AGROVOLTAICO CELENTANO

PROGETTO DEFINITIVO

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 126 ha costituito da oliveto superintensivo, piante officinali, asparagiaia e apicoltura integrati ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (78,2 MWp) sito in località Celentano nel Comune di San Severo (FG)

CODICE ELABORATO:	TITOLO ELABORATO:
A.2	Studio di Impatto Ambientale
SCALA: -	FORMATO: A4

PROPONENTE:

SIRINO SOLAR ITALY S.R.L.
Via Guido d'Arezzo 15 - 20145 Milano
C.F. e P.IVA 10813400966 -
sirinosolar@legalmail.it

AMMINISTRATORI

Lopez Francesch Jordi
Lawrence Stephen Scott

PROGETTISTA:

Studio Santi Innovation in Energy
We support the Sustainable Development Goals
CERTIFIED ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001

Studio Santi srl con socio unico
Via Enrico Fermi n. 46 - 00058 Santa Marinella (RM)
www.studiosanti.eu - info@studiosanti.eu
tel +39 0766 53 68 98

Ing. Federico Santi
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A20930

iRide
Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria Dell'Ecosostenibilità

Istituto I.R.I.D.E. Srl
Via Cristoforo Colombo 163 - 00147 Roma
www.istituto-iride.com - iride@pec.istituto-iride.com
Tel +39 06 51606033

Ing. Mauro Di Prete
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A14624

DI PRETE MAURO
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma
Ingegnere
06.06.2022 14:48:09
GMT+01:00

CONSORZIO COMONSI

REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	06/06/2022	PRIMA EMISSIONE	L. PANGALLO	F. SORDELLO	M. DI PRETE

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.

Parte 1 - L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità 5

1 L'intervento e la procedura di valutazione ambientale 5
2 La struttura dello studio 8
3 Le motivazioni alla base dell'iniziativa 11
4 Le coerenze e conformità 13

4.1 L'individuazione degli strumenti di pertinenza all'opera 13
4.2 Le coerenze con gli obiettivi di pianificazione 14

4.2.1 Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG) 14
4.2.2 Piano Paesaggistico Territoriale Regione Puglia (PPTR) 15
4.2.3 Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P) 21
4.2.4 Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 Regione Puglia (PSR) 23
4.2.5 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) 26
4.2.6 Piano Urbanistico Generale Comune di San Severo (PUG) 29

4.3 Le conformità con il sistema dei vincoli e delle discipline di tutela 33
4.4 Le coerenze con gli obiettivi di base dell'opera 38

Parte 2 - Lo scenario di base 40

5 Analisi dello stato dell'ambiente 40

5.1 Popolazione e salute umana 40

5.1.1 Inquadramento tematico 40
5.1.2 Il benessere 41
5.1.3 La salute umana 41

5.2 Biodiversità 52

5.2.1 Inquadramento tematico 52
5.2.2 Inquadramento geografico e bioclimatico 53
5.2.3 Inquadramento vegetazionale e floristico 55
5.2.4 Inquadramento faunistico 57
5.2.5 Gli ecosistemi 58
5.2.6 Aree di interesse conservazionistico 59
5.2.7 Le reti ecologiche 68

5.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 75

5.3.1 Inquadramento tematico 75
5.3.2 Inquadramento territoriale 75
5.3.3 Uso del suolo 77
5.3.4 I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità 78
5.3.5 Sistema colturale 84
5.3.6 La struttura e la produzione delle aziende agricole 86
5.3.7 L'olivicoltura pugliese 87

5.3.8 La zootecnica ... 89
5.4 Geologia e acque ... 90
5.4.1 Inquadramento tematico ... 90
5.4.2 Inquadramento geomorfologico ... 91
5.4.3 Inquadramento geologico ... 91
5.4.4 Stratigrafia ... 94
5.4.5 Sismicità ... 95
5.4.6 Pericolosità geomorfologica ... 99
5.4.7 Inquadramento idrogeologico ... 101
5.4.8 Inquadramento idrografico ... 102
5.4.9 Pericolosità idraulica ... 103
5.4.10 Stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee ... 105
5.4.11 Vulnerabilità dell'acquifero ... 108
5.5 Atmosfera: aria e clima ... 109
5.5.1 Inquadramento tematico ... 109
5.5.2 Analisi meteo-climatica ... 110
5.5.3 Evoluzione climatica e identificazione degli hazards climatici ... 138
5.5.4 Analisi delle emissioni ... 153
5.5.5 Analisi della qualità dell'aria ... 157
5.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni ... 173
5.6.1 Inquadramento tematico ... 173
5.6.2 Il contesto paesaggistico in area vasta ... 173
5.6.3 Il paesaggio nell'accezione strutturale ... 177
5.6.4 Il paesaggio nell'accezione cognitiva ... 195
5.7 Agenti fisici: rumore e CEM ... 213
5.7.1 Rumore ... 213
5.7.2 CEM ... 213
Parte 3 - L'analisi delle alternative e la soluzione scelta ... 218
6 Iter progettuale ... 218
7 L'analisi delle alternative ... 221
7.1 Analisi delle alternative di sito ... 221
7.2 Analisi delle alternative di configurazione del sito ... 231
8 La configurazione di progetto e le opere ... 234
8.1 La dimensione fisica ... 234
8.1.1 Opere principali ... 234
8.1.2 Opere complementari ... 246

8.2 La dimensione operativa 248
8.2.1 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile 248
8.2.2 Il progetto agronomico 251
9 La cantierizzazione: dimensione costruttiva 254
9.1 Realizzazione 254
9.2 Dismissione 259
10 Accorgimenti in fase di cantiere, di esercizio e mitigazioni 263
Parte 4 - Gli impatti della cantierizzazione 266
11 La metodologia generale per l'analisi degli impatti 266
12 La definizione delle azioni di progetto per la dimensione costruttiva 268
12.1 Selezione delle componenti ambientali potenzialmente interessate – Dimensione Costruttiva 268
13 La Significatività degli impatti di cantiere 270
13.1 A – Popolazione e salute umana 270
13.1.1 Selezione dei temi di approfondimento 270
13.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 271
13.2 B – Biodiversità 276
13.2.1 Selezione dei temi di approfondimento 276
13.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 277
13.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 286
13.3.1 Selezione dei temi di approfondimento 286
13.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 287
13.4 D – Geologia e acque 290
13.4.1 Selezione dei temi di approfondimento 290
13.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 291
13.5 E – Atmosfera 294
13.5.1 Selezione dei temi di approfondimento 294
13.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 294
13.6 F – Sistema paesaggistico 312
13.6.1 Selezione dei temi di approfondimento 312
13.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere 314
13.7 G1 – Rumore 318
Parte 5 - Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni 319
14 La definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica e operativa 319

