione assoluta in fase di cantiere


Il valore limite di immissione è il valore massimo di rumore che può essere introdotto da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, nell'intero periodo di riferimento, valutato in prossimità dei recettori. Il calcolo del valore assoluto di immissione prevede, tramite la formula 4, in relazione al periodo di riferimento, il computo al recettore dei contributi delle sorgenti e del rumore residuo (sommate tramite la 1).

In una giornata tipo cantiere, le singole fasi occuperanno l'intero orizzonte temporale di apertura del cantiere (percentuale del 100% all'interno di una giornata lavorativa), pertanto verranno considerate singolarmente. Da precisare che lavoro sarà svolto da più squadre, per cui le macchine opereranno su aree non adiacenti e pertanto il rumore in prossimità di un'area non risentirà della pressione acustica delle macchine operanti nelle altre aree.

Dall'analisi effettuata e illustrata nella specifica relazione è emerso che:

- **Il valore limite di immissione assoluta diurno dell'intera attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrifotovoltaico sul sito di Orbetello (GR), nelle normali condizioni operative sarà rispettato** nei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità, come definito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, per le rispettive classi acustiche di appartenenza.
- **Il valore limite di immissione assoluta diurna dell'intera attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico sul sito di Orbetello (GR) nelle normali condizioni operative, sarà rispettato ai confini del recettore naturale sensibile**, ovvero in un ambiente particolarmente protetto, per la I classe acustica – aree particolarmente protette.
- L'incertezza associata al metodo di calcolo, e quantificata in  $\pm 3$  dB(A), potrebbe comportare il potenziale superamento dei valori limite, in alcuni risultati della valutazione, sebbene i risultati risultino comunque presumibilmente conformi come sancito dal metodo di valutazione dell'accettazione allargata unita al rifiuto ristretto ai sensi della norma UNI TS/11326-2:2015.

Da precisare che trattasi comunque di una modellizzazione matematica basata sul principio di precauzione e volta ad indagare i massimi valori potenzialmente raggiungibili dall'attività in oggetto. Il modello non rendiconta la componente di rumore attenuata da eventuali oggetti,

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 187 di 262</p>
---	---	------------------------

strutture, vegetazione e suolo posti tra il sito in oggetto e il recettore indagato. La definizione delle fasi operative è stata modellizzata ponendosi nelle condizioni di massima pressione acustica potenzialmente producibile dall'attività di progetto.

#### 7.1.4.4 Immissione differenziale in fase di cantiere

Il DPCM 14/11/97, art. 4, sancisce che il criterio differenziale deve essere verificato esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi, riferendolo esclusivamente al tempo di misura (TM).

Il criterio differenziale non è applicabile, ai sensi dell'articolo 4 comma 1 del DPCM 14/11/97, agli ambienti naturali, pertanto al recettore naturale in classe I, essendo identificato in un confine d'ambito, i cui ricevitori si identificano principalmente con le specie faunistiche, non si effettuerà la valutazione con il criterio differenziale, rimandando all'analisi mirata del possibile disturbo alle specie ecologiche.

Ai fini cautelativi, il criterio sarà valutato nella situazione acusticamente più gravosa per i recettori indagati.


In relazione a livello di rumore residuo utilizzato nella presente analisi, si fa riferimento al valore statistico L95 della misura effettuata nelle rispettive pertinenze esterne dei recettori indagati. Tale valore risulta cautelativamente minore rispetto al LReq mantenendo comunque un elevato grado di significatività, in quanto identifica il livello di rumore registrato per il 95% del tempo di misura. Tale valore sarà ridotto di 3 dB per simulare il clima acustico all'interno di un ambiente abitativo in prossimità di una finestra mantenuta aperta.

Per i dettagli dei calcoli si rimanda alla specifica relazione acustica. I risultati sono stati calcolati tenendo conto per ogni recettore di un'analisi previsionale delle immissioni acustiche differenziali derivanti dall'attività in oggetto, saranno valutati n.4 casi:

1. Analisi effettuata senza applicare alcun fattore di penalizzazione;
2. Analisi applicando il fattore di penalizzazione KI, simulando in via cautelativa la presenza di componenti impulsive in un numero superiore ai 10 eventi/h;
3. Analisi applicando il fattore di penalizzazione KT, simulando in via cautelativa la presenza di una componente tonale (indipendentemente dalla frequenza della componente tonale in quanto il fattore di penalizzazione KB per componenti tonali in bassa frequenza si applica soli nel TR notturno);
4. Analisi più cautelativa applicando i fattori di penalizzazione KI, e KT.

Si sottolinea che alcune componenti impulsive e tonali sono state riscontrate durante il rilievo del rumore residuo; pertanto, derivano da attività differenti da quella oggetto di valutazione.

Da precisare che il modello di calcolo utilizzato è già di per sé altamente cautelativo, in quanto è volto ad indagare i massimi valori di pressione acustica attesi ai recettori.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 188 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 7.1.4.5 Confronto con i limiti di immissione differenziali

Il criterio differenziale non è applicabile, ai sensi dell'articolo 4 comma 1 del DPCM 14/11/97, agli ambienti naturali, pertanto al recettore naturale in classe I, essendo identificato in un confine d'ambito, i cui riceventi si identificano principalmente con le specie faunistiche, non si effettuerà la valutazione con il criterio differenziale, rimandando all'analisi mirata del possibile disturbo alle specie ecologiche. In merito ai rimanenti recettori si considera l'intera pertinenza, estendendone la destinazione d'uso residenziale.

Dall'analisi è emerso che:

• **Il valore limite di immissione differenziale diurno dell'intera attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR), nelle condizioni acusticamente più gravose, valutato presso i recettori individuati, simulando la metodologia di analisi a "a finestre aperte", anche in assenza dei fattori di penalizzazione risulta non conforme** con quanto previsto dal D.P.C.M. 14 novembre 1997;

**Si richiede pertanto deroga ai valori limite previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, per attività temporanee da cantieri edili stradali e assimilabili.** L'autorizzazione rende l'attività di cantiere esente dall'applicazione del criterio differenziale come previsto nell'articolo 4 del Regolamento per le Attività Rumorose del Comune di Orbetello.

#### 7.1.4.6 Analisi previsionale dei possibili effetti ai recettori ecologici in fase di cantiere

Il D.P.C.M. 14/11/97 sancisce che i valori limite di zona acustica debbano essere rispettati nei luoghi frequentati da persone o comunità, ovvero in presenza di recettori umani. In quanto l'obiettivo della presente analisi è quello di valutare i potenziali effetti sulle specie faunistiche, sarà effettuata una valutazione semplificata sugli effetti del rumore istantaneo prodotto dall'attività di progetto in relazione alla sensibilità delle specie presenti in sito.


I recettori sono individuati e illustrati nella specifica relazione di previsionale acustica così come le soglie di disturbo e la classe Aves (uccelli) come parametro su cui eseguire l'analisi.

#### 7.1.4.7 Descrizione delle varie sorgenti sonore esistenti nell'intorno dell'area naturale in analisi

Anche il contesto acustico delle zone naturali rispecchia la natura agricola del territorio, risultando per la maggior parte del tempo poco perturbato. Le principali sorgenti acustiche derivano principalmente dalle attività agrosilvopastorali e dal ridotto traffico locale.

#### 7.1.4.8 Valutazione del disturbo arrecato al recettore ecologico

Per quanto riguarda gli effetti del rumore sulle specie faunistiche, si confronteranno i valori di propagazione ottenuti con i valori soglia riportati da Natural England (ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra).

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 189 di 262</p>
---	---	------------------------

I valori riportati nella specifica relazione sono da considerarsi istantanei, non verranno riferiti al tempo di riferimento diurno.

7.1.4.9 Dall'analisi effettuata è emerso che (in modo sintetico):

- **In relazione ai recettori naturali, e alle specie sulle specie faunistiche presenti in sessi, il valore di pressione acustica istantaneo e il rispettivo valore di rumore ambientale per spettro di frequenza (in particolare 2 - 4 kHz) generato attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR) nelle condizioni acusticamente più gravose, sarà inferiore alla soglia di disturbo delle specie naturali definita da Natural England (ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra).**

- **Si può affermare con ragionevole certezza scientifica che le emissioni istantanee attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR), risultino tali da garantire la tutela delle specie faunistiche presenti,** sebbene si consiglia di individuare, da studi specialistici (valutazione di incidenza ambientale), alcuni periodi dell'anno in cui la presenza e l'attività delle specie faunistiche sia ridotta, al fine di arrecare il minimo disturbo possibile.

Per eventuali approfondimenti si rimanda alla relazione previsionale di impatto acustico

#### 7.1.4.10 Conclusioni

In conclusione, riprendendo quanto già esplicito nella specifica relazione si può affermare quanto segue:


- sono state fornite alcune **prescrizioni operative nella corretta gestione del cantiere** in conformità con l'autorizzazione richiesta, al fine di ridurre al minimo la propagazione del rumore verso i recettori analizzati. **Il responsabile di cantiere (direzione lavoro, caposquadra ecc..) dovrà monitorare costantemente l'operato dei lavoratori durante tutta la fase di cantiere, al fine di garantire il rispetto di quanto riportato in questo elaborato e nell'autorizzazione.**

Si consiglia la programmazione di una **campagna fonometrica di monitoraggio** della fase di cantiere responsabile delle maggiori pressioni acustiche ai recettori.

L'impatto acustico stimato, in considerazione delle prescrizioni, è da ritenersi comunque **basso**.

#### 7.1.5 Impatto viabilistico

Durante la fase di cantiere l'impatto dovuto al traffico indotto, già analizzato nel paragrafo relativo agli impatti sull'atmosfera, può essere considerato di entità **trascurabile**.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 190 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 7.1.6 Impatti su vegetazione, flora e fauna

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico comporterà l'asportazione della vegetazione eventualmente presente nell'area e la rimozione. Nel sito non sono presenti filari o macchie boscate. Le attività di progetto non produrranno pertanto modifiche dirette nei confronti di habitat naturali.

Con riferimento alla componente faunistica gli impatti principali sono riconducibili a fattori perturbativi di tipo indiretto di carattere temporaneo principalmente produzione di rumore ed emissione di inquinanti atmosferici.

Si ritiene l'impatto della presenza del cantiere contenuto in termini spaziali e temporali, in aggiunta le specie animali sono in grado di adattarsi e modificare momentaneamente il comportamento, pronti a riappropriarsi delle aree interdette al cessare del cantiere.

Considerati inoltre l'intensità dei suddetti fattori e l'areale di massimo impatto descritti ai paragrafi precedenti, è possibile ritenere l'entità del disturbo non significativa.

Sussiste inoltre la possibilità di incidenti per impatto con infrastrutture o mezzi pesanti, che possono causare la lesione o la morte di individui.

L'eventualità di collisione, che interessa maggiormente la fauna di piccole dimensioni (anfibi, rettili, piccoli mammiferi) sarà limitata delimitando l'area di cantiere con recinzioni laterali continue che impediscano l'ingresso erratico degli animali.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi possa essere considerato di entità **molto bassa**.


#### 7.1.7 Impatti sul paesaggio

Gli impatti paesaggistici legati alla fase di cantiere sono essenzialmente collegati allo sfruttamento di alcune superfici come aree di cantiere. Consistono nell'occupazione temporanea e reversibile di aree attualmente libere con installazioni, attrezzature, mezzi e deposito materiali da costruzione

Gli impatti sono sostanzialmente identificabili in termini di mera occupazione delle aree da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali, con conseguenti effetti di intrusione visiva dovuta alla presenza temporanea di elementi estranei al contesto per un periodo pari alla durata prevista del cantiere.

#### 7.1.8 Impatti sulla componente salute umana

Gli impatti derivanti dal progetto sulla componente salute umana riguardano la presenza di recettori sensibili interessati dagli impatti generati dalla fase di cantiere in termini di modifica di qualità dell'aria e di alterazione del clima acustico.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 191 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 7.1.8.1 Emissioni

Con riferimento alla modifica della qualità dell'aria generata dalle attività di cantiere, sulla base di quanto esposto al paragrafo 7.1.1, considerata l'estensione dei potenziali impatti, piuttosto contenuta e con valori di concentrazione degli inquinanti bassi, anche considerando eventuali fenomeni di ristagno della circolazione che non coadiuva la dispersione degli inquinanti, è possibile ritenere che i recettori abitativi non risentiranno delle lavorazioni.

In ogni caso è previsto lo svolgimento di un monitoraggio in corso d'opera al fine di conoscere l'impatto reale ed eventualmente agire in modo repentino sulle cause di eventuali situazioni anomale, anche sospendendo temporaneamente le attività più impattanti.

#### 7.1.8.2 Rumore

Con riferimento alla possibile alterazione del clima acustico, come già esposto al paragrafo 7.2.4, la valutazione dell'impatto acustico sulle attività di cantiere è stata eseguita attraverso misure dirette in situ e ipotizzando, cautelativamente, che tutte le macchine funzionino contemporaneamente nella condizione di massima rumorosità.

L'analisi ha evidenziato la necessità di ricorrere alla richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici da presentare al Comune di Orbetello 30 giorni prima dell'avvio dei lavori.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente salute umana possa essere considerato di entità **bassa**.

## 7.2 Impatti in fase di esercizio

### 7.2.1 Impatti sull'atmosfera

#### 7.2.1.1 Emissioni convogliate in atmosfera

Considerata le caratteristiche e tipologia del progetto in esame, l'intervento in oggetto non comporta emissioni in atmosfera di tipo convogliato.

#### 7.2.1.2 Emissioni diffuse


In fase di esercizio gli impatti saranno associati al traffico veicolare derivante dalle sole attività di manutenzione, che possono essere considerati trascurabili vista la loro natura discontinua e l'assenza di emissioni significative di inquinanti in atmosfera.

Gli impatti di questo tipo sono pertanto **trascurabili**.

#### 7.2.1.3 Emissioni evitate

La produzione di energia elettrica attraverso nuovi impianti ad energia rinnovabile consente di sostituire una quota equivalente di produzione elettrica che verrebbe altrimenti generata utilizzando il cosiddetto "mix energetico nazionale". E' possibile pertanto calcolare le emissioni di inquinanti atmosferici evitate a seguito della realizzazione del progetto, che prevede una produzione di energia elettrica media annua pari a 113.653.650,25 kWh.



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 192 di 262
---	--	-----------------

Per effettuare tale stima, si è fatto riferimento ai seguenti fattori emissivi specifici pubblicati da ISPRA nel rapporto *"Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico"* (rapporto 363/2022) riferiti all'anno 2020<sup>2</sup>.

inquinante	F.E.	u.m.	ref.
CO <sub>2</sub>	259.8	gCO <sub>2</sub> /kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.25 - anno 2020
CH <sub>4</sub>	25.6 <sup>a</sup>	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.31 - anno 2020
N <sub>2</sub> O	4.36 <sup>b</sup>	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.31 - anno 2020
NO <sub>x</sub>	205.4	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020
SO <sub>x</sub>	45.5	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020
COVNM	90.2	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020
CO	92.5	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020
NH <sub>3</sub>	0.28	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020
PM <sub>10</sub>	2.37	mg/kWh	Rapporto ISPRA 363/2022 tab 2.34 - anno 2020


La tabella seguente propone il calcolo delle emissioni evitate, considerando la produzione elettrica dell'impianto su un orizzonte temporale di 1 e 30 anni. Le emissioni evitate vengono confrontate con le emissioni stimate a livello comunale e provinciale dall'*Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in atmosfera* (IRSE) elaborato da ARPA Toscana<sup>3</sup>.

Grazie alla realizzazione dell'impianto, considerando anche le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, verrà evitata un'emissione pari a 32'495 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente all'anno, ovvero 974'850 tonnellate in 30 anni di funzionamento.

Le emissioni evitate corrispondono al 127.1% delle emissioni comunali annue di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), al 47.2% delle emissioni comunali di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e al 12.6% dell'emissione comunale di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

<sup>2</sup> <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/indicatori-di-efficienza-e-decarbonizzazione-del-sistema-energetico-nazionale-e-del-settore-elettrico>

<sup>3</sup> <https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/emissioni/linventario-regionale-delle-sorgenti-di-emissioni-in-atmosfera-irse> - dati scaricati da: <https://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 193 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

Inquinante	Produzione impianto (kWh/anno)	Produzione impianto in 30 anni (kWh)	Emissione evitata (ton/anno)	Emissione evitata in 30 anni (ton)	Emissioni IRSE comune Orbetello (ton/anno)	% su emissioni comunali	Emissioni IRSE Provincia Grosseto (ton/anno)	% su emissioni provinciali
CO2	113.653.650,25	3.409.609.513	32'254.1	967'624.0	68'382.4	47.2%	1'529'832.4	2.1%
CH4			3.2	95.3	370.8	0.9%	22'878.9	0.0%
N2O			0.5	16.2	31.1	1.7%	634.2	0.1%
NOx			25.5	764.9	202.3	12.6%	2'695.5	0.9%
SOx			5.6	169.5	4.4	127.1%	1'165.4	0.5%
COVNM			11.2	335.9	203.0	5.5%	5'057.6	0.2%
CO			11.5	344.4	524.4	2.2%	11'655.5	0.1%
NH3			0.0	1.0	65.6	0.1%	2'497.2	0.0%
PM10			0.3	8.8	83.9	0.4%	2'120.8	0.0%

*Tabella 7-37 - Emissioni evitate*

### 7.2.2 Impatti sull'ambiente idrico

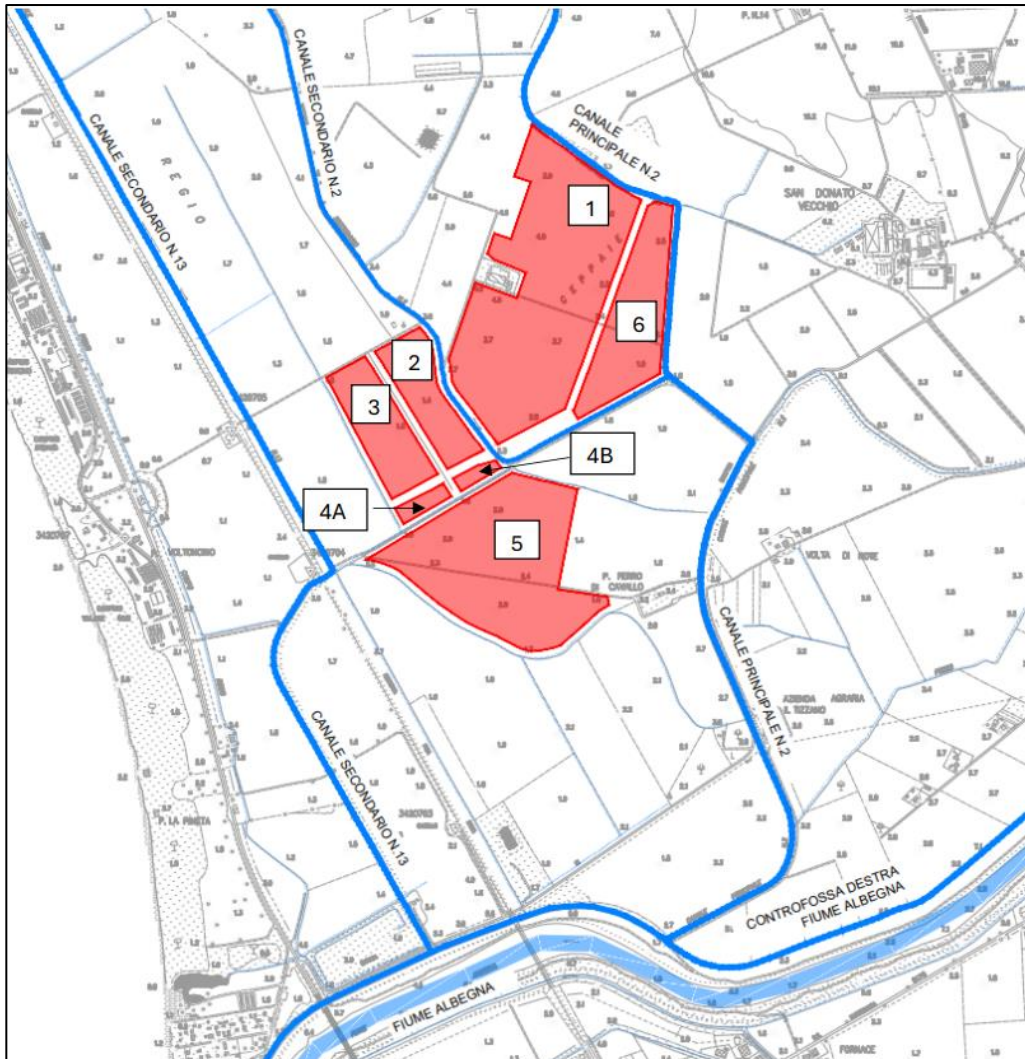
L'area interessata dal presente progetto è situata a Nord rispetto al Fiume Albegna e al centro abitato della frazione Albinia, a cavallo della Strada della Bonifica 3. Tale area è attraversata rispettivamente a nord e al centro dai canali "Canale Principale N. 2" e "Canale Secondario N.2". Esiste inoltre una rete di scoli e scoline minore che confluisce nel "Canale Secondario N.13", il quale, insieme al "Canale Principale N. 2", costituisce un affluente del Controfossa destra del Fiume Albegna.

Quest'area è particolarmente esposta alle esondazioni di questo fiume, delle quali spicca per gravità l'alluvione del novembre 2012 e del novembre 1966. Tale pericolosità idraulica è confermata sia dal P.S./R.U. di Orbetello sia dal PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) vigente. Si evidenzia inoltre che l'area di intervento ricade all'interno di una zona a rischio idraulico medio (cfr. Cap. 4).

Lo studio idraulico condotto sull'area, allegato al presente elaborato, evidenzia le criticità idrauliche rilevate e riportate in passato anche da diversi studi della Regione e del Comune. Per fronteggiare queste criticità, in particolare il fatto che l'area risulta esondabile, si prevede di posizionare tutte le opere impiantistiche che, a causa di allagamento potrebbero subire danni, ad una quota di sicurezza di +3,6 m s.l.m.. Inoltre, per la realizzazione dell'impianto verranno adottate misure di compensazione, nello specifico la realizzazione di bacini di laminazione.

Inoltre, come ulteriore misura di sicurezza, si è previsto che, nel caso si verificano i fenomeni di allagamento, i pannelli fotovoltaici si dispongano in modo automatico in posizione orizzontale al fine di evitare la sommersione del pannello.

Data la presenza nell'area degli scoli del reticolo idrografico, delle strade e del frazionamento dettato dalla suddivisione catastale dell'area oggetto di intervento, sulla base dello studio idrologico-idraulico è stato necessario dividere l'area dell'intervento in 7 comparti.



*Figura 7-8 - Corografia con indicazione dei comparti in cui si può dividere l'intero lotto seguendo il contesto rurale preesistente e l'individuazione della viabilità principale e della rete idrica che connota l'area.*

In ciascuno dei comparti individuati sarà garantito il principio di invarianza idraulica che prevede la realizzazione di misure compensative atte ad annullare gli effetti dell'intervento sui corpi idrici esistenti nell'area. Dall'applicazione di tale principio sono stati calcolati i volumi di invaso minimi richiesti per ogni comparto al fine di realizzare i bacini di invaso e laminazione delle portate meteoriche di scarico.

In aggiunta, tenendo conto che la realizzazione di nuove opere all'interno di un'area soggetta ad esondazione comporta una sottrazione del volume disponibile per accogliere un determinato evento di esondazione, ai fini della "compensazione idraulica" sono stati calcolati i volumi di invaso minimi. Tali volumi di invaso minimi sono atti a compensare la perdita di volumi dovuta alla realizzazione di terrapieni di sovralzato dei locali tecnici oltre la quota di +3,6 m s.l.m e di arginelli in terra.

Pertanto, il volume di invaso complessivo relativo a tutti i comparti dell'area di impianto, che si ritiene debba essere realizzato per essere conforme con gli aspetti sopra discussi, sarà dato dalla somma dei volumi di invaso minimi di laminazione determinati per l'invarianza idraulica

(8'798,61 mc) e dei volumi minimi di compensazione determinati per la compensazione idraulica (16'500,39 mc). Tale volume di invaso totale sarà pari a 25'299,00 mc

	V. invaso invarianza idraulica	V. terrapieni	V arginelli	V. invaso minimo richiesto	Bacini di progetto	Altezza Bacino	Battente	V. Invaso Bacini di progetto	V. Invaso Comparto
	mc	mc	mc	mc	-	m	m	mc	mc
Comparto 1	7'317	1'041	1'578	11'050	Bacino 1A	0.40	0.35	6'815	11'273
			1'115		Bacino 1B			4'458	
Comparto 2	961	-	512	1'474	Bacino 2	0.30	0.25	1'990	1'990
Comparto 3	1'194	-	-	1'194	Bacino 3	0.30	0.25	2'096	2'096
Comparto 4A	145	-	-	145	Bacino 4A	0.50	0.45	146	146
Comparto 4b	91	-	-	91	Bacino 4B	0.50	0.45	95	95
Comparto 5	4'747	1'729	245	6'721	Bacino 5	0.40	0.35	7'455	7'455
Comparto 6	2'045	616	840	4'625	Bacino 6	0.40	0.35	4'662	4'662
		1'123						4'662	
	TOT	TOT	TOT	TOT				TOT	TOT
	16'500	4'508	4'291	25'299				27'715	27'715

Tabella 7-38 - Riepilogo volumi di invaso del progetto



Figura 7-9 - Estratto planimetrico bacini di progetto

I bacini di laminazione saranno realizzati a cielo aperto mediante lo scavo di depressioni del piano campagna sino ad una profondità massima di 50 cm (nel punto più basso) rispetto al piano campagna attuale. Tali bacini presentano nei punti più bassi, tubazioni di scarico delle acque meteoriche raccolte (e laminate) all'interno dei corsi d'acqua esistenti.

Nella figura seguente possiamo vedere la sezione dei bacini di laminazione.

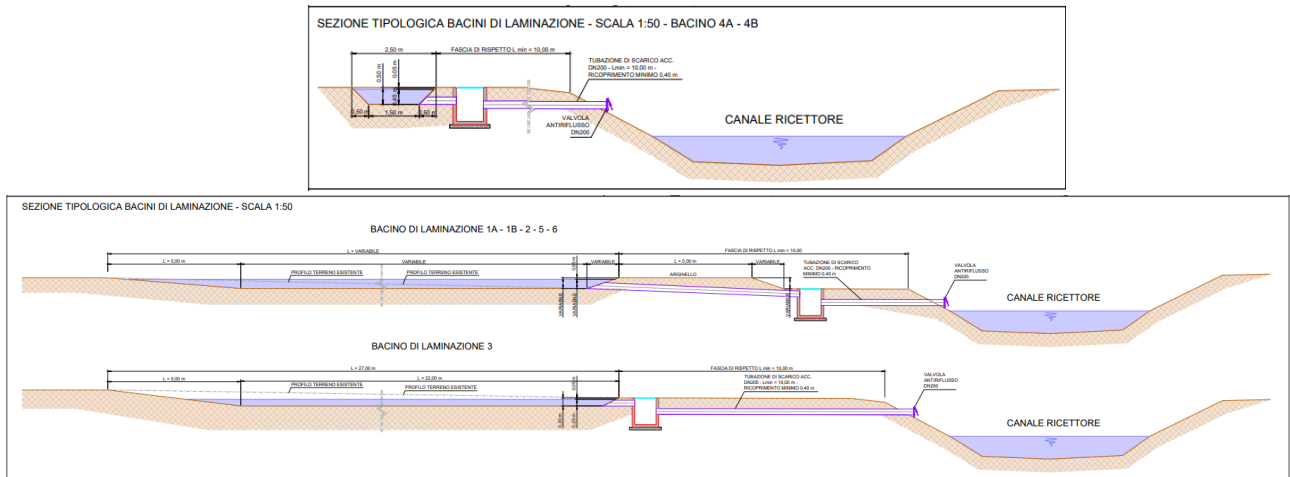


Figura 7-10 - Sezioni trasversali dei bacini di invaso e laminazione e dettaglio degli scarichi

In conclusione, ai fini di minimizzare le suddette criticità idrauliche dell'area, l'intervento prevede diverse tipologie di soluzioni:


- sopraelevazione rispetto alla quota di massima piena di tutti i manufatti e delle opere elettriche ed elettromeccaniche che possano comportare danneggiamenti e malfunzionamenti in caso di sommersione;
- creazione di bacini di laminazione per garantire i volumi di invaso minimi compensativi richiesti per il rispetto del principio di invarianza idraulica e per la "compensazione idraulica" nell'area di interesse, così come dettato dalle norme vigenti.

Pertanto, le misure adottate permettono nel complesso di contenere il rischio idraulico in tutta l'area di intervento.

#### 7.2.2.1 Consumi idrici

Per la pulizia dei pannelli si stima un utilizzo di circa 130 m<sup>3</sup>/anno di acqua che verrà approvvigionata tramite autocisterna. La frequenza dei lavaggi viene stimata in 1/2 volte l'anno, conferendo all'impatto la natura occasionale e temporanea.

Nelle operazioni di pulizia non verranno utilizzati detersivi o altri composti chimici ma solamente acqua al fine di evitare ogni possibile forma di inquinamento del suolo e del sottosuolo o la contaminazione della falda superficiale.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 197 di 262</p>
---	---	------------------------

Si evidenzia che l'area nella fase ante operam è caratterizzata da un utilizzo del suolo agricolo caratterizzato da necessità d'acqua di irrigazione, mentre, nella configurazione di esercizio, non ci sarà questo uso di risorsa idrica e nemmeno di concimi o di antiparassitari.

#### 7.2.2.2 Conclusioni

Alla luce delle considerazioni fatte, e grazie agli interventi di compensazione idraulica previsti dalla progettazione dell'opera si ritiene che l'impatto della fase di esercizio su questa componente possa essere considerato di **entità bassa**.

### 7.2.3 Impatti sul suolo e sottosuolo

#### 7.2.3.1 Inquinamento del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni

I rischi di contaminazione del suolo si limitano ad eventi accidentali o a condizioni di emergenza, collegabili prevalentemente a sversamenti degli idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Una corretta gestione delle modalità operative dei macchinari consente di ridurre la probabilità di tali situazioni e di considerare pertanto gli impatti sulla matrice trascurabili.

#### 7.2.3.2 Occupazione di suolo

Nello specifico, l'esercizio dell'impianto fotovoltaico comporta l'occupazione di suolo attualmente destinato ad attività agro pastorali a carattere estensivo stagionale.


Le strutture di supporto dei moduli, composte da montanti in acciaio infissi nel terreno potranno essere rimosse per semplice estrazione. Il fissaggio sarà garantito senza alcuna alterazione derivante da attività di movimentazione terre, che saranno in tal modo ridotte al minimo. Per il fissaggio dei pannelli al suolo non si prevede la realizzazione di nessuna struttura permanente di fondazione pertanto alla fine del ciclo dell'impianto il terreno sarà perfettamente riutilizzabile.

L'impianto sarà di tipo agrifotovoltaico che prevede una distanza tra le fila dei moduli di 5,30 m con in mezzo circa 4,3 m di superficie utile, con lo scopo di continuare ad utilizzare queste aree per la pastorizia di ovini come attualmente viene eseguito.

#### 7.2.3.3 Uso del suolo

Il terreno che attualmente è utilizzato per produzione agricola e di allevamento brado ospiterà un impianto fotovoltaico. Nel Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico della regione Toscana, il sito ricade nell'ambito di "Bassa Maremma e ripiani tufacei" e risulta essere in un'area compresa a media e minima tutela della capacità produttiva agraria. Si precisa che il Piano Operativo del Comune di Orbetello individua l'area di intervento come agricola rurale.

Ad ogni modo non si ravvisano danneggiamenti del suolo connessi all'installazione dell'impianto.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 198 di 262</p>
---	---	------------------------

Considerando la natura delle opere e la durata della fase di esercizio, l'impatto sulla componente è ritenuto quindi **trascurabile**.

#### 7.2.3.4 Alterazioni di carattere pedologico

Dal punto di vista pedologico, la condizione che si instaura in un impianto fotovoltaico, non essendo presenti coltivazioni, favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno.

#### 7.2.3.5 Gestione dei rifiuti

Non si prevede la produzione di rifiuti durante l'esercizio dell'impianto di progetto. Gli eventuali rifiuti prodotti durante la realizzazione dell'impianto (metalli di scarto, imballaggi) e i pannelli fotovoltaici e i materiali di supporto alla fine del ciclo vitale dell'impianto saranno riciclati e/o smaltiti secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia.

#### 7.2.3.6 Conclusioni

Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto della fase di esercizio sulla componente suolo e sottosuolo possa essere considerato di **entità bassa**.

### 7.2.4 Impatto acustico

L'impianto è dimensionato in modo tale da costituire un campo fotovoltaico della potenza (lato corrente continua) di 64093,68 kWp, composto da un unico generatore fotovoltaico. La produzione media annua di energia prevista risulta pari a 113.653.650,25 kWh.

Data l'estensione dell'impianto ed al fine di minimizzare le perdite di trasmissione dell'energia si è prevista la suddivisione delle 3297 stringhe in 141 inverter di stringa con una potenza nominale ciascuno di 350 kWp, che saranno poi raccolti ai trasformatori in resina 0,8/36 kV posizionati nei 30 skid di trasformazione.

Gli skid di trasformazione, contenenti i 30 trasformatori in resina, saranno poi collegati ad anello, tramite gli elettrodotti interrati al locale utente consegna.

#### 7.2.4.1 Descrizione delle sorgenti

In base al ciclo produttivo sopra esposto, si considerano separate le fasi di cantiere dalla fase di esercizio.

La presente è stata condotta in riferimento alle sorgenti acustiche più significative relative alla conduzione dell'impianto. All'interno dell'area saranno installate 12 cabine di trasformazione DC/AC a media tensione; una cabina di consegna, di tipo prefabbricato in cemento; 2 trasformatori (di cui uno in ridondanza) per l'interfacciamento del campo fotovoltaico con la rete elettrica nazionale.

#### **S1: Cabina di trasformazione DC/AC**

Le cabine di trasformazione DC/AC saranno di marca ENERTRONICA SANTERNO, modello SUNWAY SKID 5400-660; ogni cabina è composta inverter, trasformatori ad olio e locale quadri. Le parti più rumorose delle cabine risultano essere gli inverter, corrispondenti a due unità SUNWAY TG1800 1500V TE - 660 OD.

Il livello di pressione sonora dichiarato dal costruttore per ogni inverter è pari a 78 dB(A), misurato alla distanza di 1 m. Per ogni cabina di trasformazione sarà calcolato il valore di pressione acustica in relazione al numero di Inverter SKID presenti in essa.

SUNWAY TG OUTDOOR series

### SUNWAY TG900 1500V TE - 660 OD

Outdoor Application



Picture is only for reference purpose

Additional Information	
Protection against overvoltage (SPD)	DC Side: Yes
Maximum value for relative humidity	95% non-condensing
Cooling system / Fresh air consumption	Forced air / 3100 m <sup>3</sup> /h
Thermal protection	Integrated, 5 sensors, both on cabinet and power stack
Environmental sensors	Up to 4 embedded inputs
Digital communications channels	1 x RS485 with Modbus - Ethernet with TCP/IP
Noise emission @ 1m / 10m (1)	78 / 58 dBA
Connection phases	3/3 SW
Max DC inputs per pole/ fuse protected (2)	5 / 5
DC inputs current monitoring	Yes
DC side disconnection device	DC disconnect switch
AC side disconnection device	AC circuit breaker
Ground fault monitoring, DC side	Yes
Ground fault monitoring, AC side	No
Grid fault monitoring	Internal as per CEI 0-16
Display	Alphanumeric display/keypad
Power modulation	Digital, via RS485 or Ethernet
RAL	RAL 7035
PV plant monitoring	Optional, via Sunway Portal

Figura 7-11 - Estratto scheda inverter SUNWAY TG1800 1500V TE - 660 OD (fonte: SANTERNO)

**Tempo di riferimento: diurno**

**Tempo di azione: Max 15h al giorno**

**Tipologia di sorgente: puntiforme**

ID	N	Pressione acustica a 1 m
<b>A</b>	<b>1 unità contenente 11 SKID</b>	<b>88,4 dB (A)</b>
<b>B</b>	<b>1 unità contenente 10 SKID</b>	<b>88,0 dB (A)</b>
<b>C</b>	<b>1 unità contenente 5 SKID</b>	<b>85,0 dB (A)</b>
<b>D</b>	<b>1 unità contenente 3 SKID</b>	<b>82,8 dB (A)</b>
<b>E</b>	<b>1 unità a singolo SKID</b>	<b>78 dB (A)</b>



**S2: Trasformatori di potenza**

L'impianto si compone di due trasformatori (di cui uno in ridondanza) per l'interfacciamento del campo fotovoltaico con la rete elettrica nazionale.

Per quanto riguarda i trasformatori di potenza, non essendo ancora stato scelto il modello esatto del trasformatore, considerato un trasformatore standard estrapolando i dati di pressione acustica dal catalogo della ditta SGB GMBH, che indica un livello di potenza acustica pari a circa 65 dB (A) ovvero un livello di pressione acustica alla distanza standard di 1 m pari a 55 dB (A). Considerando i due trasformatori presenti il livello di pressione acustica totale sale a 58 dB(A).