14.1 Selezione delle componenti ambientali potenzialmente interessate – Dimensione Fisica e Dimensione Operativa 319
15 La Significatività degli impatti e le mitigazioni 321
15.1 A – Popolazione e salute umana 321
15.1.1 Selezione dei temi di approfondimento 321
15.1.2 Analisi delle potenziali interferenze 321
15.2 B – Biodiversità 322
15.2.1 Selezione dei temi di approfondimento 322
15.2.2 Analisi delle potenziali interferenze 323
15.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 329
15.3.1 Selezione dei temi di approfondimento 329
15.3.2 Analisi delle potenziali interferenze 329
15.4 D – Geologia e acque 332
15.4.1 Selezione dei temi di approfondimento 332
15.4.2 Analisi delle potenziali interferenze 333
15.5 E – Atmosfera 334
15.5.1 Selezione dei temi di approfondimento 334
15.5.2 Analisi delle potenziali interferenze 334
15.5.3 Cambiamenti climatici 335
15.6 F – Sistema paesaggistico 344
15.6.1 Selezione dei temi di approfondimento 344
15.6.2 Analisi delle potenziali interferenze 345
15.7 G1 – Rumore 349
15.8 G2 – CEM 349
15.8.1 Selezione dei temi di approfondimento 349
15.8.2 Analisi delle potenziali interferenze 350

Parte 1 - L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità

1 L'intervento e la procedura di valutazione ambientale

L'intervento di progetto prevede la realizzazione dell'impianto AGROVOLTAICO CELENTANO localizzato nel Comune di San Severo (FG).
Il progetto prevede che l'impianto sia in grado di fornire energia elettrica rinnovabile per circa 138 GWh/a e al contempo consenta usi agronomici. In particolare, il tutto si compone di:

- un sistema integrato agro-energetico, quale sistema innovativo ed ecocompatibile per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia solare fotovoltaica;
- un allevamento di api per produzione di miele monovarietale di piante aromatiche;
- asparagiaia;
- uliveto.

La titolarità dell'impianto è della SIRINO SOLAR ITALY srl, società con sede in Milano Via Guido D'Arezzo 15, C.F. e P.Iva 10813400966.

Ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, recante "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.", la costruzione e l'esercizio dell'impianto sono soggetti ad Autorizzazione Unica.

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e smi con particolare riferimento alle novità introdotte dal D.Lgs. 104/17. Il testo unico, infatti, disciplina le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ed alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA (VA)) e individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

Secondo quanto disposto dall'articolo 6, comma 7, lettera a:

"7. La VIA è effettuata per:

a) i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;"

All'allegato II alla parte seconda (Progetti di competenza statale) si legge:
2) Installazioni relative a:

- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW[1].

Il progetto, pertanto, deve essere sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, la cui competenza è del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) che opera attraverso la Commissione Tecnica PNRR PNIEC.
Il Proponente è la SIRINO SOLAR ITALY srl, società titolare dell'impianto.

Stante quanto sinora sinteticamente evidenziato in termini di quadro normativo, il presente Studio costituisce lo Studio di Impatto Ambientale necessario ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale. Esso è volto all'analisi degli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione e gestione dell'opera stessa, sino alla sua dismissione, in coerenza a quanto disposto dalla normativa sulle modalità di redazione degli studi di impatto ambientale.

Per perseguire gli obiettivi sopraesposti si è individuata una sequenza di elaborazione degli studi di natura ambientale a supporto della progettazione e dei procedimenti di valutazione ambientale che risulta essere modulare e proprio in questa sua caratteristica riveste un criterio che non solo appare di un importante carattere innovatore, ma che è senz'altro utile per volgere la progettazione e i procedimenti di valutazione ambientale verso una reale efficacia ed efficienza.

La proposta di architettura della documentazione degli studi ambientali nasce dalla volontà di valorizzare sia questi che i contenuti progettuali in una coerenza di elaborazione.
Muovendo da tale obiettivo ed in considerazione della dimensione fisica e contenutistica, di quanto in generale necessario si è sviluppata una proposta di architettura articolata secondo cinque parti che danno riscontro delle indicazioni richieste dalla norma attuale.

Infatti, le 5 parti raccolgono:

1. Obiettivi, coerenze e conformità dell'iniziativa con particolare riferimento alle motivazioni e agli studi volti al dimensionamento dell'intervento. Ruolo importante assume la determinazione degli obiettivi del progetto da intendere sia per gli aspetti tecnico-funzionali sia per quelli ambientali;
2. Lo stato attuale dell'ambiente. È il punto di base di ogni analisi e ad esso ci si riferisce sia nella fase di progettazione che di analisi ambientale e di non trascurabile importanza anche per il monitoraggio;
3. L'analisi delle alternative e la soluzione scelta. Dal confronto fra le alternative considerate si perviene alla soluzione migliore ovvero quella che ottimizza i diversi parametri che incidono sulla sua funzionalità ed inserimento ambientale. Sarà questa sezione della documentazione a fare da punto di scambio e di convergenza delle varie elaborazioni del rapporto opera-ambiente;
4. Gli impatti della cantierizzazione. Molte attenzioni sono poste a questo argomento e la struttura

[1] fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 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".

delle informazioni correlate a questo tema dovrà essere un dinamico flusso informativo tra gli aspetti ambientali e quelli tecnici del progetto. È un momento proprio delle valutazioni tecnico/ambientali di dettaglio;

5. Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni. Sono qui raccolte le principali attenzioni: dagli impatti ambientali, alle mitigazioni, agli effetti cumulativi, ecc.

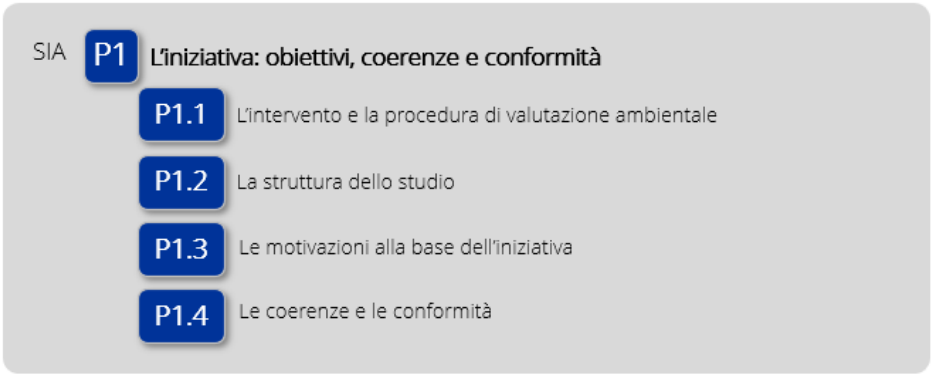
2 La struttura dello studio

Nello specifico, quindi, rispetto a quanto espresso al capitolo precedente, il presente Studio di Impatto ambientale si compone di 5 Parti:

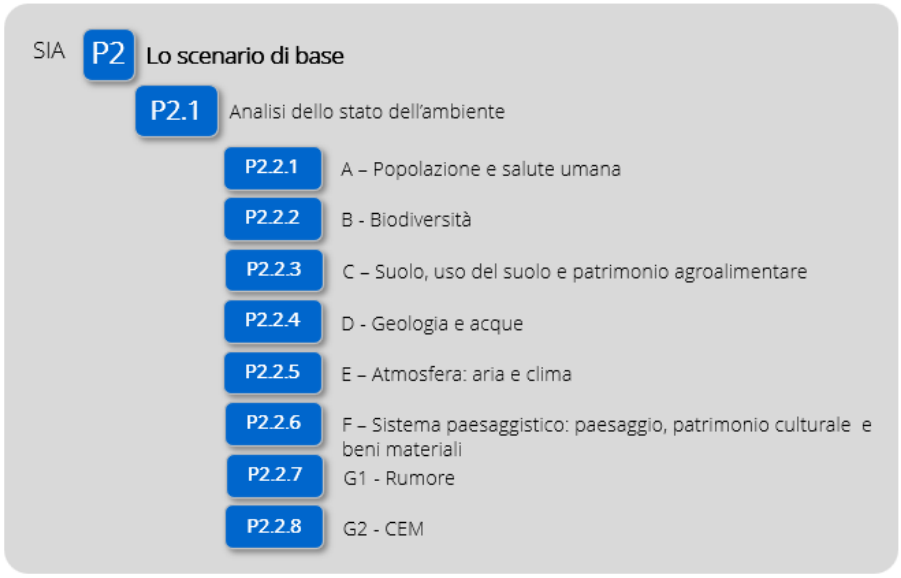
- PARTE 1 → L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità;
- PARTE 2 → Lo scenario di base;
- PARTE 3 → L'analisi delle alternative e la soluzione scelta;
- PARTE 4 → Gli impatti della cantierizzazione;
- PARTE 5 → Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni.

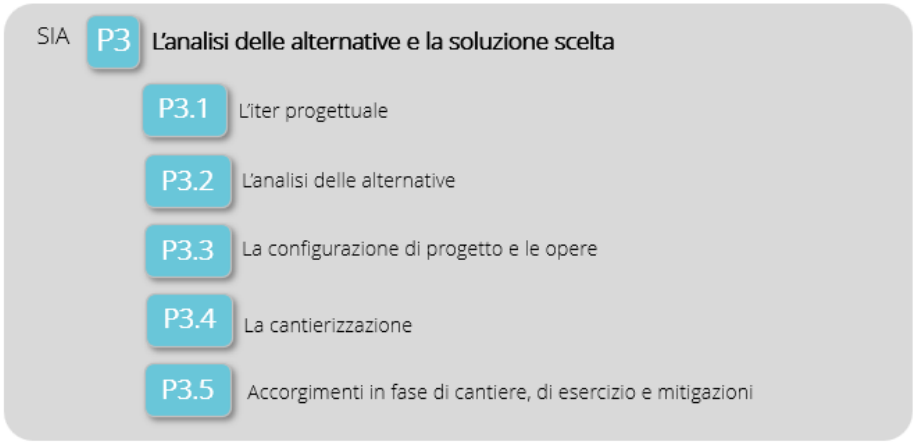
Il presento Studio è redatto in conformità alla normativa vigente, considerando quanto indicato dal DL.gs. 152/2006 e smi in particolare da quanto dettato dall'Allegato VII, di cui all'articolo 25 co. 4 del D.Lgs. 104/2017; si evidenzia inoltre che per la redazione dello SIA sono state prese a rifermento le Linee Guida SNPA, 28/2020 "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", approvate dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)[2]; la pubblicazione delle Linee Guida SNPA, ha infatti concretizzato quanto previsto dall'art. 25, co. 4 del D.Lgs. 104/2017, ed hanno permesso l'uniformazione, la standardizzazione e la semplificazione dello svolgimento della valutazione di impatto ambientale.

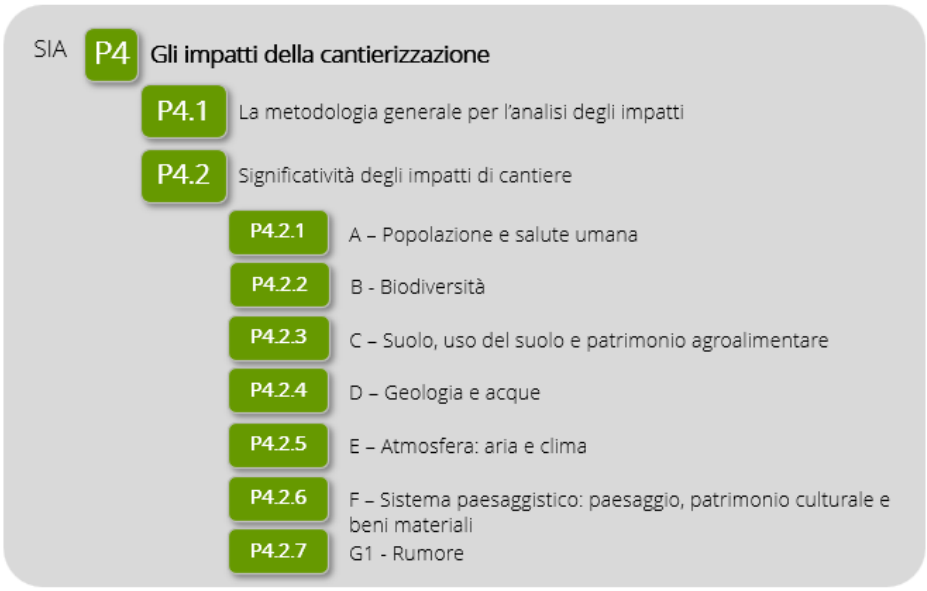
Al fine di fornire un quadro complessivo delle principali tematiche affrontate all'interno di ogni parte si può far riferimento alla figura sottostante.



[2]ISBN 978-88-448-0995-9, maggio 2020.