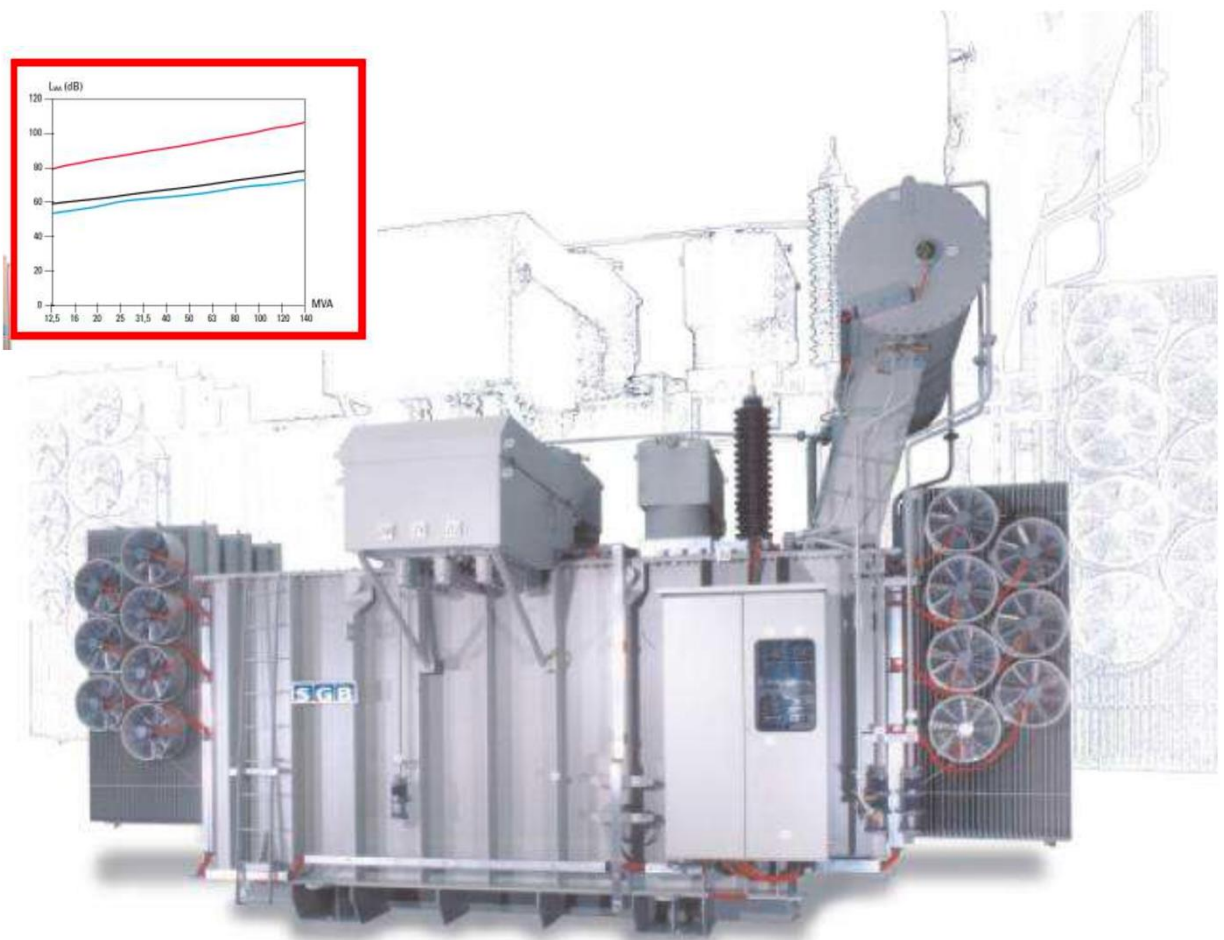


Figura 7-12 - Estratto scheda trasformatore di potenza (fonte: SGB GMBH)

**Tempo di riferimento: diurno**

**Tempo di azione: Max 15h al giorno**

**Pressione acustica a 1 m: 2 unità da 55 dB (A) = 58,0dB (A)**

**Tipologia di sorgente: puntiforme**


**N.: 1 (due accoppiati)**

7.2.4.2 Localizzazione delle sorgenti

La localizzazione delle sorgenti di progetto è riportata nell'immagine sottostante



Figura 7-13 – Posizione delle sorgenti nella fase di esercizio

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 202 di 262
---	--	-----------------

#### 7.2.4.3 Orizzonte temporale

Sia la fase di cantiere sia la fase di esercizio operano esclusivamente nel periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00).

Per la definizione delle massime tempistiche in fase di esercizio del campo delle sorgenti che operano nel campo fotovoltaico si fa riferimento agli orari di alba e tramonto del solstizio d'estate, il 21 giugno:

- Alba: circa 06 del mattino;
- Tramonto: circa alle 21 di sera;

Per un totale cumulativo di massimo 15 ore al giorno, nel tempo di riferimento diurno.

In merito al tempo di riferimento notturno, non essendo presente luce solare, il parco fotovoltaico rimane inattivo in standby.

L'attività della fase di esercizio prevede l'uso simultaneo di tutte le sorgenti di progetto.

#### 7.2.4.4 Livelli sonori previsti dalla Previsionale acustica

In base al principio di precauzione, la seguente valutazione previsionale di impatto acustico è da considerarsi altamente cautelativa, volta ad indagare i valori massimi di pressione acustica potenzialmente connessi all'attuazione delle sorgenti di progetto.


#### 7.2.4.5 Analisi ai sensi del D.P.C.M. 14 novembre 1997

La definizione del modello di calcolo della pressione acustica dell'attività in oggetto ai recettori avviene tramite una serie di relazioni matematiche volte a ricondurre il rumore prodotto dalle sorgenti ai punti di valutazione.

Tramite il modello di calcolo si riportano nella tabella che segue i livelli di pressione acustica attesi ai recettori. I livelli di pressione acustica ottenuti ai recettori sono riportati nella tabella sottostante. L'attività della fase di esercizio prevede l'uso simultaneo di tutte le sorgenti di progetto, in un'unica fase di esercizio. Si è, pertanto, calcolata la pressione acustica totale dell'impianto sommando i contributi tramite la formula 1, delle sorgenti operanti contemporaneamente.

Recettore	Sorgente	LP sorgente dB(A)	r0m	rm*	Modello sorgente **	LP Recettore dB(A) ***	Totale	LP totale Recettore dB(A) ***
<b>R1</b>	S1/A	88,4	1	980	P	28,6	Totale esercizio impianto  S1+S2	<b>31,0</b>
	S1/B	88,0	1	1925	P	22,3		
	S1/C	85,0	1	1355	P	22,4		
	S1/D	82,8	1	1090	P	22,0		
	S1/E	78,0	1	1245	P	16,1		

	S2	58,0	1	1000	P	0,0		
<b>R2</b>	S1/A	88,4	1	1345	P	25,8	Totale esercizio impianto S1+S2	<b>29,2</b>
	S1/B	88,0	1	1920	P	22,3		
	S1/C	85,0	1	1625	P	20,84		
	S1/D	82,8	1	2000	P	21,2		
	S1/E	78,0	1	1375	P	15,2		
	S2	58,0	1	1415	P	0,0		
<b>R3</b>	S1/A	88,4	1	1190	P	26,9	Totale esercizio impianto S1+S2	<b>31,1</b>
	S1/B	88,0	1	1365	P	25,3		
	S1/C	85,0	1	1300	P	22,7		
	S1/D	82,8	1	915	P	23,5		
	S1/E	78,0	1	1025	P	17,8		
	S2	58,0	1	1265	P	0,0		
<b>R4</b>	S1/A	88,4	1	1495	P	24,9	Totale esercizio impianto S1+S2	<b>34,2</b>
	S1/B	88,0	1	570	P	32,9		
	S1/C	85,0	1	1200	P	23,3		
	S1/D	82,8	1	1300	P	20,5		
	S1/E	78,0	1	1057	P	17,4		
	S2	58,0	1	1515	P	0,0		
<b>R5</b>	S1/A	88,4	1	1595	P	24,4	Totale esercizio impianto S1+S2	<b>31,7</b>
	S1/B	88,0	1	850	P	29,4		
	S1/C	85,0	1	1220	P	23,3		
	S1/D	82,8	1	1585	P	18,8		
	S1/E	78,0	1	1045	P	17,6		
	S2	58,0	1	1560	P	0,0		
<b>R6</b>	S1/A	88,4	1	965	P	28,7	Totale esercizio impianto	<b>33,6</b>
	S1/B	88,0	1	954	P	28,4		

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)					Pag. 204 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO					
	Studio di Impatto Ambientale					

	S1/C	85,0	1	700	P	28,1	S1+S2	
	S1/D	82,8	1	1125	P	21,7		
	S1/E	78,0	1	980	P	18,2		
	S2	58,0	1	900	P	0,0		
<b>R7</b>	S1/A	88,4	1	885	P	29,5	Totale esercizio impianto  S1+S2	<b>32,9</b>
	S1/B	88,0	1	1310	P	25,7		
	S1/C	85,0	1	815	P	26,8		
	S1/D	82,8	1	1145	P	21,6		
	S1/E	78,0	1	1060	P	17,5		
	S2	58,0	1	805	P	0,0		
<b>RN1</b>	S1/A	88,4	1	1155	P	27,2	Totale esercizio impianto  S1+S2	<b>28,9</b>
	S1/B	88,0	1	2110	P	21,5		
	S1/C	85,0	1	1525	P	21,3		
	S1/D	82,8	1	1280	P	20,6		
	S1/E	78,0	1	1430	P	14,9		
	S2	58,0	1	1775	P	0,0		

\*distanze minime, valutate cautelativamente considerando i punti di minor distanza tra sorgente e il primo fronte esposto del recettore \*\* A-sorgente Areale / P- Sorgente Puntiforme/ L- Sorgente Lineare

\*\*\* trattasi di valori massimi potenzialmente raggiungibili, frutto di modello di calcolo altamente cautelativo

*Tabella 7-39 - Pressione acustica al primo fonte esposto dei recettori analizzati – Fase di esercizio*

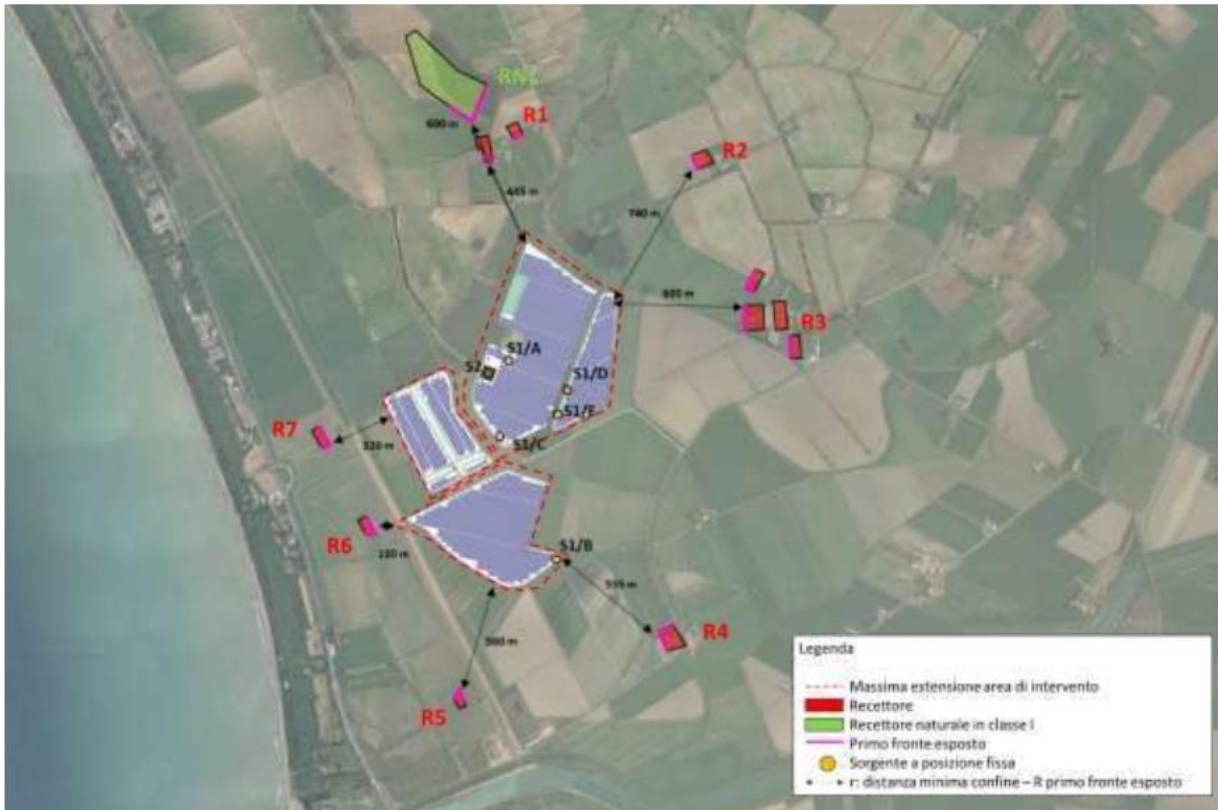


Figura 7-14 - Tavola generale di valutazione di impatto acustico D.P.C.M. 14 novembre 1997 – fase di esercizio

Da precisare che trattasi di valori massimi potenzialmente raggiungibili ai recettori, in quanto il modello di calcolo non rendiconta l'attenuazione proveniente dell'involucro degli edifici in CLS che ospitano le sorgenti in oggetto.

#### 7.2.4.6 Emissione assoluta in fase di esercizio


Il valore limite di emissione assoluta è il valore massimo di rumore che può essere prodotto da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo la legge 447/95 deve essere valutato in prossimità della sorgente stessa, la cui posizione viene chiarita da quanto indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, ovvero i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità. In base all'estratto normativo sopra citato si è scelto di valutarlo ai recettori individuati. Sebbene non siano presenti persone, è stato considerato anche il recettore naturale dal momento che risulta ascritto in classe I.

La valutazione è stata condotta calcolando, per ogni sorgente, la pressione acustica al recettore la formula 2 e riferendola al tempo di riferimento diurno (16 h) tramite la 3, in relazione alle rispettive tempistiche di azione di ogni singola sorgente.

Recettore	sorgente	LP sorgente dB(A)*	T(h)**	Valore di emissione diurna (dBA)***	Limiti di emissione diurna (dBA) DPCM novembre 1997	Conformità
<b>R1</b>	S1/A	88,4	15	28,3	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/B	88,0	15	22,0	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/C	85,0	15	22,1	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/D	82,8	15	21,7	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/E	78,0	15	15,8	55 – III classe	<b>SI</b>
	S2	58,0	15	0,0	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R2</b>	S1/A	88,4	15	25,6	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/B	88,0	15	22,1	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/C	85,0	15	20,5	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/D	82,8	15	20,9	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/E	78,0	15	15,0	55 – III classe	<b>SI</b>
	S2	58,0	15	0,0	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R3</b>	S1/A	88,4	15	26,6	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/B	88,0	15	25,0	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/C	85,0	15	22,4	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/D	82,8	15	23,3	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/E	78,0	15	17,5	55 – III classe	<b>SI</b>
	S2	58,0	15	0,0	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R4</b>	S1/A	88,4	15	24,6	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/B	88,0	15	32,6	55 – III classe	<b>SI</b>
	S1/C	85,0	15	23,1	55 – III classe	<b>SI</b>

	S1/D	82,8	15	20,2	55 – III classe	SI
	S1/E	78,0	15	17,1	55 – III classe	SI
	S2	58,0	15	0,0	55 – III classe	SI
<b>R5</b>	S1/A	88,4	15	24,1	60 – IV classe	SI
	S1/B	88,0	15	29,1	60 – IV classe	SI
	S1/C	85,0	15	23,0	60 – IV classe	SI
	S1/D	82,8	15	18,5	60 – IV classe	SI
	S1/E	78,0	15	17,3	60 – IV classe	SI
	S2	58,0	15	0,0	60 – IV classe	SI
<b>R6</b>	S1/A	88,4	15	28,4	60 – IV classe	SI
	S1/B	88,0	15	28,1	60 – IV classe	SI
	S1/C	85,0	15	27,8	60 – IV classe	SI
	S1/D	82,8	15	21,5	60 – IV classe	SI
	S1/E	78,0	15	17,9	60 – IV classe	SI
	S2	58,0	15	0,0	60 – IV classe	SI
<b>R7</b>	S1/A	88,4	15	29,2	60 – IV classe	SI
	S1/B	88,0	15	25,4	60 – IV classe	SI
	S1/C	85,0	15	26,5	60 – IV classe	SI
	S1/D	82,8	15	21,3	60 – IV classe	SI
	S1/E	78,0	15	17,2	60 – IV classe	SI
	S2	58,0	15	0,0	60 – IV classe	SI
<b>RN1</b>	S1/A	88,4	15	26,9	45 – I classe	SI
	S1/B	88,0	15	21,2	45 – I classe	SI



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)	Pag. 208 di 262
	PROGETTO DEFINITIVO	
	Studio di Impatto Ambientale	

	S1/C	85,0	15	21,0	45 – I classe	<b>SI</b>
	S1/D	82,8	15	20,3	45 – I classe	<b>SI</b>
	S1/E	78,0	15	14,6	45 – I classe	<b>SI</b>
	S2	58,0	15	0,0	45 – I classe	<b>SI</b>

\* trattasi di valori massimi potenzialmente raggiungibili, frutto di modello di calcolo altamente cautelativo

\*\* tempo di attività massimo stimato

\*\*\* valori di emissione acustica assoluta diurni massimi potenzialmente raggiungibili ai recettori, valutati per singola sorgente

*Tabella 7-40 - Emissione assoluta diurna delle singole sorgenti di esercizio*


Tramite lo stesso principio è possibile calcolare l'emissione assoluta diurna dell'intero parco fotovoltaico (Tabella 7-41).

Recettore	sorgente	LP Recettore dB(A)*	T (h)**	Valore di emissione diurna (dBA)***	Limiti di emissione diurna (dBA) DPCM 14 novembre 1997	Conformità
<b>R1</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	31,0	15	<b>30,7</b>	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R2</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	29,2	15	<b>29,0</b>	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R3</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	31,1	15	<b>30,9</b>	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R4</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	34,2	15	<b>33,9</b>	55 – III classe	<b>SI</b>
<b>R5</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	31,7	15	<b>31,5</b>	60 – IV classe	<b>SI</b>
<b>R6</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	33,6	15	<b>33,3</b>	60 – IV classe	<b>SI</b>
<b>R7</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	32,9	15	<b>32,6</b>	60 – IV classe	<b>SI</b>
<b>RN1</b>	<i>Totale parco fotovoltaico S1+S2</i>	29,8	15	<b>29,5</b>	45 – I classe	<b>SI</b>

*Tabella 7-41 - Emissione assoluta diurna intero parco fotovoltaico.*

L'analisi dei livelli di emissione assoluta diurna della fase di cantiere ha portato ai seguenti risultati:

- Il valore limite di emissione assoluto diurno sarà rispettato, sia per le emissioni di tutte sorgenti impiegate analizzate singolarmente sia per le emissioni cumulative nelle normali condizioni operative dell'intera attività dell'impianto agrifotovoltaico sul sito di Orbetello (GR), in tutti i recettori analizzati, ovvero nei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità, come definito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, per le rispettive classi acustiche di appartenenza.**

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 209 di 262
---	--	-----------------

- **Il valore limite di emissione assoluto diurno sarà rispettato, sia per le emissioni di tutte sorgenti impiegate analizzate singolarmente sia per le emissioni cumulative nelle normali condizioni operative dell'intera attività dell'impianto fotovoltaico sul sito di Orbetello (GR), sarà rispettato ai confini del recettore naturale sensibile, ovvero in un ambiente particolarmente protetto, per la I classe acustica – aree particolarmente protette.**
- L'incertezza associata al metodo di calcolo, e quantificata in  $\pm 3$  dB(A), non comporta il potenziale superamento dei valori limite, in tutti i risultati della valutazione.
- Dall'analisi comparativa dei valori assoluti di emissione prodotti dall'attività dell'impianto nella sua configurazione revisionata rispetto allo stato autorizzato emerge un aumento dei valori previsti al recettore R4, dal momento che, nelle proprie vicinanze sarà localizzata una cabina con n.10 SKID (S1/B), ed una sensibile diminuzione degli stessi al recettore R6. In generale gli scostamenti risultano contenuti in un range di circa  $\pm 5,5$  dB (A). Al recettore naturale, la nuova configurazione impiantistica comporta una riduzione dell'emissione acustica assoluta attesa. Si sottolinea che trattasi di valori riferiti delle sole sorgenti, per valutare la reale significatività della variazione del potenziale impatto ai recettori si deve considerare il valore di immissione in quanto rendiconta anche la quota di rumore residuo presente in sito.

Per eventuali approfondimenti si rimanda alla valutazione previsionale di impatto acustico.

#### 7.2.4.7 Immissione assoluta in fase di esercizio

Il valore limite di immissione è il valore massimo di rumore che può essere introdotto da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, nell'intero periodo di riferimento, valutato in prossimità dei recettori. Il calcolo del valore assoluto di immissione prevede in relazione al periodo di riferimento, il computo al recettore dei contributi delle sorgenti e del rumore residuo.


Il ciclo operativo dell'impianto fotovoltaico precede il funzionamento continuo e simultaneo di tutte le sorgenti di progetto

Recettore	SORGENTE				R. RESIDUO		CONFORMITA'		
	sorgente	LP Recettore dB(A)*	LA Recettore dB(A)*	T (h)**	LR <sub>Eq</sub> dB(A)	T (h)	Valore di immissione diurna (dBA)***	Limiti di immissione diurna (dBA) DPCM 14 novembre 1997	Conformità
<b>R1</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	31,0	39,6	15	M1 Residuo 38,9	1	<b>39,5</b>	60– III classe	<b>SI</b>
<b>R2</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	29,2	49,9	15	M2 Residuo 49,9	1	<b>49,9</b>	60– III classe	<b>SI</b>
<b>R3</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	31,1	39,1	15	M3 Residuo 38,4	1	<b>39,1</b>	60– III classe	<b>SI</b>
<b>R4</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	34,2	47,1	15	M4 Residuo 46,9	1	<b>47,1</b>	60– III classe	<b>SI</b>
<b>R5</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	31,7	46,2	15	M5 Residuo 46,0	1	<b>46,1</b>	65 – IV classe	<b>SI</b>
<b>R6</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	33,6	46,2	15	M5 Residuo 46,0	1	<b>46,2</b>	65 – IV classe	<b>SI</b>
<b>R7</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	32,9	46,2	15	M5 Residuo 46,0	1	<b>46,2</b>	65 – IV classe	<b>SI</b>
<b>RN1</b>	Totale parco fotovoltaico S1+S2	29,8	39,4	15	M1 Residuo 38,9	1	<b>39,4</b>	50 – I classe	<b>SI</b>

Tabella 7-42 - Immissione assoluta diurna intero parco fotovoltaico

Dall'analisi effettuata è emerso che:

- **Il valore limite di immissione assoluta diurna dell'intera attività di esercizio dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR), nelle normali condizioni operative sarà rispettato nei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità, come definito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, per le rispettive classi acustiche di appartenenza.**
- **Il valore limite di immissione assoluto diurna dell'intera attività di esercizio dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR) nelle normali condizioni operative, sarà rispettato ai confini del recettore naturale sensibile, ovvero in un ambiente particolarmente protetto, per la I classe acustica – aree particolarmente protette.**
- L'incertezza associata al metodo di calcolo, e quantificata in  $\pm 3$  dB(A), non comporta il potenziale superamento dei valori limite, in tutti i risultati della valutazione.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 211 di 262</p>
---	---	------------------------

Per eventuali approfondimenti si rimanda alla valutazione previsionale di impatto acustico.

#### 7.2.4.8 Immissione differenziale in fase di esercizio

Il DPCM 14/11/97, art. 4, sancisce che il criterio differenziale deve essere verificato esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi, riferendolo esclusivamente al tempo di misura (TM).

Il criterio differenziale non è applicabile, ai sensi dell'articolo 4 comma 1 del DPCM 14/11/97, agli ambienti naturali, pertanto al recettore naturale in classe I, essendo identificato in un confine d'ambito, i cui riceventi si identificano principalmente con le specie faunistiche, non si effettuerà la valutazione con il criterio differenziale, rimandando all'analisi mirata del possibile disturbo alle specie ecologiche.

In merito ai rimanenti recettori si considera l'intera pertinenza, estendendone la destinazione d'uso residenziale.

Da precisare che il criterio differenziale, per sua intrinseca definizione, è una grandezza la cui stima è soggetta a una misura in campo, non è quindi agevole verificare, a livello predittivo, il rispetto del suddetto limite. Ai sensi della normativa (DPCM 14/11/97, art. 4 comma i e 2) il criterio differenziale deve essere verificato esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi, con modalità di misura del rumore ambientale mantenendo le finestre sia aperte sia chiuse. Non conoscendo la reale distribuzione degli ambienti all'interno dei fabbricati costituenti i recettori, si può considerare tutta la pertinenza come "ambiente abitativo", effettuato la valutazione in relazione all'intero spazio circoscritto dall'involucro edilizio. L'analisi previsionale verrà condotta simulando il metodo "a finestre aperte", calcolando la pressione acustica delle sorgenti attese in facciata del recettore. Si sottolinea che i valori di pressione acustica calcolati al primo fronte esposto porteranno inevitabilmente ad una elevata sovrastima dei risultati, in quanto all'interno del recettore, sebbene mantenendo le finestre aperte, una quota del rumore aereo esterno sarà comunque abbattuta dal potere fonoisolante passivo dell'edificio.


Ai fini cautelativi, il criterio sarà valutato nella situazione acusticamente più gravosa per i recettori indagati.

La stima viene condotta calcolando la pressione acustica massima dell'attività in facciata ai recettori tramite l'utilizzo dello stesso modello impiegato nel calcolo del valore assoluto, a cui si applicherà il fattore di riduzione di - 3dB per simulare il valore di  $L_p$  che si otterrebbe all'interno dell'ambiente abitativo di fronte ad una finestra di dimensioni standard mantenuta aperta.

Non essendo presenti fasi operative diversificate, il normale esercizio del parco fotovoltaico avviene già nelle condizioni acusticamente più gravose per i recettori individuati.

In merito alle depenalizzazioni, dall'analisi temporale di azione delle sorgenti, risultano tutte attive per un lasso di tempo superiore ai requisiti normativi per l'ottenimento della depenalizzazione (1h o ¼ h), pertanto nell'analisi non si applicheranno fattori di depenalizzazione.

In relazione ai fattori di penalizzazione, a livello predittivo è difficile individuare la presenza o meno di componenti impulsive o tonali. Indagando il ciclo operativo dell'impianto è improbabile

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 212 di 262
---	--	-----------------

che si sviluppino componenti impulsive (differenza tra il livello massimo misurato con costante di tempo "Impuls" LAImax e il livello massimo misurato con costante di tempo "Slow" LASmax è superiore a 6 dB) di quantità superiore ai 10 eventi all'ora. In merito alle componenti tonali, ovvero quella banda di terzi di ottava che sullo spettro di frequenza dei minimi supera di almeno 5 decibel le due adiacenti bande di sinistra e di destra e tocca l'isofonica più alta, sono tipicamente generate da impianti o macchinari che hanno parti meccaniche in movimento a velocità costante, potenzialmente presenti nelle sorgenti di progetto. Da ribadire che non tutte le parti meccaniche in movimento a velocità costante generino pressioni acustiche affette da componenti tonali; pertanto, a livello previsionale è impossibile identificarne l'effettiva presenza. Alla luce delle suddette assunzioni, mantenendo un livello di analisi altamente cautelativo, per ogni recettore, in cui è prevista l'analisi previsionale delle immissioni acustiche differenziali derivanti dall'attività in oggetto, saranno valutati n.2 casi:

1. Analisi effettuata senza applicare alcun fattore di penalizzazione;
2. Analisi applicando il fattore di penalizzazione KT, simulando in via cautelativa la presenza di una componente tonale (indipendentemente dalla frequenza della componente tonale in quanto il fattore di penalizzazione KB per componenti tonali in bassa frequenza si applica soli nel TR notturno);


Si sottolinea che alcune componenti impulsive e tonali sono state riscontrate durante il rilievo del rumore residuo; pertanto, derivano da attività differenti da quella oggetto di valutazione.

Da precisare che il modello di calcolo utilizzato è già di per sé altamente cautelativo, in quanto è volto ad indagare i massimi valori di pressione acustica attesi ai recettori.

Dall'analisi emerge che:

- **In relazione ai recettori individuati, non è possibile applicare, ai sensi del DPCM 14/11/97 art. 4 comma 2, punto a, il criterio differenziale per la valutazione delle immissioni dell'intera attività di esercizio dell'impianto agrifotovoltaico sul sito di Orbetello (GR) nelle condizioni acusticamente più gravose, in quanto il valore del rumore ambientale (TM) calcolato, anche corretto con il fattore di penalizzazione KT, in simulazione dell'insorgere di alcune componenti tonali, risulta comunque inferiore alle condizioni di applicabilità per il periodo diurno, con modalità a finestre aperte;**
- L'incertezza associata al metodo di calcolo, e quantificata in  $\pm 3$  dB(A), non comporta il potenziale superamento dei valori limite, in tutti i risultati della valutazione. Si sottolinea che il modello di calcolo utilizzato, in ottica cautelativa, è volto ad individuare i massimi valori di pressione acustica potenzialmente raggiungibili ai recettori, sovrastimando i risultati.

Per eventuali approfondimenti si rimanda alla valutazione previsionale di impatto acustico.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 213 di 262
---	--	-----------------

#### 7.2.4.9 Analisi previsionale dei possibili effetti ai recettori ecologici

Nel presente studio non è stata riscontrata la necessità di adottare specifici interventi di bonifica acustica; va precisato che la posizione delle cabine di trasformazione è stata definita prestando particolare attenzione alla distanza sia rispetto i confini contrattuali che rispetto i ricettori circostanti.

Il D.P.C.M. 14/11/97 sancisce che i valori limite di zona acustica debbano essere rispettati nei luoghi frequentati da persone o comunità, ovvero in presenza di recettori umani. In quanto l'obiettivo della presente analisi è quello di valutare i potenziali effetti sulle specie faunistiche, sarà effettuata una valutazione semplificata sugli effetti del rumore istantaneo prodotto dall'attività di progetto in relazione alla sensibilità delle specie presenti in sito.

##### 7.2.4.9.1 I siti Natura 2000

La presente fa riferimento a:

- **RN1:** recettore naturale ineditato dall'area boscata localizzata nelle vicinanze del recettore R1, ricadente in I classe acustica (già precedentemente analizzato in relazione ai valori limite del D.P.C.M. 14/11/97);
- **AREA SVERNAMENTO (AS):** appezzamenti di terreno, in prossimità del recettore R3, in cui sverna la specie Ibis Eremita (*G. eremita*), recentemente introdotta in natura tramite un progetto di ripopolamento.


##### 7.2.4.9.2 Identificazione delle soglie di disturbo

Per tale analisi si è scelto di utilizzare la classe degli uccelli quale gruppo sistematico maggiormente rappresentativo della fauna dell'area, per la quale si dispone di maggiori dati e riferimenti di letteratura (in particolare si evidenzia il lavoro di Dooling e Popper - 2007). Da uno studio eseguito su 49 specie di uccelli, è emerso che il loro campo di udibilità ottimale è compreso generalmente nel campo delle alte frequenze, tra 2 kHz ed 8 kHz, con frequenze di cutoff a circa 300 Hz (limite inferiore) ed a circa 10.000 Hz (limite superiore). Suoni a medio/bassa frequenza sono meno percepibili.

Tale rapporto critico dipende ovviamente dalla specie e dalla sensibilità specifica ai rumori (ad esempio massima negli strigiformi e meno significativa nei passeriformi). L'avifauna, in termini generali, ha una capacità uditiva inferiore a quella dell'uomo, con una sensibilità concentrata in una gamma di frequenze più ristretta (attorno ai 2-4 kHz) ed una minore capacità di discernimento a parità di rumore residuo (a causa del maggior rapporto critico).

Per quanto riguarda gli effetti del rumore sull'avifauna, Natural England (ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra) non utilizza i valori limite ponderati su un intervallo temporale, ma i livelli istantanei del rumore ambientale (LA o LA Max), distinguendo tre soglie in relazione ai potenziali effetti sull'avifauna:

- livelli di rumore oltre 70 dB (LA) - sono probabili significativi effetti di disturbo sull'avifauna;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 214 di 262</p>
---	---	------------------------

- livelli di rumore tra i 55 dB (LA) e 70dB (LA) - sono possibili significativi effetti di disturbo sull'avifauna;
- livelli di rumore inferiori a 55 dB (LA) – risultano improbabili significativi effetti di disturbo sull'avifauna.

Per quanto riguarda in particolare l'avifauna nidificante, Natural England pone come limite massimo di rumore a tutela dell'avifauna nidificante quello pari a 55 dB LA. Tale valore viene assunto come soglia di disturbo delle specie faunistiche presenti all'interno degli ambienti naturali esaminati.


#### 7.2.4.9.3 Descrizione delle varie sorgenti sonore esistenti nell'intorno dell'area naturale in analisi

Anche il contesto acustico delle zone naturali rispecchia la natura agricola del territorio, risultando per la maggior parte del tempo poco perturbato. Le principali sorgenti acustiche derivano principalmente dalle attività agrosilvopastorali e dal ridotto traffico locale.

#### 7.2.4.9.4 Valutazione del disturbo arrecato al recettore ecologico in fase di esercizio

Per quanto riguarda gli effetti del rumore sulle specie faunistiche, si confronteranno i valori di propagazione ottenuti con i valori soglia riportati da Natural England (ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra).

I valori riportati sono da considerarsi istantanei, non verranno riferiti al tempo di riferimento diurno. Non essendo presenti fasi operative diversificate, in normale esercizio del parco fotovoltaico avviene già nelle condizioni acusticamente più gravose per i recettori ecologici individuati.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 215 di 262
---	--	-----------------

Recettore	Fase di lavoro*	Tipologia di valore istantaneo	Valore istantaneo** dB	Limite disturbo avifauna Natural England dB	Conformità
RN1	Totale parco fotovoltaico S1 S2	LP ** dB	Emissione <b>29,8</b>	55 improbabili significativi effetti di disturbo sulle specie faunistiche	<b>SI</b>
		LA 2K ** dB	Immissione L <sub>p</sub> +L <sub>R</sub> (21,8) <b>30,4</b>		<b>SI</b>
		LA 4K ** dB	Immissione L <sub>p</sub> +L <sub>R</sub> (31,5) <b>33,7</b>		<b>SI</b>
AS	Totale parco fotovoltaico S1 S2	LP ** dB	Emissione <b>31,1</b>	55 improbabili significativi effetti di disturbo sulle specie faunistiche	<b>SI</b>
		LA 2K ** dB	Immissione L <sub>p</sub> +L <sub>R</sub> (26,8) <b>32,5</b>		<b>SI</b>
		LA 4K ** dB	Immissione L <sub>p</sub> +L <sub>R</sub> (25,6) <b>32,2</b>		<b>SI</b>

\* presenza di un'unica fase di esercizio


\*\* trattasi di valori massimi potenzialmente raggiungibili, frutto di modello di calcolo altamente cautelativo  
*Tabella 7-43 - Emissione e immissione istantanea al recettore ecologico - fase di esercizio*

Dall'analisi effettuata è emerso che:

- In relazione ai recettori naturali, e alle specie sulle specie faunistiche presenti in sesso, il valore di pressione acustica istantaneo e il rispettivo valore di rumore ambientale per spettro di frequenza (in particolare 2 - 4 kHz) generato attività di esercizio dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR), nelle condizioni acusticamente più gravose, sarà inferiore alla soglia di disturbo delle specie naturali definita da Natural England (ente pubblico non ministeriale del governo britannico responsabile della protezione dell'ambiente naturale in Inghilterra).
- Si può affermare con ragionevole certezza scientifica che le emissioni istantanee di esercizio dell'impianto agrovoltaiico sul sito di Orbetello (GR), risultino tali da garantire la tutela delle specie faunistiche presenti.
- L'analisi comparativa dei valori istantanei di disturbo alle specie ecologiche, prodotti dall'attività dell'impianto nella sua configurazione revisionata rispetto allo stato autorizzato risulta di ridottissima entità, con dati contenuti in un range di circa  $\pm 0,4$  dB (A), al solo RN1, mentre la pressione prodotta all'area di svernamento risulta invariata. La variazione progettuale comporta un disturbo alle specie faunistiche potenzialmente NULLO.

Per eventuali approfondimenti si rimanda alla valutazione previsionale di impatto acustico.



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 216 di 262</p>
---	---	------------------------

### 7.2.5 Impatto viabilistico

Durante la fase di esercizio non si prevedono rilevanti variazioni sul carico veicolare attuale, in quanto i flussi di traffico legati a questa fase saranno dovuti esclusivamente alle normali e limitate operazioni di monitoraggio e di manutenzione.

Per tale motivo si ritiene che il progetto possa avere impatti trascurabili sulla componente viabilità e traffico. Anche in fase di cantiere, di estensione limitata nel tempo, non si prevede un apporto di traffico tale da interferire significativamente la viabilità dell'area.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di esercizio dovuto sulla componente viabilità possa essere considerato di **entità lieve**.

### 7.2.6 Impatti su vegetazione, flora, fauna

Come approfondito in precedenza, l'area interessata dall'intervento è ubicata in ambito retro-costiero su pianura di formazione alluvionale e caratterizzata da una rete idrica a seguito delle bonifiche adoperate nel secolo scorso. Allo stato attuale si configura come un terreno agricolo adibito a pascolo con ampie porzioni di incolto e non presenta caratteristiche di pregio naturalistico.

Come già indicato, al capitolo 4.3, sull'area oggetto di intervento non si riscontrano vincoli, prescrizioni o limitazioni inerenti alla tutela ambientale da parte degli strumenti programmatici.


Si evidenzia, però, che l'area dista circa 0,6 km dal Sito di Interesse Regionale (SIR) denominato "Campo Regio (IT51A0101)", incluso nella Lista delle Zone Umide Italiane e che dista circa 1,7 km dal sito di Rete Natura 2000, ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello". La vicinanza a questi siti di interesse comunitario e regionale ha reso necessaria la realizzazione di uno studio di incidenza ambientale, allegato al presente elaborato, a cui si rimanda per la valutazione dei potenziali impatti.

Gli impatti sulle componenti di flora e fauna potenzialmente presenti nell'area in cui si insedierà l'impianto sono discussi di seguito.

#### Flora

Il progetto dell'impianto agrifotovoltaico non prevede opere di impermeabilizzazione, ma prevede, come suddetto, la coltivazione del terreno sottostante i moduli con specie erbacee poliennali e annuali della flora italiana adatte all'utilizzo zootecnico, che verranno gestite garantendo una produzione biologica (*Medicago sativa*, leguminosa rustica-poliennale adatta alla fienagione; erbaio misto con *Avena sativa* e *Trifolium squarrosum*, consociazione tra graminacea e leguminosa adatta alla fienagione; erbaio di leguminose con *Trifolium incarnatum* e *Trifolium squarrosum*, adatto alla fienagione).