SIA
P2
Lo scenario di base
P2.1
Analisi dello stato dell'ambiente
P2.2.1
A – Popolazione e salute umana
P2.2.2
B - Biodiversità
P2.2.3
C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
P2.2.4
D - Geologia e acque
P2.2.5
E – Atmosfera: aria e clima
P2.2.6
F – Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali
P2.2.7
G1 - Rumore
P2.2.8
G2 - CEM


SIA
P3
L'analisi delle alternative e la soluzione scelta
P3.1
L'iter progettuale
P3.2
L'analisi delle alternative
P3.3
La configurazione di progetto e le opere
P3.4
La cantierizzazione
P3.5
Accorgimenti in fase di cantiere, di esercizio e mitigazioni


SIA
P4
Gli impatti della cantierizzazione
P4.1
La metodologia generale per l'analisi degli impatti
P4.2
Significatività degli impatti di cantiere
P4.2.1
A – Popolazione e salute umana
P4.2.2
B - Biodiversità
P4.2.3
C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
P4.2.4
D – Geologia e acque
P4.2.5
E – Atmosfera: aria e clima
P4.2.6
F – Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali
P4.2.7
G1 - Rumore

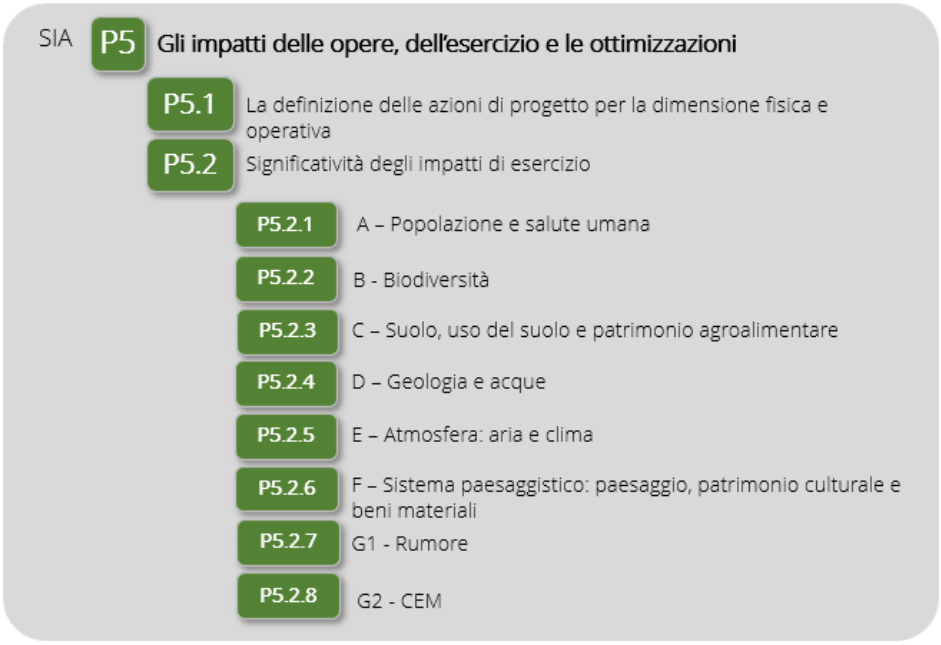


Figura 2-1 Struttura del presente Studio di Impatto Ambientale

In relazione alla struttura sopra definita il presente documento riporta tutte le parti esposte, organizzate secondo la suddivisione in capitoli del documento stesso.

3 Le motivazioni alla base dell'iniziativa

La società proponente l'impianto, la SIRINO SOLAR ITALY S.r.l., dispone della superficie agricola di pertinenza in forza di atti preliminari stipulati, che le rispettive proprietà hanno sottoscritto, e condurrà i terreni agricoli affidando tramite contratti ad imprese di conto terzi la coltivazione delle colture agricole oggetto dell'intervento.
L'iniziativa nasce sia in risposta all'esigenza agricola di adeguare cultivar in grado di fornire una adeguata redditività grazie all'applicazione di modelli produttivi innovativi e remunerativi per l'impresa agricola, oltre che alla funzione principale di integrazione del settore energetico di progetto producendo 137.551 MWh/a, consentendo un risparmio di circa 31.636 Tonnellate equivalenti di petrolio ogni anno considerando la sostituzione di analoga produzione da impianto termoelettrico, che considerando un valore medio di 3.000 kWh/a consumati da ogni famiglia, è in grado di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile per il fabbisogno di 45.850 famiglie.

Infatti, la superficie di 126 ettari coinvolta nella realizzazione dell'agri-voltaico, non è interessata per tutta la superficie dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, da cui rimane libera e disponibile agli usi agronomici la porzione di terreno presente tra le strutture dell'impianto, ossia quella fra le strutture di sostegno (inseguitori mono assiali) dei pannelli fotovoltaici, tra i centri di trasformazione dell'energia elettrica, nelle zone di rispetto e nell'area dedicata puramente alla coltivazione super intensiva di olivi.

In tal senso, nel sito di intervento, si prevede che abbiano luogo:

- il sistema integrato agro-fotovoltaico, quale sistema innovativo ed ecocompatibile per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia solare fotovoltaica;
- l'allevamento di api per produzione di miele monovarietale di piante aromatiche;
- l'asparagiaia;
- l'uliveto.

Quanto appena esposto brevemente avverrà in coerenza con i principi dell'agricoltura sostenibile, attraverso una razionale gestione dei fattori della produzione e di corrette strategie al fine di ottenere performance competitive, l'incremento della qualità, la riduzione dei costi in un'ottica, appunto, di sostenibilità.

Nell'ottica, appunto, di uno sviluppo sostenibile dell'intervento, si sottolineano i seguenti aspetti, legati agli interventi prioritari:

- la mitigazione paesaggistica dell'impianto fotovoltaico attraverso la combinazione sinergica di un oliveto super intensivo;
- l'allevamento di api per la produzione di miele monovarietale di piante aromatiche (lavanda e rosmarino);
- la meccanicizzazione integrale dell'asparagiaia che permette un aumento della produttività per unità di superficie;
- l'innovazione produttiva e gestionale dell'impianto con strumentazione totalmente elettrica, al fine di raggiungere l'obiettivo di zero inquinamento da idrocarburi;

- l'incentivo alla ricerca e sperimentazione delle varietà locali di asparagi;
- l'ottimale mitigazione dell'impatto sul suolo e sulle coltivazioni garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi (nord/sud) più elevato rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).ad inseguimento solare mono-assiale che consente areazione e soleggiamento del terreno.

Sempre nell'ottica di cercare di minimizzare gli impatti che l'intervento possa generare sul territorio, si segnala, inoltre, che, per quanto riguarda i residui dell'estrazione degli oli essenziali, i residui vegetali, ricchi di minerali, potranno essere riutilizzati da industrie chimiche e/o cosmetiche con cui si stipulassero eventuali accordi, in modo da rendere l'attività di trasformazione delle erbe aromatiche, appunto, a impatto zero per il territorio.

In merito ai dati economici e la redditività legata all'attività agricola dell'impianto, sono stati scelti prodotti che, stando ai dati economici del settore, si collocano con relativa facilità sul mercato, in coerenza con le motivazioni generali dell'intervento, andando così a sostituirsi alle attuali coltivazioni cui i terreni agricoli sono attualmente destinati: cereali autunno vernini, prevalentemente frumento, e ortive primaverili estive, prevalentemente pomodoro, generalmente in avvicendamento biennale tra loro.

Inoltre, date le peculiarità dell'intervento, questo avrà anche la possibile valenza didattica e "turistica" per la divulgazione della nuova tecnologia, nonchè per l'acquisto in loco dei prodotti derivanti dall'apicoltura.

4 Le coerenze e conformità

4.1 L'individuazione degli strumenti di pertinenza all'opera

La disamina degli strumenti pianificatori e programmatici vigenti nell'ambito territoriale di studio è stata effettuata con riferimento alle indicazioni fornite dalla vigente legge urbanistica regionale.

La legge regionale n. 20 del 27 luglio 2001 definisce le *"norme generali di governo e uso del territorio"*, specificando forme e modalità di esercizio delle competenze spettanti alla Regione e agli Enti locali, nel rispetto dei principi fondamentali dell'ordinamento statale e comunitario, nonché delle peculiarità storiche, culturali, naturalistiche e paesaggistiche che connotano la Puglia.

La pianificazione del territorio si articola nei livelli regionale, provinciale e comunale. Il Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG) definisce le linee generali dell'assetto del territorio, nonché gli obiettivi da perseguire mediante i livelli di pianificazione provinciale e comunale.

In particolare, il DRAG determina:

a) il quadro degli ambiti territoriali rilevanti al fine della tutela e conservazione dei valori ambientali e dell'identità sociale e culturale della Regione;
b) gli indirizzi, i criteri e gli orientamenti per la formazione, il dimensionamento e il contenuto degli strumenti di pianificazione provinciale e comunale, nonché i criteri per la formazione e la localizzazione dei Piani urbanistici esecutivi (PUE) di cui all'articolo 15;
c) lo schema dei servizi infrastrutturali di interesse regionale.

Il contesto pianificatorio di riferimento può essere identificato nei seguenti termini (cfr. Tab. 4-1).

Livello territoriale	Strumento	Estremi
Regionale	Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG)	Approvato con DGR n.1842 del 13/11/2007 e smi.
	Piano Paesaggistico Territoriale Regione Puglia (PPTR)	Approvato con DGR n.176 del 16/02/2015; Elaborati aggiornati con Delibera n.1103 del 7 luglio 2021
	Piano Urbanistico Territoriale tematico per il paesaggio (PUTT/P)	Approvato con DGR n.1748 15/12/2000
	Programma di Sviluppo Rurale Regione Puglia (PSR) 2014 - 2020	Ratificato dalla Giunta regionale con Delibera n. 2424 del 30 dicembre 2015
Provinciale	Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Foggia (PTCP)	Approvato con DCP n.84 del 21/12/2009
Comunale	Piano Urbanistico Generale del Comune di San Severo (PUG)	Approvato con DGR n.33 del 3/11/2014; DCC n.26 del 5/04/2019 di adeguamento al PPTR.

Tab. 4-1: Quadro di riferimento per la pianificazione ordinaria generale

In considerazione dell'approccio metodologico assunto nel presente studio si è deciso di prevedere la trattazione degli strumenti di pianificazione relativi al settore ambientale, all'interno dei paragrafi relativi ai singoli fattori ambientali, ai quali si rimanda.

4.2 Le coerenze con gli obiettivi di pianificazione

Riportato il contesto pianificatorio di riferimento, si procede all'analisi degli strumenti di pianificazione ordinaria e all'individuazione delle coerenze dell'opera in oggetto con gli obiettivi della pianificazione. L'analisi segue la gerarchia dei Piani, partendo dagli strumenti sovraordinati fino ai Piani di livello comunale.

L'obiettivo dell'analisi dei rapporti di coerenza si struttura, all'interno del presente studio, non soltanto nell'individuazione delle congruenze tra gli obiettivi del progetto e la previsione degli strumenti di pianificazione, ma anche nell'elaborazione ed interpretazione dei rapporti tra i primi ed il modello di assetto territoriale che emerge dalla lettura degli atti di pianificazione e programmazione. Il progetto si pone come obiettivi quello della produzione di energia da fonte rinnovabile senza produrre impermeabilizzazione del suolo ed andando ad implementare l'impianto necessario a tale scopo con attività di valore agricolo.

4.2.1 Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG)

Il DRAG (Documento Regionale di Assetto Generale) è un insieme di atti amministrativi e di pianificazione, da assumere da parte della Regione, inteso a definire un assetto ottimale del territorio regionale, da prefigurare e disciplinare attraverso gli strumenti della pianificazione territoriale regionale, nonché attraverso indirizzi alla pianificazione provinciale e comunale, che con tali strumenti devono risultare compatibili.

Gli obiettivi del DRAG, desumibili dal Programma di mandato dell'Assessorato all'Assetto del Territorio, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- la tutela e la valorizzazione del paesaggio, attraverso il rinnovamento degli strumenti di pianificazione vigenti secondo le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- il miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita delle popolazioni, attraverso il sostegno all'innovazione delle pratiche di pianificazione locale, perché questa, riconosciuto l'esaurimento della spinta all'espansione urbana, si orienti decisamente verso il recupero dei tessuti urbani consolidati, la riqualificazione delle aree degradate e la bonifica delle aree inquinate;
- la semplificazione del processo di formazione e di verifica delle scelte locali di governo del territorio, promuovendo e sostenendo la pianificazione provinciale e di area vasta, perché questa costituisca quadro di coordinamento ed occasione di servizio per la pianificazione locale, definendo i limiti e le opportunità delle trasformazioni territoriali di grande scala ed orientando la pianificazione locale alla valorizzazione del territorio in un quadro di sviluppo sostenibile;

- una più efficiente e sostenibile dotazione infrastrutturale, promuovendo rapporti virtuosi tra pianificazione territoriale e pianificazione delle infrastrutture, definendo i contenuti e i modi di uno sviluppo armonico degli insediamenti e della loro dotazione di attrezzature ed infrastrutture e ripristinando le regole fondamentali della buona progettazione urbana ed infrastrutturale;
- la garanzia di una sollecita attuazione delle scelte di governo territoriale, attraverso la più generale costruzione di rapporti sinergici fra il sistema di governo del territorio e le iniziative di tutela ambientale e di programmazione dello sviluppo.

Il Piano Paesaggistico Territoriale costituisce la prima parte del DRAG in quanto piano di indirizzo territoriale regionale.