Date le attuali caratteristiche del terreno di poco pregio, attualmente coltivato in modo estensivo con metodi tradizionali e adibito a pascolo, si ritiene che il progetto non comporti incidenze negative sulla componente flora. Al contrario, la tipologia di progetto, che prevede la coltivazione di differenti specie di graminacee e leguminose praticando la rotazione delle colture

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 217 di 262</p>
---	---	------------------------

ed impiegando pratiche biologiche, comporta la valorizzazione e la conservazione del terreno e favorisce l'incremento della biodiversità.

### Fauna

I potenziali impatti sulla fauna creati da un impianto agrifotovoltaico si configurano principalmente nella degradazione degli habitat e nel rischio di interferenza degli individui con i moduli fotovoltaici. Tali impatti verranno di seguito approfonditi.

#### *Degradazione habitat di specie.*

Lo sviluppo di impianti ad energia solare di vaste dimensioni può influenzare indirettamente la fauna degradando aree in cui sono presenti habitat naturali di specie. Le specie animali presenti possono infatti essere disturbate dalla presenza di strutture antropiche o soffrire della riduzione di terreno dove trovare rifugio e risorse nutritive e di conseguenza essere indotte a migrare.

Nel progetto in esame non si riscontra la sottrazione di habitat di interesse comunitario, poiché l'area non rientra in siti di Rete Natura 2000.

Inoltre, il progetto, ai fini di tutelare le potenziali specie di fauna selvatica che possono essere presenti nel sito allo stato attuale, prevede l'inserimento di una cortina arboreo-arbustiva su tutto il confine perimetrale dell'area con funzioni di corridoio ecologico e di una recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale di colore verde di mt. 1,6 di altezza, che sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 20 cm rispetto alla quota del terreno per consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina.

Infine, la manutenzione dei pannelli solari fotovoltaici sarà eseguita in modo sostenibile: gli interventi di manutenzione dovranno essere programmati al di fuori dei periodi riproduttivi, inoltre la pulizia dei pannelli avverrà senza impiego di sostanze chimiche.


Per quanto discusso, si ritiene che l'impatto dell'impianto in fase di esercizio sull'habitat non sia significativo.

#### *Interferenza della fauna con i moduli fotovoltaici*

Il fenomeno della collisione della fauna con i moduli fotovoltaici rappresenta un fattore di impatto principalmente per l'avifauna. Gli uccelli, infatti, possono scontrarsi con le infrastrutture dell'impianto per effetto del fenomeno di "abbagliamento" o del fenomeno di "confusione biologica" e subire lesioni o morire per elettrocuzione dovuta alle infrastrutture stesse.

Il fattore perturbativo dell' "abbagliamento" è dovuto all'effetto riflettente dei pannelli solari che potrebbe influenzare l'avifauna in volo, mentre quello della "confusione biologica" è dovuto all'occupazione di vaste aree occupate con pannelli solari con tonalità che potrebbero essere scambiate dagli individui per specchi d'acqua.

Questi fattori di impatto si ritengono molto limitati nel caso del progetto in esame, in quanto, verranno installati pannelli di ultima generazione, costruiti con materiali scuri che assorbono efficacemente la luce e che sono ricoperti da un rivestimento antiriflesso finalizzato a massimizzare

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 218 di 262</p>
---	---	------------------------

l'assorbimento ed a ridurre al minimo la riflessione (i moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media solo il 4-5% della luce incidente).

Inoltre, tali impatti saranno limitati anche da ulteriori mitigazioni e accorgimenti che verranno presi in considerazione per la realizzazione dell'impianto, alcuni forniti da BirdLife Int (<https://www.birdlife.org/>). Per esempio, mediante l'ampia spaziatura mantenuta tra i filari e la coltivazione di specie di graminacee e leguminose, che conferiranno per tutto l'anno un colore cangiante del terreno interfilare, si andrà a limitare il potenziale effetto di "confusione biologica".

In conclusione, considerate le principali criticità di un impianto agrifotovoltaico su flora e fauna, tenuto conto delle soluzioni progettuali e delle misure di mitigazione previste e considerato il piano di monitoraggio predisposto per il controllo e la tutela dell'avifauna (cfr. cap. 10.5), si può ritenere che in fase di esercizio l'impatto dell'impianto su flora e fauna potenzialmente presenti nell'area oggetto di intervento sia di **entità moderata**.

Si rimanda al capitolo 9 "Misure di Mitigazione" per approfondire ulteriormente le specifiche e ulteriori misure di mitigazione previste dal progetto per la tutela della fauna.

#### 7.2.7 Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali e archeologica

L'intervento in questione non è soggetto all'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/2004. Tutto il sito non ricade in alcun vincolo di rispetto dal punto di vista paesaggistico.

Gli interventi di progetto che comporteranno una modifica percettiva dell'aspetto attuale dei luoghi sono i seguenti:

1. sistemazione generale e delimitazione dell'area;
2. inserimento dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno;
3. realizzazione connessioni elettriche.

In fase di esercizio, l'impatto principale dell'impianto sul paesaggio è a livello visivo ed è dovuto all'intrusione visiva di elementi estranei ai luoghi.

Considerato che la dimensione prevalente dell'impianto è quella planimetrica, si ritiene che l'impatto visivo percettivo, in un territorio pressoché pianeggiante, non faccia rilevare particolari criticità, considerando anche la presenza delle fasce arboree di mascheramento perimetrali.

Al fine di recepire le richieste trasmesse dalla regione Toscana Settore Paesaggio e dal Comune di Capalbio sono state eseguite delle fotosimulazioni che sono state riportate nelle seguenti specifiche Tavole allegate al progetto:

- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.3\_R00-00: Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello tra località Sette finestre e località Parrina;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.4\_R00-00: Località Parrina;

- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.5\_R00-00: Comune di Orbetello;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.6\_R00-00: Tombolo di Giannella;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.7\_R00-00: Monti dell'Uccellina;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.8\_R00-00: Pineta litoranea Voltoncino e Statale Aurelia;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.9\_R00-00: Collina di Bengodi;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.10\_R00-00: Centro urbano di Talamone;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.11\_R00-00: Comune di Magliano;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.12\_R00-00; Collina del Castello della Marsiliana;
- 0707-A69-DEg-F.F1.b4.13\_R00-00: Strada di Bonifica N.4.

Rispetto all'impatto visivo rilevabile da punti di osservazione limitrofi all'area di impianto, sono stati realizzati ulteriori foto-inserimenti dell'impianto fotovoltaico. L'ubicazione dei punti di osservazione per il confronto prima-dopo è riportato nella figura seguente.



Figura 7-15 - Ortofoto con ubicazione dei punti di osservazione per i foto-inserimenti

Nei confronti si seguito riportati la prima immagine rappresenta lo stato attuale, mentre la seconda simula la presenza dell'impianto fotovoltaico.

Foto A



*Stato di Fatto – vista da posizione ravvicinata all'area di intervento*



*Stato di Progetto – vista da posizione ravvicinata all'area di intervento*

Foto B



*Stato DI Fatto – vista dalla Strada di Bonifica 3*



*Stato di Progetto – vista dalla Strda di Bonifica 3*

Foto C



*Stato di Fatto – vista dalla Strada Provinciale Osa*



*Stato di Progetto – vista dalla Strada Provinciale Osa*

Foto D



*Stato di Fatto – vista dalla strada Statale 1 "Aurelia"*



*Stato di Progetto – vista dalla Strada Statale 1 "Aurelia"*



Foto E



*Stato di Fatto - vista dalla Strada di Bonifica 4 (stessa direzione della SR 74 Maremmana)*



*Stato di Progetto - vista dalla Strada di Bonifica 4 (stessa direzione della SR 74 Maremmana)*

Ai fini di valutare in maniera più attenta l'impatto paesaggistico dell'impianto, si è anche effettuata un'indagine sulla visibilità dell'opera dal centro storico del Comune di Capalbio, posto ad una distanza di 18,53 km in linea d'aria dall'area di progetto. L'immagine seguente rappresenta i punti di osservazione presi in considerazione.



*Figura 7-16 - Ortofoto con ubicazione dei punti di osservazione per i foto-inserimenti presso il Comune di Capalbio e localizzazione dell'impianto*

Di seguito verranno riportate delle fotografie, fatte nei punti sopraindicati, nelle quali viene indicata con una freccia rossa la direzione dell'area di progetto. Dalle fotografie si evince che tale area non risulta visibile dai punti di osservazione considerati nel comune di Capalbio.






In conclusione, considerato che l'impianto si inserirà in un contesto pressoché pianeggiante, caratterizzato dalla presenza di attività agricola - pastorale e considerata la fascia arborea di mitigazione che verrà realizzata lungo tutto il perimetro con specie appartenenti alla flora autoctona locale funzionali al mascheramento dell'impianto, si ritiene che non vengano compromessi i valori paesaggistici, storici, artistici o culturali dell'area interessata.

Sulla base delle suddette considerazioni, dello studio effettuato attraverso le fotosimulazioni e del fatto che in fase di dismissione dell'impianto verranno smantellati i moduli fotovoltaici, i manufatti in c.a, gli impianti e le massicciate stradali, è possibile ritenere che l'impatto sulla componente paesaggio possa essere considerato di **entità bassa**.

#### 7.2.8 Impatti sulla componente salute umana

Non si evidenziano impatti sulla componente salute umana di entità apprezzabile; sia il rumore che le emissioni atmosferiche sono trascurabili per le caratteristiche dell'impianto.

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue per cui la generazione di campi variabili può essere limitata solamente a dei brevi transitori. La presenza dei cavi di media tensione schermati e interrati non rappresenta una fonte di emissione apprezzabile, in più, la mutua induzione provocata dalla vicinanza dei conduttori delle linee in cavo riduce il campo magnetico a valori prossimi allo zero.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 228 di 262</p>
---	---	------------------------

Infine, l'ubicazione dei trasformatori BT/MT all'interno di fabbricati fa sì che anche il loro contributo ai fini dell'inquinamento elettromagnetico possa venire ignorato.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici si faccia, inoltre, riferimento alla specifica relazione tecnica-progettuale che evidenzia come questo impatto abbia un impatto del tutto **trascurabile**.

### 7.3 Impatti generati nella fase di dismissione

La vita utile di un impianto agrifotovoltaico, intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione, è di circa 25 anni. Al termine di detto periodo è prevista la demolizione, lo smaltimento delle strutture, il riciclo dei materiali utilizzati e il recupero del sito che potrà essere ripristinato alla iniziale destinazione d'uso.

A questo proposito gli interventi da attuare saranno in relazione con l'elemento originario da mettere in pristino. Alcuni interventi di messa in pristino avranno valenza ambientale e saranno finalizzati a riattivare e/o rinforzare le dinamiche naturali al fine di favorire un appropriato reinserimento dei luoghi nell'ecosistema.

Tutte le operazioni da compiere, di seguito elencate, consentiranno di mettere in pristino il terreno all'originale vocazione agricola.


La rimozione dei moduli fotovoltaici, dei macchinari, attrezzature, edifici e di tutto ciò che è presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e in particolare dalla possibilità di questi materiali di essere riutilizzati (recinzione, cancelli, infissi, cavi elettrici, ecc.) o portati a smaltimento e/o recupero (pannelli fotovoltaici, opere fondali in cls, ecc.). Innanzitutto, si procederà alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento o per il recupero. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dopo che si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea di riferimento.

Gli impatti legati alla fase di dismissione hanno una natura analoga a quella degli impatti illustrati nella fase di realizzazione.

Al termine del ciclo di vita dell'impianto le forme entità degli impatti sono proporzionali alla misura in cui viene realizzato il ripristino delle condizioni ante-operam dell'area.

Con riferimento al progetto in oggetto, si prevede la reversibilità dell'impianto conseguente al verificarsi delle seguenti condizioni:

- L'assenza di generazione di inquinamento del terreno e delle acque superficiali e sotterranee e che, in caso contrario, vengano effettuate i necessari lavori di riqualificazione ambientale e paesaggistica del sito;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 229 di 262</p>
---	---	------------------------

- La predisposizione di smontaggio, riciclaggio e recupero in loco del maggior quantitativo di materiale possibile (alluminio, silicio e rame devono essere separati in base alla composizione chimica smaltiti attraverso soggetti specializzati);
- La rimozione di tutte le strutture, comprese le fondazioni, i cablaggi e tutte le parti non visibili dell'impianto, che verranno rimosse senza lasciare alcuna traccia dell'installazione dismessa.

## 8 MATRICI DI VALUTAZIONE

Alla luce dell'analisi dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto e dalla sua messa in esercizio condotta nei paragrafi precedenti è stata creata la matrice di sintesi dove si evidenzia il complesso degli impatti valutati in modo qualitativo riferiti alle principali lavorazioni. Le matrici comprendono anche gli effetti derivanti dalle mitigazioni e compensazioni ambientali.

La valutazione avviene attribuendo un valore positivo o negativo all'impatto individuato sulla base di una scala cromatica qualitativa, come sottorappresentato.


-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Molto elevato	elevato	medio	basso	trascurabile	invariato	trascurabile	basso	medio	elevato	Molto elevato
PEGGIORAMENTO					IMPATTO ASSENTE	MIGLIORAMENTO				

FASE	ID	ATTIVITÀ	ATMOSFERA			AMBIENTE IDRICO				SUOLO E SOTTOSUOLO		
			Emissioni convogliate	Emissioni diffuse di polveri	Emissioni diffuse inquinanti	Consumi idrici	Modifiche idrografiche, idrologiche, idrauliche	Contaminazione acque superficiali	Contaminazione acque sotterranee	Occupazione di suolo e perdita di terreno pedogenizzato	Modifica caratteristiche chimico-fisiche del suolo	Contaminazione suolo
Fase di cantiere	1	Accantieramento e posa recinzione di cantiere	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-3	0	-1
	2	Approvvigionamento e fornitura di materiali	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
	3	Sistemazione viabilità interna di cantiere	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-3	0	-1
	4	Platee in c.a., posa cabina Enel e cabinetti inverter, impianto di messa a terra	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	-3	0	-2
	5	Infissione dei pali di supporto, posa dei moduli e dei quadri elettrici	0	-1	-1	0	0	0	-1	-3	0	-1
	6	Scavo lineare e posa cavi di potenza	0	-1	-1	0	0	0	-1	-3	0	-1
	7	Posa pali luce + telecamere + cavo magnetofono	0	-1	-1	0	0	0	-1	-3	0	-1
	8	Posa recinzione arborea	0	-1	-1	-1	0	0	-1	-3	0	-1
	9	Smobilizzo cantiere	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	-3	0	-2
Fase di esercizio	10	Esercizio dell'impianto fotovoltaico	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
	11	Interventi di manutenzione del sistema	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0
	12	Produzione di energia rinnovabile	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0

FASE	ID	ATTIVITÀ	FLORA-FAUNA			AGENTI FISICI		CONSUMO DI RISORSE				
			Modifica della vegetazione esistente	Perturbazione della fauna	Alterazione/interruzione della continuità ecologica	Alterazione clima acustico	Campi elettromagnetici	Combustibili	Materie prime additivi	Energia elettrica	Efficienza impiantistica	Recupero sottoprodotti
Fase di cantiere	1	Accantieramento e posa recinzione di cantiere	-1	-2	-2	-1	0	-1	0	-1	0	0
	2	Approvvigionamento e fornitura di materiali	0	0	0	-1	0	-2	-3	-1	0	0
	3	Sistemazione viabilità interna di cantiere	-1	-2	-1	-1	0	-2	0	-1	0	0
	4	Platee in c.a., posa cabina Erirel e cabinet inverter, impianto di messa a terra	-1	-2	-1	-2	0	-1	0	-1	0	0
	5	Infissione dei pali di supporto, posa dei moduli e dei quadri elettrici	0	-2	0	-2	0	-1	0	-1	0	0
	6	Scavo lineare e posa cavi di potenza	-1	-2	-2	-2	0	-2	0	-1	0	2
	7	Posa pali luce + telecamere + cavo magnetofono	-1	-2	-2	-1	0	-2	0	-1	0	0
	8	Posa recinzione arborea	-1	-2	-2	0	0	-2	0	0	0	0
	9	Smobilizzo cantiere	-1	-2	-1	-3	0	-2	0	-1	0	0
Fase di esercizio	10	Esercizio dell'impianto fotovoltaico	0	-1	-2	0	-1	0	0	0	0	0
	11	Interventi di manutenzione del sistema	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0
	12	Produzione di energia rinnovabile	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0



FASE	ID	ATTIVITÀ	PAESAGGIO		CONTESTO SOCIO-ECONOMICO SALUTE E BENESSERE DELLA POPOLAZIONE				
			Alterazioni assetto percettivo	Interferenza con beni storici, culturali, archeologici	Disagio causato da odori	Salute umana	Produzione rifiuti	Livelli di occupazione	Alterazioni dei livelli di traffico
Fase di cantiere	1	Accantieramento e posa recinzione di cantiere	-3	0	0	0	-2	2	0
	2	Approvvigionamento e fornitura di materiali	-2	0	0	0	-2	2	-1
	3	Sistemazione viabilità interna di cantiere	-2	0	0	0	-1	2	0
	4	Platee in c.a., posa cabina Erel e cabinet inverter, impianto di messa a terra	-2	0	0	0	-2	2	0
	5	Infissione dei pali di supporto, posa dei moduli e dei quadri elettrici	-2	0	0	0	-1	2	0
	6	Scavo lineare e posa cavi di potenza	-2	0	0	0	-1	2	0
	7	Posa pali luce + telecamere + cavo magnetofono	-3	0	0	0	-1	2	0
	8	Posa recinzione arborea	-2	0	0	0	0	2	0
	9	Smobilizzo cantiere	-3	0	0	0	-2	2	0
Fase di esercizio	10	Esercizio dell'impianto fotovoltaico	-2	0	0	0	0	0	0
	11	Interventi di manutenzione del sistema	0	0	0	0	-1	1	-1
	12	Produzione di energia rinnovabile	0	0	0	3	0	0	0

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 233 di 262</p>
---	---	------------------------

## **9 MISURE DI MITIGAZIONE**

Il progetto allo studio si inserisce in un ambito già caratterizzato da una buona presenza di attività antropiche in quanto vocato all'uso agricolo e silvo-pastorale con un tessuto urbano localizzato e poco fitto a matrice rurale.

### **9.1 Mitigazioni in fase di cantiere**

Gli impatti prevalenti connessi al progetto allo studio si sostanziano prevalentemente nella fase di cantiere. Di seguito si riporta il riepilogo delle misure di mitigazione previste in fase di cantiere per preservare la qualità delle componenti atmosfera, idrosfera/ suolo e sottosuolo, rumore e viabilità durante la realizzazione delle opere di progetto.

Tali misure risultano vevoli sia per la fase di costruzione che per quella di dismissione e smantellamento dell'impianto.