4.2.2 Piano Paesaggistico Territoriale Regione Puglia (PPTR)

Con delibera della giunta regionale n. 176 del 16 febbraio 2015, è stato approvato il Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia (PPTR), si propone come piano territoriale della Regione Puglia ai sensi dell'art.1 della LR 7 ottobre 2009 n.20 *"Norme per la pianificazione paesaggistica".* Il Piano persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi della Puglia. Persegue inoltre la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole, e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale ed ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e risponderti a criteri di qualità e sostenibilità.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) si compone dei seguenti elaborati:

1. Relazione generale
2. Norme Tecniche di Attuazione
3. Atlante del Patrimonio Ambientale, Territoriale e Paesaggistico
4. Lo Scenario Strategico
5. Schede degli Ambiti Paesaggistici
6. Il Sistema delle tutele: beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici
7. Il Rapporto Ambientale

Il PPTR della Puglia ha strutturato gli elementi essenziali del proprio quadro conoscitivo nella forma di un Atlante del Patrimonio Territoriale, Ambientale e Paesaggistico, che ha lo scopo di finalizzare la descrizione della regione al riconoscimento degli elementi e delle regole di relazione tra azione umana e ambiente che costituiscono i caratteri di identità del territorio della Puglia.
Le norme di tutela si fondano su un sistema di conoscenze che restituisce con certezza i vincoli ope legis o decretati, tutti riportati su cartografia tecnica regionale geo- referenziata, e trasparenza ai procedimenti.

L'intero territorio regionale è stato articolato in 11 ambiti di paesaggio individuati attraverso la valutazione di diversi fattori quali la conformazione storica delle regioni geografiche, i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico, i caratteri ambientali ed ecosistemici, le tipologie insediative, l'insieme

delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi, l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi. Nel PPTR la Carta dei Paesaggi della Puglia rappresenta la sintesi dei caratteri identitari di unità territoriali omogenee e riconoscibili: gli ambiti e le figure territoriali. Il paesaggio di ogni ambito è identificabile sulla base della sua fisionomia caratteristica, che è il risultato "visibile", la sintesi "percettibile" dell'interazione di tutte le componenti (fisiche, ambientali, antropiche) che lo determinano. Il territorio del Comune di San Severo è ricompreso interamente nell' *Ambito di Paesaggio 3 Tavoliere*, ambito descritto come un'ampia zona sub pianeggiante a seminativo e pascolo caratterizzata da visuali aperte, con lo sfondo della corona dei Monti Dauni ad ovest e quello del gradone dell'altopiano garganico che si impone ad est. Tra gli elementi detrattori del paesaggio in questo ambito sono da considerare, in analogia ad altri ambiti contermini, le diverse forme di occupazione e trasformazione antropica degli alvei dei corsi d'acqua, soprattutto dove gli stessi non siano interessati da opere di regolazione e/o sistemazione. Dette azioni (costruzione disordinata di abitazioni, infrastrutture viarie, impianti, aree destinate a servizi, ecc..), contribuiscono a frammentare la naturale costituzione e continuità morfologica delle forme, e ad incrementare le condizioni sia di rischio idraulico, ove le stesse azioni interessino gli alvei fluviali o le aree immediatamente contermini.

L'area interessata dall'intervento ricade all'interno della figura territoriale *3.1 "La Piana foggiana della riforma",* fulcro della figura centrale del Tavoliere costituito dalla città di Foggia che rappresenta anche il perno di quel sistema di cinque città del Tavoliere (insieme a San Severo, Lucera, Cerignola, Manfredonia), cosiddetto "pentapoli della Capitanata" (n°13 delle Morfotipologie Territoriali del PPTR).

La caratteristica del paesaggio agrario della figura è la sua grande profondità, apertura ed estensione. Assume particolare importanza il disegno idrografico: partendo da un sistema fitto, ramificato e poco inciso, esso tende ad organizzarsi su di una serie di corridoi reticolari: i corsi d'acqua drenano il territorio della figura da ovest ad est, discendendo dal subappennino, articolando e definendo la trama fitta dei canali e delle opere di bonifica.

Una grande criticità è l'abbandono del patrimonio edilizio rurale (tanto nella monocoltura intorno a Foggia, ma anche nei mosaici attorno agli altri centri urbani), a causa delle tecniche colturali contemporanee. La monocoltura ha ricoperto infatti gran parte dei territori rurali oggetto di riforma agraria, i cui manufatti e segni stentano a mantenere il loro peculiare carattere. La qualità e la sicurezza dei corsi d'acqua è minacciata dalle semplificazioni poderali in atto e dalle nuove tecniche di coltivazione che contribuiscono a ridurne la valenza ecologica, e comprometterne la funzione di ordinatori della trama rurale.

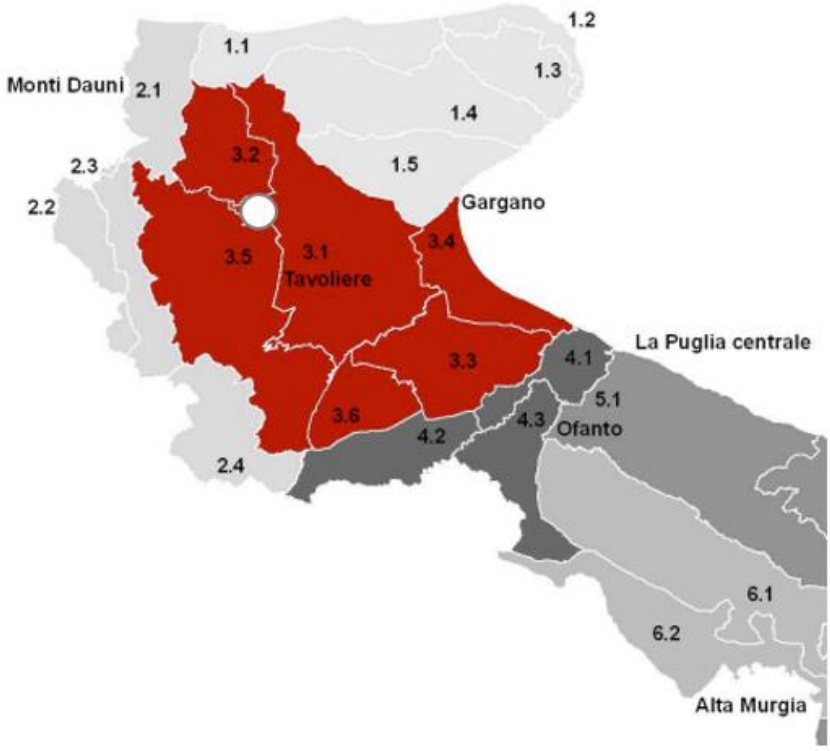


Figura 4-1 Ambiti di Paesaggio e figure territoriali - PPTR Puglia

Il sistema delle tutele, articolato nei beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici, fa riferimento a tre sistemi che non differiscono in misura significativa da quelli previsti dal PUTT/P.

Essi sono costituiti da:

- Struttura idrogeomorfologica
  - componenti geomorfologiche
  - componenti idrologiche

- Struttura ecosistemica e ambientale
  - componenti botanico vegetazionali
  - componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

- Struttura antropica e storico culturale
  - componenti culturali e insediative
  - componenti dei valori percettivi

Nella figura seguente si riporta stralcio dell'elaborato del PPTR con individuazione dell'area interessata dal progetto (cfr. Figura 4-2).

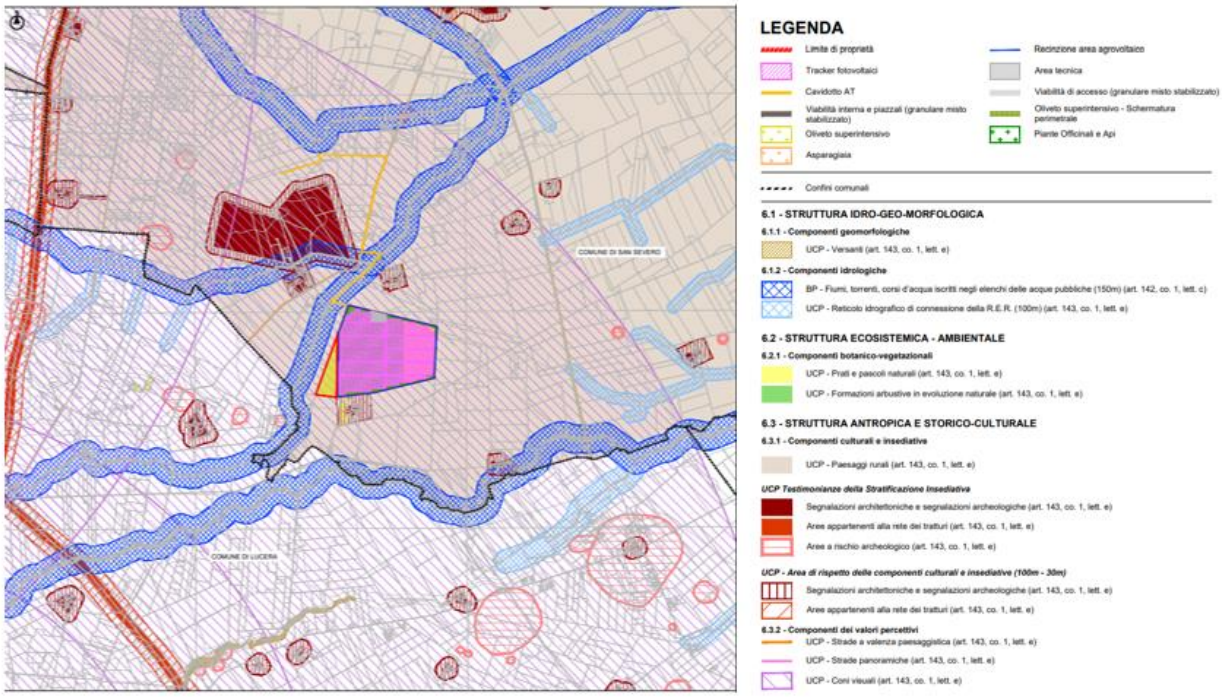


Figura 4-2 Stralcio dell'elaborato PPTR – Carta dei vincoli e delle tutele (G.14). Fonte: Portale Puglia Elaborazione Shapefile - Beni Paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici

L'area di progetto ricade nell'area classificata dal PPTR come *UCP Paesaggi rurali* (Art. 143, comma 1 lett. e del Codice), ovvero parti del territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri. Nello specifico l'area in oggetto ricade nel contesto agricolo del Triolo (lett. b[3]).

Con riferimento all'art. 83 delle NTA del PPTR "*Misure di salvaguardia ed utilizzazione per i paesaggi rurali*" al comma 2 lett. a4) si riporta:

"...realizzazione e ampliamento di impianti per la produzione di energia, fatta eccezione per gli interventi indicati nella parte seconda dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile".

Nella figura seguente si riporta stralcio specifico dell'elaborato 4.4.1 del PPTR appena citato nel quale vengono indicati gli impianti ammissibili nei *Paesaggi rurali*:

[3] (b) paesaggi perimetrati ai sensi dell'art. 78, co. 3, lettera a) delle NTA del PPTR che contengono al loro interno beni diffusi nel paesaggio rurale quali muretti a secco, siepi, terrazzamenti; architetture minori in pietra a secco quali specchie, trulli, lamie, cisterne, pozzi, canalizzazioni delle acque piovane; piante, isolate o a gruppi, di rilevante importanza per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica; ulivi monumentali come individuati ai sensi della LR 14/2007; alberature stradali e poderali.

UCP - Paesaggi rurali parchi multifunzionali di valorizzazione (Li Paduli, Ulivi Monumentali, Serre Salentine, Valle dei Trulli, Torri e dei Casali del Nord Barese, Valorizzazione del Cervaro) e paesaggi di cui all'art. 76, co. 4, lett.b)	
TIPOLOGIA FER	**IMPIANTI AMMISSIBILI**
FOTOVOLTAICO	Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze e aventi le seguenti caratteristiche: a) aderenti o integrati nei tetti di edifici esistenti con stessa inclinazione e stesso orientamento della falda, i cui componenti non modifichino la sagoma degli edifici stessi e la cui superficie non sia superiore alla superficie del tetto su cui sono realizzati; b) realizzati su tetti piani con altezza massima dei moduli rispetto al piano che non superi i 30 cm e la cui superficie non sia superiore alla superficie del tetto su cui sono realizzati; c) realizzati sui tetti piani dotati di balaustra con altezza massima dei moduli che non superi l'altezza della balaustra esistente e la cui superficie non sia superiore alla superficie del tetto su cui sono realizzati. Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna. Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambe le seguenti caratteristiche: a) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici ; b) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio o delle loro pertinenza sul quale i moduli sono collocati. Gli impianti devono essere realizzati senza sviluppo di opere di connessione esterna: l'energia prodotta dall'impianto di produzione da fonti rinnovabili viene immessa nella rete di distribuzione attraverso le opere adibite ad una fornitura passiva già esistente in loco ed intestata al proponente, senza necessità di realizzare ulteriori elettrodotti, cabine di trasformazione, ecc... Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968).