#### **9.1.1 Misure di mitigazione – atmosfera**

##### **9.1.1.1 Trattamento e movimentazione del materiale**


- agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale;
- adozione di processi di movimentazione con scarse altezze di getto e basse velocità;
- irrorazione del materiale di risulta polverulento prima di procedere alla sua rimozione;

##### **9.1.1.2 Gestione dei cumuli**

- irrorazione con acqua dei materiali di pezzatura fine stoccati in cumuli;
- eventuali depositi a scarsa movimentazione saranno coperti con l'ausilio di teli.

##### **9.1.1.3 Aree di circolazione nei cantieri e all'esterno**

- limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere (20/30 km/h);
- adeguato consolidamento delle piste di trasporto molto frequentate;
- eventuale lavaggio con motospazzatrici della viabilità ordinaria nell'intorno delle aree di cantiere;
- irrorazione periodica con acqua delle piste di cantiere;
- previsione di sistemi di lavaggio delle ruote all'uscita del cantiere;
- ottimizzazione dei carichi trasportati (mezzi possibilmente sempre pieni);
- copertura del materiale trasportato con teloni.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 234 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 9.1.1.4 Macchine

- impiego di mezzi d'opera e mezzi di trasporto a basse emissioni;
- utilizzo di sistemi di filtri per particolato per le macchine/apparecchi a motore diesel;
- manutenzione periodica di macchine e apparecchi.

#### 9.1.2 Misure di mitigazione – idrosfera/suolo e sottosuolo

##### 9.1.2.1 Spandimenti accidentali

Le operazioni di rifornimento del carburante dei mezzi impiegati dovranno essere effettuate esclusivamente all'interno dell'area predisposta, utilizzando contenitori-distributori conformi alle norme di sicurezza.

In caso di perdita di olio da parte dei mezzi meccanici impiegati si dovrà provvedere all'immediato allontanamento dall'area di cantiere, al coinvolgimento degli enti preposti per attuare le misure di contenimento adeguate, al confinamento della zona di terreno interessata con successiva bonifica del terreno e il trasporto a discarica autorizzata del materiale inquinato nel rispetto delle norme e delle procedure di igiene e di sicurezza vigenti.

#### 9.1.3 Misure di mitigazione – rumore

##### 9.1.3.1 Provvedimenti attivi


Di seguito si sintetizza l'elenco degli elementi predittivi proposti per le mitigazioni progettuali:

- selezione preventiva delle macchine e delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- manutenzione adeguata dei mezzi e delle attrezzature;
- attenzione alle modalità operative ed alla predisposizione del cantiere finalizzata ad evitare la concentrazione di mezzi attivi e lavorazioni in aree limitate;
- spegnimento dei motori nei casi di pause apprezzabili ed arresto degli attrezzi lavoratori nel caso di funzionamento a vuoto;
- limitazione dell'utilizzo dei motori ai massimi regimi di rotazione.

#### 9.1.4 Misure di mitigazione – viabilità

##### 9.1.4.1 Segnaletica di cantiere

- installazione di apposita segnaletica stradale e di segnalazioni luminose in particolare nei punti critici della viabilità.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 235 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 9.1.4.2 Riparazioni stradali

- in caso di usura delle pavimentazioni stradali, saranno effettuati interventi di riparazione localizzata o ricarica, a seconda della necessità, degli strati di finitura e/o stabilizzato calcareo a seconda della tipologia stradale interessata anche in ottica di dismissione del cantiere per una fruizione futura a medio lungo termine della rete viaria.

## 9.2 Mitigazioni in fase di esercizio

### 9.2.1 Misure di mitigazione – paesaggio, vegetazione, flora e fauna

Come già riportato, al fine di compensare la presenza nel territorio delle strutture che compongono l'impianto fotovoltaico e di mascherare il più possibile l'area verso l'esterno, il progetto prevede di creare le opportune mitigazioni lungo tutti i lati dell'area di intervento. Tali mitigazioni prevedono l'inserimento di fasce a doppio filare di specie arboree (*Quercus ilex*) ed arbustive (*Olea europea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* e *Spartium junceum*) appartenenti alla flora autoctona locale e di una fascia tampone a nord-ovest dell'impianto, costituita anche in questo caso da specie sia di tipo arboreo che arbustivo.

Tale struttura arborea e arbustiva, oltre alla funzione di mascheramento, consentirà l'inserimento dell'intervento in un sistema ecologico, garantendo transito e permanenza di animali selvatici di varia taglia oltre che contribuire allo sviluppo della rete ecologica.


Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale di mt. 1,60 di altezza, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 20 cm rispetto alla quota del terreno.

Inoltre, vista la vicinanza dell'area vasta in cui si inserisce l'impianto al sito di interesse regionale (SIR) "Campo Regio" e al sito di interesse comunitario ZPS-ZSC "Laguna di Orbetello", si ritiene opportuno attuare mitigazioni progettuali ai fini di tutelare le potenziali specie di fauna che possono frequentare l'area di intervento.

Pertanto, l'installazione dell'impianto agrifotovoltaico sarà connotata dalle seguenti caratteristiche:

- La distanza tra le fila dei moduli risulta essere di 5,3 m con in mezzo circa 4,3 m di superficie utile alla coltivazione di specie di graminacee e leguminose che saranno finalizzate al sostentamento dei capi di pecora sarda (*Ovis Aries*) che si prevede di allevare che si prevede di allevare. La colorazione cangiante delle colture risulterà in armonia col contesto agricolo circostante limitando di fatto i potenziali effetti della "confusione biologica" sulle specie migratorie; in ogni caso, la notevole spaziatura tra le file di pannelli conferisce all'impianto un maggiore livello di percettibilità rispetto ai classici impianti fotovoltaici.
- L'altezza minima dei pannelli sarà di 1,30 m, sufficiente al movimento brado delle greggi che usufruiranno dell'incolto.

- Eventuali tagli e/o gestioni delle colture dovranno essere svolti al di fuori del periodo di nidificazione delle specie di avifauna a carattere prativo che possono usufruire delle superfici interfilari.
- La pota e la gestione dei filari perimetrali avverranno al di fuori dei periodi di nidificazione delle potenziali specie presenti nell'area, che verranno identificate da apposito monitoraggio.
- La manutenzione dei pannelli solari fotovoltaici sarà effettuata in maniera sostenibile: gli interventi di manutenzione dovranno essere programmati al di fuori dei periodi riproduttivi dell'avifauna, inoltre la pulizia dei pannelli dovrà avvenire senza impiego di sostanze chimiche.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 237 di 262</p>
---	---	------------------------

## **10 PIANO DI MONITORAGGIO**

### **10.1 Finalità e requisiti del PMA**

Il PMA focalizza le modalità di controllo indirizzandole su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto sull'ambiente delle sole opere in progetto.


Il piano di monitoraggio ha come riferimento lo Studio di Impatto Ambientale e gli approfondimenti di carattere specialistico che lo accompagnano per l'acquisizione del provvedimento autorizzativo ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Pertanto, esso rappresenta uno strumento flessibile in grado di adattarsi ad un'eventuale riprogrammazione o integrazione delle stazioni di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato con la seguente articolazione temporale:

1. monitoraggio ante operam (AO) per la definizione dello stato di fatto e dei valori di riferimento; si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nello SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi;
2. monitoraggio in corso d'opera (CO), analizza e monitora le diverse componenti durante la realizzazione dei lavori al fine di verificare eventuali impatti delle attività di cantiere;
3. monitoraggio post operam (PO), per il controllo della fase di esercizio dell'opera. Il fine è quello di confrontare i valori dei diversi indicatori misurati in fase post-operam con quelli rilevati nella fase ante-operam e di verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione e compensazione adottate. La fase post-operam può presentarsi articolata in più periodi. Un primo periodo detto di adeguamento si estende dalla fine delle attività di cantiere e di inizio della messa a regime della produzione; segue la fase di esercizio a regime propriamente detta.

La predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale è articolata nelle seguenti fasi progettuali:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree critiche/sensibili da monitorare;

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 238 di 262</p>
---	---	------------------------

- definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- stesura del PMA con individuazione, per ogni componente, dei potenziali impatti da monitorare;
  - o normativa di riferimento;
  - o criteri metodologici e parametri da monitorare;
  - o ubicazione delle stazioni di monitoraggio;
  - o tempistiche di monitoraggio.

## 10.2 Definizione operativa del piano di monitoraggio ambientale

### 10.2.1 Individuazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

Lo Studio d'Impatto Ambientale ha identificato le componenti ambientali più sensibili in relazione alla natura dell'opera ed alle potenziali interferenze per le quali si ritiene opportuno lo svolgimento di attività di monitoraggio nelle diverse fasi di realizzazione e/o esercizio dell'opera.

Per il progetto in esame le componenti ambientali analizzate per le finalità di cui al presente Piano di Monitoraggio Ambientale sono:

- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- suolo;
- biodiversità-fauna: si è deciso di prendere in considerazione l'avifauna, quale componente della fauna che potrebbe risultare più soggetta ad impatti derivanti dall'installazione dell'impianto.

Si è ritenuto opportuno inoltre strutturare il monitoraggio del sistema agrifotovoltaico nel suo complesso finalizzato alla verifica della sostenibilità ambientale della soluzione proposta.


### 10.2.2 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione dello stadio di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio Ante Operam (AO);
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) – cantierizzazione dell'opera;
- Monitoraggio Post Operam (PO) – fase di esercizio dell'opera.

### 10.2.3 Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio

Per ogni componente di seguito descritta è prevista l'analisi della normativa vigente e delle linee guida esistenti, al fine di specificare:

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 239 di 262</p>
---	---	------------------------

- parametri ed indicatori da monitorare;
- criteri e modalità di campionamento.

Per ogni componente e fattore ambientale, il PMA ha individuato i seguenti aspetti:

- a) ubicazione delle stazioni di campionamento;
- b) parametri da monitorare;
- c) modalità di campionamento;
- d) periodo/frequenza/durata del campionamento;
- e) struttura organizzativa delle attività di campionamento.

## 10.3 Atmosfera

### 10.3.1 Potenziali impatti da monitorare

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento alle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri.

Dalla realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di impatti ambientali:


- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito dei materiali.

### 10.3.2 Normativa di riferimento

La normativa di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente Atmosfera fa riferimento ai seguenti Decreti:



	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 240 di 262
---	--	-----------------

- D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". e alle sue successive modifiche e integrazioni per quanto riguarda la qualità dell'aria;
- D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. per quanto attiene le modalità di monitoraggio delle emissioni;
- DM 30/03/2017 "Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura".

Relativamente alla componente Aria Atmosferica è possibile circoscrivere gli impatti correlati alla realizzazione e conduzione dell'opera principalmente alle attività di cantiere che, per estensione e durata, potranno comportare un aggravio misurabile dei diversi elementi o composti chimici presenti nel particolato atmosferico.

### 10.3.3 Criteri metodologici

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione e indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo. Per la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, dovranno essere utilizzati come valori di riferimento i valori limite definiti nei D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155.

I parametri da monitorare sono riportati nella tabella di seguito.

Parametro	Range	Detection Limit [ppm]	Precisione
PM10	2000 µg/m <sup>3</sup>	<1 µg/m <sup>3</sup>	<± (5 µg/m <sup>3</sup> + 15% rilevazione)
PM2,5	5000 µg/m <sup>3</sup>	<1 µg/m <sup>3</sup>	<± (5 µg/m <sup>3</sup> + 15% rilevazione)
NOx*	0-0.5 ppm	0.001	<3% rilevazione o 0.003 ppm
CO	0-25 ppm	0.040	<3% rilevazione o 0.050 ppm

(\* intesi come NO e NO<sub>2</sub>)

*Tabella 10-1 Analiti misurabili dalla centralina compatta*

#### 10.3.4 Fase: ante-operam (AO)

Per ciascuna fase di monitoraggio, ove prevista, saranno indicati il posizionamento delle stazioni e le tempistiche di rilievo con indicazione della frequenza di campionamento.

Il monitoraggio ante operam costituirà il "bianco di riferimento" con cui confrontare i valori rilevati in fase di cantiere (Fase CO).

##### **Ubicazione punti di monitoraggio atmosfera – fase AO**

I punti di monitoraggio sono posizionati sottovento tra il sito di installazione e i recettori sensibili.

Dato che la direzione del vento predominante è Est Sud-Est, i recettori sensibili, individuati conformemente alla direzione del vento, sono quelli localizzati nella figura di seguito.



Figura 10-1: Ubicazione dei recettori sensibili

Considerato oltre ai lavori anche il transito veicolare dei mezzi in avvicinamento per approvvigionare il cantiere di materiali, si ritiene di posizionare le stazioni di misura della qualità dell'aria nei punti indicati nell'immagine di seguito riportata.




Figura 10-2: Ubicazione dei punti di campionamento nell'area A (in alto) e nell'area B (ingresso in basso)

### Tempistiche di monitoraggio atmosfera – fase AO

Si prevede l'effettuazione del monitoraggio AO della durata di n° 7 giorni consecutivi di tempo sereno.

Sarà considerato come "piovosa" una giornata interessata da una pioggia pari o superiore ai 5mm e/o interessata da una durata di pioggia superiore alle 6 ore consecutive.

La campagna si concluderà in ogni caso trascorsi 10 gg dall'avvio del monitoraggio.

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 243 di 262
---	--	-----------------

### 10.3.5 Fase: corso d'opera (CO)

Il cronoprogramma delle attività di progetto evidenzia che alcuni periodi saranno contraddistinti da una situazione emissiva che vede il contemporaneo svolgimento di attività di movimentazione dei terreni e di installazione dei pannelli fotovoltaici.

Dal punto di vista emissivo il SIA ha valutato una situazione di concomitanza di tutte le attività ponendosi pertanto in una situazione cautelativa.

#### Tempistiche di monitoraggio atmosfera – fase CO

Al fine di monitorare la situazione, che può essere ritenuta comunque di lieve entità come indicato al § 7.2.1.6 dello SIA, si propone l'esecuzione di n. 10 campagne di monitoraggio in CO della durata di 7 giorni continuativi con condizioni meteo favorevoli. Dato che la durata delle attività più impattanti del cantiere prevista è di 200 giorni (scavi e montaggio dei moduli), si procederà a eseguire una campagna al mese.

Inoltre, in Corso d'Opera, per gli analiti riportati nella Tabella 10-1 Analiti misurabili dalla centralina compatta si prevede di monitorare la qualità dell'aria con analizzatori automatici in grado di fornire il dato con cadenza giornaliera, senza ricorrere all'analisi di laboratorio. In tale modo si potrà agire tempestivamente attraverso misure di mitigazione nel caso in cui si verificino condizioni di criticità causate dalle attività legate alla realizzazione dell'infrastruttura.


#### Ubicazione punti di monitoraggio atmosfera – fase CO

I punti di campionamento proposti sono i medesimi proposti per il monitoraggio AO.

#### Soglie di qualità dell'aria – fase CO

I valori limite di riferimento (livelli di attenzione e di allarme) fissati dal DM n. 60 del 02/04/2002 e dal Dlgs n. 155 del 13/08/2010 con cui saranno confrontati i dati del presente monitoraggio sono riportati di seguito.

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI AMMESSI
Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> )	Salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>	18/anno civile
	Soglia di allarme	1 ora per 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup>	-
	Protezione della vegetazione	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	
Particolato fine (PM <sub>10</sub> )	Salute umana	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup>	7/anno civile
	Salute umana	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	-
Particolato fine (PM <sub>2,5</sub> )	Salute umana	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	-
Monossido di Carbonio (CO)	Salute umana	Media mobile 8 ore	10 µg/m <sup>3</sup>	-

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 244 di 262</p>
---	---	------------------------

I dati raccolti in fase di monitoraggio in Corso d'Opera dovranno essere confrontati con i dati raccolti nella campagna di valutazione della fase ante operam.

#### 10.3.6 Fase: post-operam (PO)

Il progetto in sé non genererà emissioni atmosferiche, prevedendo peraltro un impatto valutato come POSITIVO sulla componente Atmosfera; pertanto, non è previsto il monitoraggio nella fase Post Opera.

### 10.4 Suolo

#### 10.4.1 Potenziali impatti da monitorare

I possibili problemi correlati alla matrice Suolo fanno riferimento principalmente a:

- Contaminazioni dovute ad incidenti, comunque non significative in quanto gestite secondo le procedure aziendali;
- Alterazione delle caratteristiche pedologiche;
- Compattazione dei terreni.


Si ritiene non plausibile la cessione di metalli pesanti dalle parti metalliche di strutture e moduli fotovoltaici. In ogni modo, in ottica collaborativa, si procederà alla ricerca di rame, zinco e di stagno (sotto forma di composti organo stannici) in ragione della loro presenza, seppur in quantità trascurabile, all'interno del modulo fotovoltaico (come desunto dalle Dichiarazioni ambientali di prodotto).

#### 10.4.2 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 152/2006, Parte IV, Titolo V;
- Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 – Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1° marzo 2019 n° 46 – Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

#### 10.4.3 Criteri metodologici

Eventuali fenomeni di inquinamento causati da episodi di sversamento accidentali esulano dallo scopo del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale in quanto correlati a situazioni emergenziali che verranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa vigente con interventi immediati e puntuali di rimozione della contaminazione seguiti dalle eventuali verifiche del caso su pareti e fondo scavo.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 245 di 262</p>
---	---	------------------------

Le alterazioni delle caratteristiche pedologiche verranno periodicamente verificate per mezzo di prelievi e analisi del suolo eseguiti ai sensi del Decreto 13 settembre 1999 come meglio di seguito descritti.

Si ritiene comunque opportuno pianificare un monitoraggio della componente SUOLO per i seguenti indicatori al fine di valutare le evoluzioni del sistema e porre in atto eventuali azioni correttive.

#### 10.4.3.1 Evoluzione del suolo

Il parametro da monitorare è costituito dalla **sostanza organica** mediante campionamento del terreno nello strato 0-30 cm da p.c. in corrispondenza della fila di pannelli fotovoltaici e a metà dell'interfilare.

Si effettueranno i campionamenti in 17 stazioni di prelievo all'interno dell'area interessata; le zone di prelievo verranno geolocalizzate per permettere la ripetizione dei campionamenti in momenti successivi.

Il campionamento sarà del tipo areale/composito; ogni uno dei 17 campioni sarà quindi formato dalla miscelazione di n° 10 aliquote prelevate, a seconda dei casi, nella fila interessata dalla presenza dei pannelli e allo stesso modo nell'interfila al centro.

#### 10.4.3.2 Compattazione del suolo

Per ogni areale interessato dal campionamento della sostanza organica si procederà ad effettuare una verifica relativamente alla **compattazione del suolo** correlata alla realizzazione delle opere in progetto.

In prossimità dei medesimi 17 punti verranno effettuate le seguenti determinazioni:


- misura della **densità apparente** dei primi centimetri del suolo con il metodo del cilindretto (Suppl.Ord. n° 173 del 02/09/1997) effettuando per ogni misura 3 ripetizioni);
- misura della **resistenza alla penetrazione** determinata con uno strumento (penetrometro manuale o digitale) che misura la resistenza che il suolo, in funzione del grado di compattazione, offre al suo approfondimento, a più profondità e almeno fino a 50 cm da p.c.

#### 10.4.3.3 Parametri analitici del suolo

Si procederà a prelevare, su ciascuno dei medesimi punti riportati in

Tabella 10-3 e in Figura 10-3, un unico campione composto da 5 aliquote prelevate indicativamente a circa 5 metri nelle 4 direzioni cardinali dal punto centrale ("campionamento a stella"). I campionamenti saranno realizzati nello strato 0-30 cm da p.c. Il prelievo dei campioni dovrà essere eseguito conformemente alla normativa di settore (DGRV n. 2922/2003) da parte di laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018.

Sui campioni così prelevati saranno determinati:

	Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)  PROGETTO DEFINITIVO  Studio di Impatto Ambientale	Pag. 246 di 262
---	--	-----------------

PARAMETRO	METODO	UDM
Umidità;	differenza con il Residuo secco a 105°C	%
Residuo secco 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%
Scheletro	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg
Rame	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2018	mg/kg
Zinco	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2018	mg/kg
Stagno, sotto forma di Composti organostannici	UNI EN ISO 23161:2019	mg/kg

Tabella 10-2 Parametri da monitorare

#### 10.4.4 Fase: Ante operam

Nella fase AO verranno effettuati i monitoraggi descritti nei paragrafi precedenti.

*Ubicazione punti di monitoraggio suolo – Fase AO*

Tabella 10-3 sono riportate caratteristiche e ubicazione dei punti di monitoraggio per la componente in esame.

codice	fase	componente	EPSG: 3003_X	EPSG: 3003_Y
<b>SUO_01</b>	AO	SUOLO	329319,822	5069081,425
<b>SUO_02</b>	AO	SUOLO	329568,933	5069135,579
<b>SUO_03</b>	AO	SUOLO	329331,736	5068922,210
<b>SUO_04</b>	AO	SUOLO	329540,772	5068962,285
<b>SUO_05</b>	AO	SUOLO	329295,994	5068738,085
<b>SUO_06</b>	AO	SUOLO	329515,861	5068780,325

Tabella 10-3 - Caratteristiche punti di campionamento proposti per il monitoraggio del suolo



Figura 10-3 – Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio del SUOLO

#### 10.4.4.1 Tempistiche di monitoraggio suolo – Fase AO

Il campionamento iniziale in fase AO verrà effettuato *una tantum* prima dell'avvio dei lavori di realizzazione dell'impianto.

#### 10.4.5 Fase: Corso d'opera

##### 10.4.5.1 Tempistiche di monitoraggio suolo – Fase CO

Non si prevede l'esecuzione del monitoraggio in fase CO.


##### 10.4.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio suolo – Fase CO

Non si prevede l'esecuzione del monitoraggio in fase CO.

#### 10.4.6 Fase: Post-operam

Nella fase PO verranno effettuati i monitoraggi descritti ai paragrafi precedenti.



	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 248 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 10.4.6.1 Ubicazione punti di monitoraggio suolo – Fase PO

I punti di monitoraggio di tale componente nella fase PO saranno gli stessi già identificati in fase AO e riportati in Figura 10-3

#### 10.4.6.2 Tempistiche di monitoraggio suolo – Fase PO

L'evoluzione del suolo verrà monitorata, tramite il rilievo della **sostanza organica**, con un campionamento **ogni 5 anni** dall'entrata in esercizio dell'impianto con monitoraggio.

**Ogni 4 anni** in fase di esercizio verranno inoltre rilevati i parametri di **compattazione del suolo**.

#### 10.4.7 Gestione dei risultati e possibili interventi di mitigazione

I monitoraggi della componente suolo consentiranno di verificare in particolare la potenziale l'alterazione delle caratteristiche pedologiche e chimiche dei suoli e l'antropizzazione dei luoghi.

La sistematica raccolta e archiviazione delle informazioni derivanti dai monitoraggi consentirà di verificare l'evoluzione dei principali parametri fisico chimici e pianificare, se del caso, eventuali interventi atti a ripristinarne le caratteristiche presenti allo stato pristino.

I risultati delle analisi previste saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) indicate alla tabella 1 colonna B, Allegato 5 del Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Le determinazioni analitiche verranno trasmesse agli enti preposti.

### 10.5 Biodiversità


Il presente paragrafo descrive l'attività di monitoraggio della componente Fauna, introdotto a seguito di specifica richiesta da parte della Commissione tecnica PNRR-PNIEC.

#### 10.5.1 Potenziali impatti da monitorare

Come già illustrato nello SIA, la realizzazione del parco fotovoltaico su prato polifita consentirà, nel medio e lungo termine, l'instaurarsi di condizioni atte ad aumentare sensibilmente la biodiversità dei luoghi.

Obiettivo del monitoraggio per la componente (Avifauna) è quello di:

- Verificare il potenziale instaurarsi di condizioni di abbagliamento o confusione biologica tali da provocare impatto sulla stessa.
- Verificare preventivamente che le lavorazioni non arrechino disturbo all'avifauna nei periodi critici (nidificazione soprattutto con anche gestione dello sfalcio).
- Garantire un controllo delle specie invasive e ruderali che potrebbero proliferare sulle superfici nude in fase di cantiere.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 249 di 262</p>
---	---	------------------------

## 10.5.2 Criteri metodologici

### 10.5.2.1 Monitoraggio Avifauna

Il monitoraggio della componente Avifauna verrà effettuato nelle 2 fasi AO e PO al fine di definire la comunità ornitica che interessa l'intera area di progetto e verificare l'eventuale instaurarsi di interferenze tra le specie che la compongono e l'impianto fotovoltaico sia in fase instaurazione del cantiere (AO) che in fase di esercizio, una volta realizzato (PO).

Il monitoraggio si concentrerà da un lato sulle specie *nidificanti*, dall'altro su quelle *migratorie* con lo scopo di verificare le modalità, qualità (intesa come tipologia di specie) e quantità (intesa come numero di individui) che interessano l'area prima e dopo la realizzazione dell'impianto.

Il monitoraggio si completa infine con la ricerca puntuale di eventuali carcasse di uccelli ai piedi dei pannelli fotovoltaici durante la fase di esercizio (PO).

Come specificatamente richiesto dal Ministero (cfr. Condizione 2) si farà comunque riferimento all'approccio BACI descritto nelle Linee Guida denominate "*Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna*", che, ancorché specificatamente riferito agli impatti derivanti da impianti eolici, permette di stimare l'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale prendendo come riferimento il confronto con un'area di controllo (Underwood 1994, Smith 2002).

#### 10.5.2.1.1 Individuazione del sito di controllo

Uno degli aspetti peculiari dell'approccio BACI consiste nell'individuazione di aree di controllo dotate di caratteristiche ambientali simili a quelle dell'area di progetto ma collocate geograficamente ad una distanza tale da non risentire delle potenziali interferenze dell'impianto stesso. In questo modo sarà possibile confrontare i dati rilevati con altrettanti dati rilevati in area "indisturbata" al fine di poter meglio identificare eventuali scostamenti delle rilevazioni disponendo di una sorta di banco di controllo a cui far riferimento. Ciò consentirà di distinguere eventuali fenomeni ubiquitari da situazioni di carattere locale.

In considerazione delle caratteristiche geografiche dei luoghi, caratterizzati sulla vasta scala dalla presenza di aree urbanizzate e aste fluviali minori, si è scelto di proporre come *area di controllo* n° 1 sito ad uso silvo-pastorale ubicato ad est rispetto all'area di impianto, entro un buffer di 10,0 km dallo stesso e di seguito riportati su mappa (distanza 9,048 km).

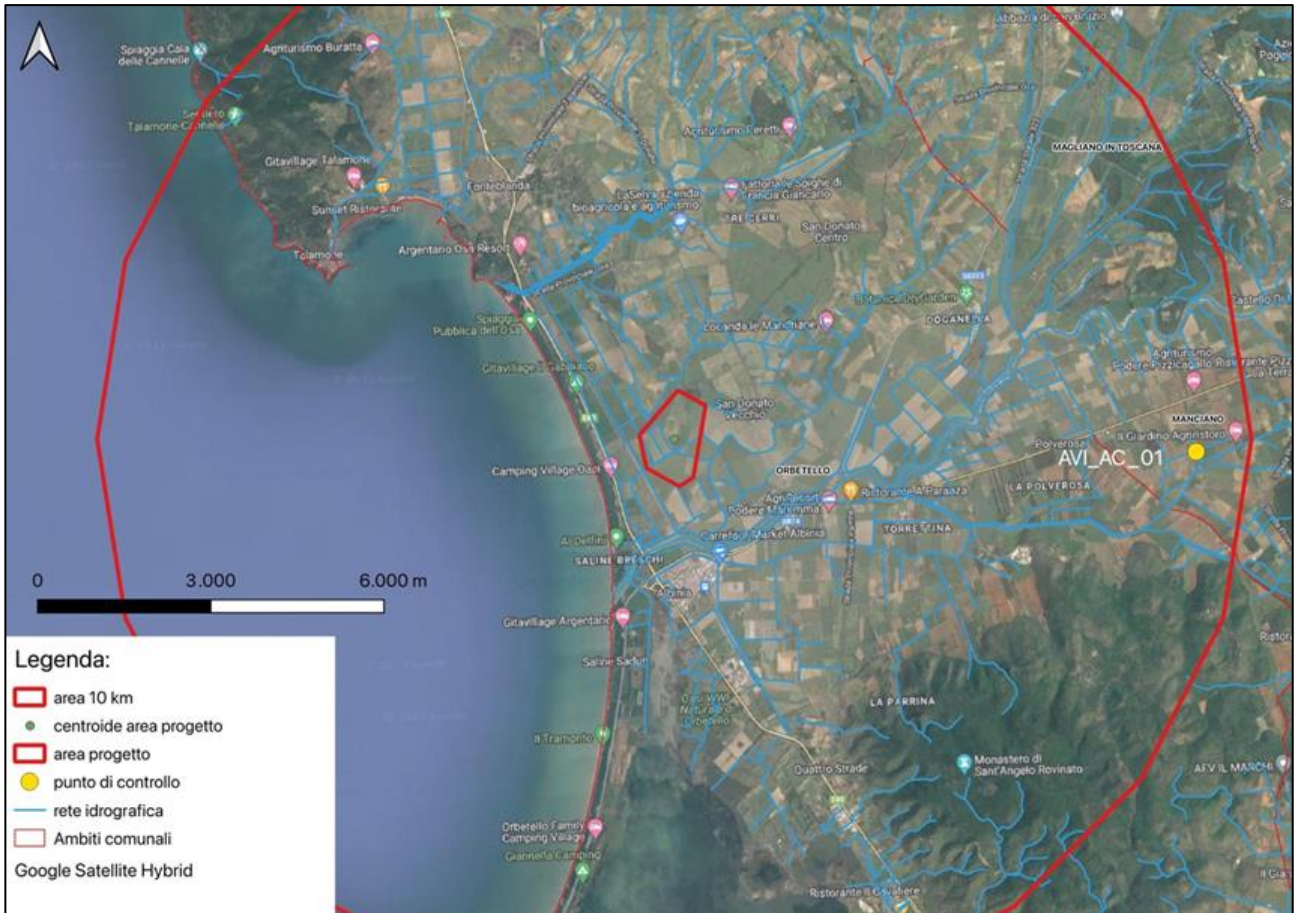


Figura 10-4 -Mappa illustrativa della posizione del punto di controllo rispetto all'area di progetto.

L'area di controllo proposta è a conduzione agricola, posizionata a distanze simili dai centri abitati e dai fiumi principali in riferimento al contesto dell'area di progetto e può quindi rappresentare un sito idoneo per l'attività di controllo risultando sufficientemente distante dall'area di impianto per non subirne gli eventuali e presunti impatti.


Nella seguente tabella sono riportate le coordinate del centroide dell'area di controllo e la relativa distanza dell'impianto in esame.

DESCRIZIONE	CODICE	COMPONENTE	EPSG 3003, X	EPGS 3003, Y	DISTANZA
AVI_AC_01	AC_01	AVIFAUNA	1690248,506	4710258,336	9072 m

Tabella 10-4 - coordinate del punto di controllo

#### 10.5.2.1.2 Specifiche dei rilevatori

Il monitoraggio avifaunistico sarà svolto da ornitologi qualificati e di comprovata esperienza in riconoscimento degli uccelli a vista e al canto, nonché muniti di un bagaglio di passate esperienze

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 251 di 262</p>
---	---	------------------------

di studio inerenti al rilevamento ornitologico mediante punti di ascolto, transetti, mappatura uccelli al canto e di monitoraggio ornitologico presso impianti e zone di migrazione.

#### 10.5.2.1.3 *Strumentazione utilizzata*

Le osservazioni dovranno essere condotte con strumentazione ottica professionale (utilizzo di attrezzature ed ottiche di livello Swarowski o Leica o equivalenti), i materiali previsti saranno indicativamente:

- binocolo (almeno un 8-42x o 10-40x);
- cannocchiale oculare (almeno 30-60x o 30-60x) montato su treppiede;
- macchina fotografica reflex digitale con focale  $\geq 300\text{mm}$ ;
- strumentazione GPS.

#### 10.5.2.1.4 *Ricerca reperti*


Il monitoraggio PO (fase di esercizio dell'impianto) si completerà inoltre con la ricerca e il conteggio degli eventuali reperti di esemplari morti. Gli osservatori percorreranno i filari di impianto alla ricerca di eventuali reperti; in caso di rinvenimento verrà compilata una apposita scheda di rilievo contenente almeno le seguenti indicazioni:

- Data e ora del rilievo;
- Coordinate GPS del punto di rilievo;
- Specie rilevata;
- Condizioni della carcassa;
- Fotografia della carcassa;
- Valutazione se trattasi di morte per predazione o impatto usando le seguenti categorie (Johnson et al. 2002) (ove possibile);
  - o *intatta* (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
  - o *predata* (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa);
  - o *ciuffo di piume* (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Con cadenza semestrale verrà prodotto un report che sarà inviato all'ente di controllo competente sul territorio per le opportune valutazioni del caso.

### 10.5.3 Fase: Ante operam

#### 10.5.3.1 Tempistiche di monitoraggio avifauna – Fase AO

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 252 di 262</p>
---	---	------------------------

Per la sub-componente **avifauna** verranno attivate, in fase AO, le attività di osservazione descritte al paragrafo 10.5.2.1 sia per la definizione dei potenziali impatti di cantiere che per la definizione della componente nidificante e migratoria.

Per quanto riguarda il metodo dei *punti di ascolto*, volto a individuare l'avifauna nidificante e i potenziali impatti legati alla fase di cantiere, si procederà, a comunicare preventivamente all'ente competente eventuali periodi di interruzione delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda il Censimento Visuale (*Visual Census*) per la definizione della componente migratoria si prevede di eseguire complessivamente n° 14 ripetizioni, 6 per la migrazione di ritorno (indicativamente due al mese sul periodo migratorio di tre mesi) e 8 per la migrazione di andata distanziate di almeno 15 giorni in contemporanea con la registrazione della componente nidificante (marzo luglio). Le osservazioni dovranno essere condotte con la strumentazione ottica professionale descritta al paragrafo 10.5.2.1 o equivalente.

L'attività dai punti determinati sul territorio consentirà di completare il quadro informativo per il successivo confronto con i rilievi da eseguirsi in PO.

#### 10.5.3.2 Ubicazione punti di monitoraggio avifauna – Fase AO

Per la sub-componente **avifauna** in fase AO è stato proposto 8 punti di osservazione da cui svolgere l'ascolto e il visual census. I punti di monitoraggio saranno preventivamente condivisi tra con l'ornitologo incaricato. A questi si associa poi il punto di monitoraggio individuato presso l'*area di controllo* n° 1 [AVI\_AC\_01] e riportato in Figura 10-5 e Tabella 10-5.

Nella seguente immagine vengono illustrati i punti di controllo locali della sub componente *avifauna* previsti presso l'area dell'impianto.

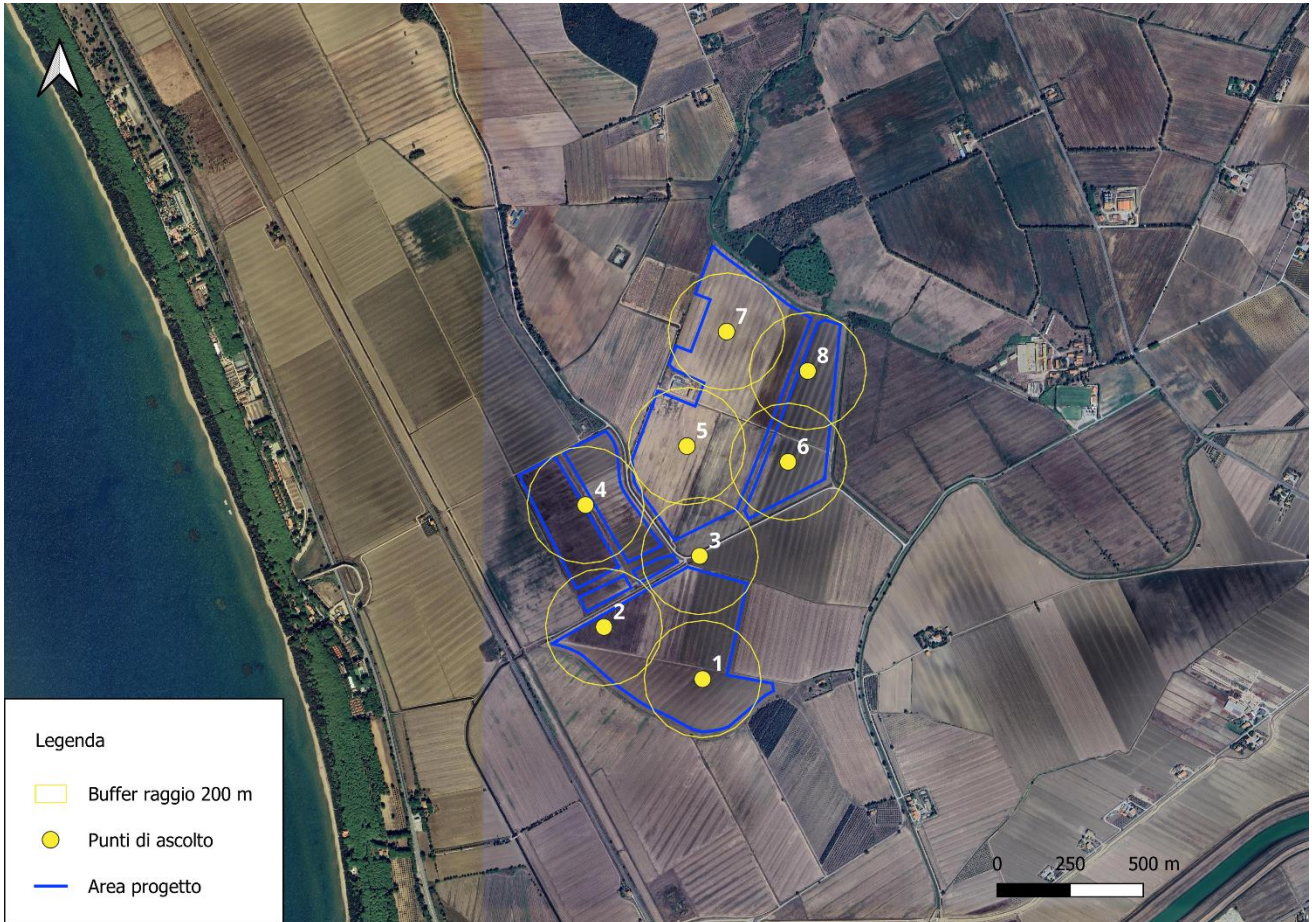



Figura 10-5 - Individuazione degli 8 punti di ascolto/visual census per il monitoraggio della componente avifauna all'interno dell'area di progetto

<b>CODICE</b>	<b>NUMERO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>RILIEVO</b>	<b>EPSG 3003 X</b>	<b>EPSG 3003 Y</b>
<b>AVI_01</b>	1	avifauna	Ascolto/visual c.	1681268,76986	4709855,70529
<b>AVI_02</b>	2	avifauna	Ascolto/visual c.	1680926,77785	4710024,31737
<b>AVI_03</b>	3	avifauna	Ascolto/visual c.	1681248,14934	4710274,88015
<b>AVI_04</b>	4	avifauna	Ascolto/visual c.	1680852,93059	4710438,12924
<b>AVI_05</b>	5	avifauna	Ascolto/visual c.	1681194,60027	4710647,66408
<b>AVI_06</b>	6	avifauna	Ascolto/visual c.	1681542,11327	4710603,18355
<b>AVI_07</b>	7	avifauna	Ascolto/visual c.	1681320,23463	4711041,04381
<b>AVI_08</b>	8	avifauna	Ascolto/visual c.	1681601,55925	4710914,28416

Tabella 10-5 - Tabella illustrativa con le coordinate degli otto punti di monitoraggio dell'avifauna.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 254 di 262</p>
---	---	------------------------

#### 10.5.4 Fase: Corso d'opera

##### 10.5.4.1 Tempistiche di monitoraggio avifauna – Fase CO

Non sono previsti monitoraggi della componente **avifauna** in fase CO.

#### 10.5.5 Fase: Post operam

##### 10.5.5.1 Tempistiche di monitoraggio avifauna – Fase PO

In fase PO per la componente **avifauna** è previsto la continuazione del monitoraggio con le modalità e le tempistiche descritte per l'AO a cui si accosta il monitoraggio *Ricerca reperti* (Monitoraggio Avifauna) da organizzarsi in 4 uscite annue (marzo, maggio, settembre, novembre).

##### 10.5.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio avifauna – Fase PO

Per la componente **avifauna** in fase PO la *Ricerca reperti* di cui al 10.5.2.1 sarà attuata per mezzo di percorsi randomici limitatamente all'area dell'impianto. L'attività di monitoraggio continuerà come nella fase precedente anche presso l'area di controllo (cfr. 10.5.2).

#### 10.5.6 Gestione dei risultati e possibili interventi di mitigazione


Per quanto attiene l'**avifauna**, premesso che la documentazione bibliografica consultata non dà riscontro di situazioni emergenziali relative a interventi di questa tipologia, al contempo non sono al momento quantificabili i potenziali impatti dell'opera sulla componente in esame. Qualora dovessero emergere dal monitoraggio eventuali criticità si procederà, in accordo con gli enti preposti a definire una strategia per aumentare la mitigazione dell'opera nei confronti della componente ambientale in esame.

Gli esiti dei monitoraggi relativi alla componente avifauna saranno trasmessi alla fine della fase AO e poi con frequenza semestrale in fase PO agli enti competenti per le relative valutazioni del caso.

Con particolare riferimento alla fase AO si precisa che gli esiti dei monitoraggi consentiranno di rilevare e quantificare eventuali periodi critici per l'avifauna con riferimento alla fase di cantiere e consentirà di programmare – laddove se ne ravvedesse la necessità – le attività lavorative in modo da non sovrapporsi ai periodi di nidificazione per arrecare il minor disturbo possibile. Gli eventuali periodi di stop ai lavori verranno quindi definiti in fase AO e preventivamente condivisi con regione Toscana.

Da ultima si ricorda che i pannelli di ultima generazione hanno una riflettanza molto bassa e, anche per questo, non vengono percepiti come specchi o corsi d'acqua dagli uccelli.

Le mitigazioni da attuarsi in caso di riscontro di impatti negativi dell'infrastruttura in fase di esercizio potrebbero essere costituite dall'evitare i periodi riproduttivi per l'esecuzione di interventi manutentivi (quali sfalcio erba e prati) ed evitare l'impiego di agenti chimici per la pulizia delle superfici (come peraltro già previsto).

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 255 di 262</p>
---	---	------------------------

## **11 CONCLUSIONI**

Nel presente Studio di Impatto Ambientale è stata valutata la realizzazione un impianto fotovoltaico nel territorio comunale di Orbetello (GR) di potenza 64093,68 KWp. L'impianto agrifotovoltaico sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Il sistema fotovoltaico proposto prevede di utilizzare moduli fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione nord-sud e rivolti con un'inclinazione di 60° verso est/ovest.


L'esercizio dell'impianto fotovoltaico nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale.

Si conseguiranno importanti benefici in termini di emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

Al fine di determinare in modo oggettivo i potenziali impatti generati dalla realizzazione degli interventi progettuali proposti, sono stati approfonditi i seguenti aspetti:

- analisi degli strumenti di pianificazione vigenti e dei vincoli insistenti nell'area di intervento;
- analisi delle componenti ambientali espressi come:
  - effetti sulla componente atmosfera;
  - effetti sulla componente idrosfera;
  - effetti su suolo e sottosuolo;
  - emissioni acustiche;
  - effetti sulla viabilità;
  - effetti su vegetazione, flora e fauna;
  - effetti sul paesaggio;
  - effetti sulla salute umana.




	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 256 di 262</p>
---	---	------------------------

Alla luce dell'analisi del quadro programmatico, progettuale, ambientale, delle valutazioni degli impatti e delle alternative progettuali eseguite, si ritiene che il progetto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi riguardanti la politica energetica a livello nazionale ed europea e potrà determinare vantaggi termini di:

- riduzione dei consumi di risorse non rinnovabili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dall'estrazione delle stesse risorse;
- risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;
- creazione di posti di lavoro e di impiego di manodopera qualificata.

**Alla luce delle valutazioni svolte, si ritiene che gli interventi progettuali siano ambientalmente compatibili.**

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 257 di 262</p>
---	---	------------------------

## 12 BIBLIOGRAFIA

Achtelik J, Sievers W, & Lindner JKN. (2013). Biomimetic approaches to create anti-reflection glass surfaces for solar cells using self-organizing techniques. *Materials Science and Engineering: B*, 178 (9): 635-638.

Armstrong A, Ostle NJ & Whitaker J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11: DOI: 10.1088/1748-9326/11/7/074016.

Bernath B, Szedenics G, Molnar G, Kriska G & Horvath G. (2001). Visual ecological impact of a peculiar waste oil lake on the avifauna: dual choice field experiments with water-seeking birds using huge shiny black and white plastic sheets. *Archive of Nature, Conservation and Landscape Research*, 40: 1-28.

Birdlife Europe. (2011). Meeting Europe's renewable energy targets in harmony with nature. Sandy, UK: RSPB (eds: Scrasse I & Gove B). BRE. (2014). Biodiversity guidance for solar developers. Eds Parker GE & Greene L.

CCC. (2011). Renewable energy review. [http://archive.theccc.org.uk/aws/Renewables%20Review/The%20renewable%20energy%20review\\_Printout.pdf](http://archive.theccc.org.uk/aws/Renewables%20Review/The%20renewable%20energy%20review_Printout.pdf)

CCC. (2018). Reducing UK Emissions: 2018 Progress Report to Parliament. [Online]. Available at: <https://www.theccc.org.uk/publication/reducing-uk-emissions-2018-progress-report-to-parliament/>


Cryan PM & Barclay RMR. (2009). Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90(6): 1330-1340.

□ Dale VH, Efroymson RA & Kline KL. (2011). The land use-climate change energy nexus. *Landscape Ecology*, 26: 755-773.

DECC. (2012) Renewable energy roadmap update 2012. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/80246/11-02-](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/80246/11-02-13_UK_Renewable_Energy_Roadmap_Update_FINAL_DRAFT.pdf)

13\_UK\_Renewable\_Energy\_Roadmap\_Update\_FINAL\_DRAFT.pdf

DeVault TL, Blackwell BF & Belant JL (eds). (2013). Wildlife in airport environments: preventing animal-aircraft collisions through science-based management. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 258 di 262</p>
---	---	------------------------

DeVault TL, Seamans TW, Schmidt JA, Belant JL & Blackwell BF. (2014). Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: implications for aviation safety. *Landscape and Urban Planning*, 122: 122-128. Dietz C, von Helverson O & Wolz, I. (2007). *Bats of Britian, Europe and North-west Africa*. A&C Black Publishers Ltd.

Dromph KM. (2003). Effect of starvation on phototaxis and geotaxis of collembolans. *European Journal of Soil Biology*, 39: 9-12.

Dunn E. (1993). Bird mortality from striking residential windows in winter. *Journal of Field Ornithology*, 64(3): 302-309.

Dwyer JF, London MA & Mojica EK. (2018). Impact of renewable energy sources on birds of prey. IN: Sarasola JH, Grande JM & Negro JJ (eds). (2018). *Birds of prey: Biology and Conservation in the XXI Century*. Springer Nature.

Egri A, Farkas A, Kriska G & Horvath G. (2016). Polarisation sensitivity in Collembola: an experimental study of polarotaxis in the water-surface-inhabiting springtail, *Podura aquatica*. *Journal of Experimental Biology*, 219: 2567-2576.

Environment (Wales) Act 2016. [Online] Available at:

<http://www.legislation.gov.uk/anaw/2016/3/contents/enacted>


Erickson WP, Johnson GD, Strickland MD, Young DP, Sernka KJ & Good RE. (2001). *Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States*. NWCC Resource Document.

Esteves AMR. (2016). Untapping the full potential of solar farms in the UK: different approaches to land management. *Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança. Institutes Politecnico de Bragança*.

European Commission. (2011). Reducing the potential 'ecological trap' of solar panels. *Science for environmental policy – DG environment*. News alert issue: 227.

Ewers, R.M., & Didham, R.K. (2006). Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 81, 117–142.

Farkas A, Szaz D, Egri A, Barta A, Meszaros A, Hegredus R, Horvath G and Kriska G. (2016). Mayflies are least attracted to vertical polarization: a polarotactic reaction helping to avoid unsuitable habitats. *Physiology and Behaviour*, 163: 219-227.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 259 di 262</p>
---	---	------------------------

Fox GL, Coyle-Thompson CA, Bellinger PF & Cohen RW. (2007). Phototactic responses to ultraviolet and white light in various species of Collembolla, including the eyeless species, *Folsomia candida*. *Journal of Insect Science*, 7: 1-12.

Gasparatos A, Doll CNH, Esteban M, Ahmed A & Olang TA. (2017). Renewable energy and biodiversity: implications for transitioning to a green economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70: 161 – 184.

Greif S & Siemers BM. (2010) Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, 2 (1): 107.

Greif S, Zebok S, Schmieder D & Siemers BM. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*, 357: 1045 – 1047.

Grippe M, Hayse JW & O'Connor BL. (2015). Solar energy development and aquatic ecosystems in the south-western United States: potential impacts, mitigation and research needs. *Environmental Management*, 55: 244 – 256.

Grodsky SM, Moore O'Leary KA & Hernandez RR. (2017). From butterflies to bighorns: multidimensional species-species and species-process interactions may inform sustainable solar energy development in desert eco-systems. *2017 Desert Symposium*, 322 -327.


Guiller C, Affre L, Deschamps-Cottin M, Geslin B, Kaldonski N et al.. (2017). Impacts of solar energy on butterfly communities in Mediterranean agro-ecosystems. *Sustainable Energy*, 36(6): 1817-1823.

Harrison C, Lloyd H & Field C. (2017). Evidence review if the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. *Natural England Technical Report*. [Online] DOI:10.13140/RG.2.2.24726.963. Accessed: 26/03/2019.

Heinze S. (2014). Polarisation vision. *Encyclopaedia of Computational Neuroscience*, Doi: 10.1007/978-1-4614-7320-6\_334-5.

Hernandez RR, Easter SB, Murphy-Marisca ML, Maestre FT, Tavassoli M, Allen EB, Barrows CW, Belnap J, Ochoa-Hueso R, Ravi S & Allen MF. (2014), Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29: 766–779.

Holland RA, Beaumont N, Hooper T, Austen M, Gross RJK, Heptonstall PJ, Ketsopoulou I, Winskel M, Watson J & Taylor G. (2018). Incorporating ecosystem services into the design of future energy systems. *Applied Ecology*, 222: 812-822.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 260 di 262</p>
---	---	------------------------

Horváth G & Varju D. (1997). Polarization pattern of freshwater habitats recorded by video polarimetry in red, green and blue spectral ranges and its relevance for water detection by aquatic insects. *Journal of experimental Biology*, 200: 1155–1163.

Horváth G, Blahó M, Egri A, Kriska G, Seres I & Robertson B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24, 1644–1653.

Jenkins AR, Ralston S & Smit-Robinson HA. (2015). Birds and solar energy best practice guidelines: best practice guidelines for assessing and monitoring the impacts of solar energy facilities on bird in southern Africa. BirdLife South Africa.

Kagan RA, Viner TC, Trail PW & Espinoza EO. (2014). Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis. <https://alternativeenergy.procon.org/sourcefiles/avianmortality-solar-energy-ivanpah-apr-2014.PDF> Accessed: 22/02/2019.

Klem D. (1990). Collision between birds and windows: mortality and prevention. *Journal of Field Ornithology*, 61(1): 120-128.

Klem D. (2009). Preventing bird-window collisions *Journal of Field Ornithology*, 121(2): 314–321.


Kriska G, Horváth G & Andrikovics S. (1998). Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts Ephemeroptera. *Journal of Experimental Biology*, 201: 2273–2286.

Kriska G, Csabai Z, Boda P, Malik P & Horváth G. (2006). Why do red and dark-coloured cars lure aquatic in-sects? The attraction of water insects to car paintwork explained by reflection-polarization signals. *Proceed-ings of the Royal Society B*, 273: 1667-1671.

Kriska G, Malik P, Szivak I & Horvath G. (2008). Glass buildings on river banks as “polarised light traps” for mass-swarmed polarotactic caddis flies. *Natur wissenschaften*, 95(5): 461-467.

Li X, He J, & Liu W. (2013). Broadband anti-reflective and water-repellent coatings on glass substrates for self-cleaning photovoltaic cells. *Materials Research Bulletin*, 48(7): 2522-2528.

Lovich JE & Ennen JR. (2011). Wildlife conservation and solar energy development in the desert Southwest, United States. *BioScience*, 61: 982-992.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 261 di 262</p>
---	---	------------------------

Manville II AM. (2016). Impacts to birds and bats due to collisions and electrocutions from some tall structures in the United States: wires, towers, turbines and solar arrays – State of the art in addressing the problems. IN: Angelici FM (ed). (2016). Problematic Wildlife. Springer International Publishing, Switzerland. PP: 415-442.

McCrary MD, McKernan PAF, Schreiber RW, Wagner WD & Sciarrotta TC. (1986). Avian mortality at a solar energy power plant. *Journal of Field Ornithology*, 57(2): 135-141.

Montag H, Parker G & Clarkson T. (2016). The effects of solar farms on local biodiversity: a comparative study. *Clarkson and Woods & Wychwood Biodiversity*.

National Planning Policy Framework. (2019). Ministry of Housing, Communities and Local Government. [Online] Available at: [www.gov.uk/government/publications](http://www.gov.uk/government/publications)

Natural England. (2011). Natural England Technical Information Note TIN101. Solar parks: maximising environmental benefits.

Parker G & McQueen C. (2013). Can solar farms deliver significant benefits for biodiversity? Preliminary Study July-August 2013. Unpublished Study.

RSPB. (2011). Solar Energy. RSPB Briefing.

RSPB. (2014). Solar Energy. RSPB Policy Briefing.


Russo D, Cistrone L & Jones G. (2012). Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE*, 7(10): e48144.

Salmon S & Ponge J. (1998). Responses to light in a soil-dwelling springtail. *European Journal of Soil Biology*, 34: 199-201.

Schwind R. (1991). Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. *Journal of Comparative Physiology A*, 169: 531-540.

Shaller F. (1972). Observations on the visual reactions of Collembola. IN: Wehner R (ed). *Information Processing in the Visual Systems of Arthropods*. Heidelberg; Berlin; New York: Springer. PP: 249-253.

Sheppard C. (2011). Bird-Friendly Building Design. American Bird Conservancy, The Plains, VA P58.

	<p>Impianto fotovoltaico in Comune di Orbetello (GR)</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>Pag. 262 di 262</p>
---	---	------------------------

Smith RK, Pullin AS, Stewart GB & Sutherland WJ. (2010). Effectiveness of predator removal for enhancing bird populations. *Conservation Biology*, 24: 820–829.

Solar Trade Association. (2018). Press release: Cost of UK large-scale solar could drop below £40/MWh by 2030. [Online] Available at: <https://www.solar-trade.org.uk/cost-of-uk-large-scalesolar- could-drop-below-40mwh-by-2030/>

Stilz P. (2017). How glass fronts deceive bats. *Science*, 357 (6355): 977 – 978.

Stoker L. (2019). UK to join Europe’s subsidy-free solar “vanguard” in 2019. Retrieved March 06 2019, from So-lar Power Portal: [https://www.solarpowerportal.co.uk/news/uk\\_to\\_join\\_europes\\_subsidy\\_free\\_solar\\_vanguard\\_in\\_2019](https://www.solarpowerportal.co.uk/news/uk_to_join_europes_subsidy_free_solar_vanguard_in_2019).

Sundermann A, Gerhardt M, Kappes H & Haase P. (2013). Stressor prioritisation on riverine ecosystems: which environmental factors shape banthis invertebrate assemblage metrics. *Ecological Indicators*, 27: 83-96.

Szaz D, Mihalyi D, Farkas A, Egri A, Barta A, Kriska G, Robertson B & Horvath G. (2016). Polarised light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarised light pollution but benefit only some aquatic insects. *Journal of Insect Conservation*, 20: 663-675.

Taylor, R., Gabb, O. & Gillespie, J. (2014). Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. [Online]. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/260592244\\_Potential\\_ecological\\_impacts\\_of\\_ground-mounted\\_photovoltaic\\_solar\\_panels\\_in\\_the\\_UK\\_An\\_introduction\\_and\\_literature\\_review](https://www.researchgate.net/publication/260592244_Potential_ecological_impacts_of_ground-mounted_photovoltaic_solar_panels_in_the_UK_An_introduction_and_literature_review)

Upton J. (2014). Solar farms threaten birds: certain avian species seem to crash into large solar power arrays or get burned by the concentrated rays. Climate Central. Visser E, Perold V, Ralston-Paton S, Cardenal AC & Ryan PG. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy*, 133: 1285-1294.

Walston LJ, Rollins KE, LaGory KE, Smith KP & Meyers SA. (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy*, 92: 405-414.

Wildermuth H. (1998). Dragonflies recognize the water of rendezvous and oviposition sites by horizontally po-larized light: a behavioural field test. *Natur wissenschaften*, 85: 297–302.