Figura 4-3 PPTR Scenario strategico 4.4.1 Parte seconda - Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile

Nella figura successiva si riporta stralcio degli impianti fotovoltaici realizzati, cantierizzati o con iter di autorizzazione chiusa positivamente e l'individuazione dell'area di progetto che ricade nella fascia più esterna dei *coni visuali* (Fascia C 10 km).
Con riferimento all'art.85 delle NTA del PPTR "*Definizioni degli ulteriori contesti di cui alle componenti dei valori percettivi*" sono definiti *coni visuali* (art.143 comma 1, lett. e del Codice):

"aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica, come individuati nelle tavole della sezione 6.3.2. Ai fini dell'applicazione delle misure di salvaguardia inerenti alla realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile, sono considerate le tre fasce A, B e C di intervisibilità così come individuate nella cartografia allegata all'elaborato 4.4.1".
Ai sensi del successivo art. 86 gli interventi che interessano le componenti dei valori percettivi devono tendere a:

a. *salvaguardare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia, attraverso il mantenimento degli orizzonti visuali percepibili da quegli elementi lineari, puntuali e areali, quali strade a valenza paesaggistica, strade panoramiche, luoghi panoramici e coni visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario;*
b. *salvaguardare e valorizzare strade, ferrovie e percorsi panoramici, e fondare una nuova geografia percettiva legata ad una fruizione lenta (carrabile, rotabile, ciclo-pedonale e natabile) dei paesaggi;*
c. *riqualificare e valorizzare i viali di accesso alle città.*

Dalla figura seguente si può notare come nell'area interessata dai *coni visuali* appena descritti siano stati già realizzati e cantierizzati diversi impianti fotovoltaici, anche prossimi all'area di progetto.

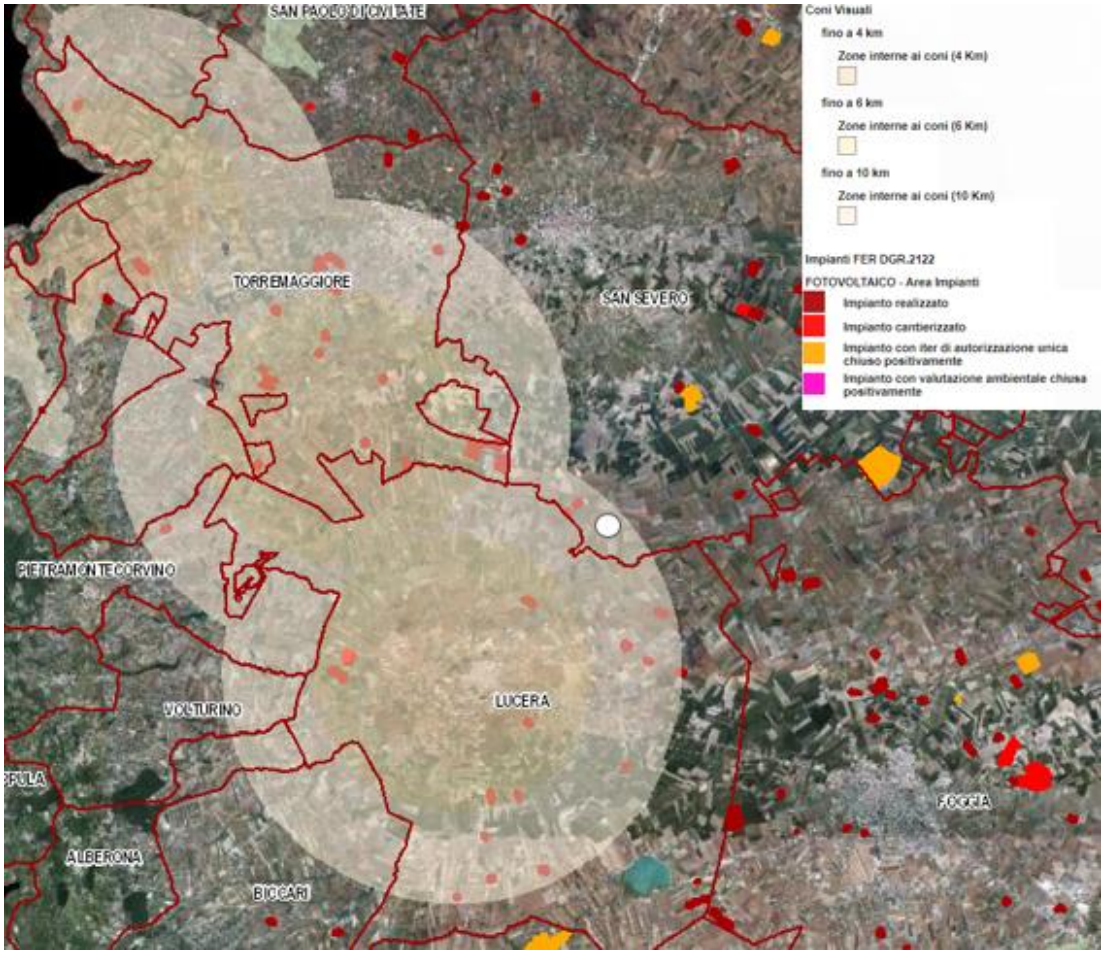


Figura 4-4 Coni visuali ed Impianti FER DGR 2122 realizzati/cantierizzati (Fonte: Impianti FER DGR2122 (sit.puglia.it))

Gli impianti ammissibili nella Fascia C 10 km dei Coni visuali sono riportati nella tabella seguente:

B)	**Canne della Battaglia, Castello di Lucera, Castel Fiorentino, Dragonara, Vieste, Minervino Murge, Monopoli-loggia Pilato, Fasano – Egnazia, Ostuni - Strada Panoramica, Parco delle Dune Costiere - fiume Morelli, Alberobello - Strada provinciale dei Trulli, Locorotondo - belvedere, Laterza - la Gravina, Gravina - La Gravina, Otranto, Santa Maria di Leuca - Santuario de Finibus Terrae, Casarano - Ruffano - Cripta del Crocifisso - Montagna Spaccata, Porto Selvaggio, Castello di Oria.**
TIPOLOGIA FER	**IMPIANTI AMMISSIBILI**
FOTOVOLTAICO	Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze, aventi entrambe le seguenti caratteristiche: c) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici; d) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio sul quale i moduli sono collocati. Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna. Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968). Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo con potenza massima pari a 200 kW .

Figura 4-5 PPTR Scenario Strategico 4.4.1 - Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile

Le linee guida assumono un duplice ruolo nella costruzione del nuovo paesaggio energetico, stabiliscono i criteri per la definizione delle aree idonee e delle aree sensibili alla localizzazione di nuovi impianti di

produzione di energia termica ed elettrica da fonti rinnovabili e allo stesso tempo costituiscono una guida alla progettazione di nuovi impianti definendo regole e principi di progettazione per un corretto inserimento paesistico degli impianti.
Si evidenzia che nelle Linee guida non si fa esplicito riferimento alla tipologia dell'impianto in oggetto "*Agrovoltaico*" ma alla tipologia del fotovoltaico più classico. L'agrovoltaico può infatti rappresentare una valida alternativa per superare alcune criticità che oggi ostacolano la crescita del fotovoltaico, limitando il consumo di suolo rispetto agli impianti a terra, con benefici anche in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Si aggiunge che dall'analisi delle immagini satellitari di Google Earth è stata verificata la presenza di impianti fotovoltaici già realizzati in prossimità dell'area oggetto del presente studio, ricadenti in Fascia C - Coni visuali.

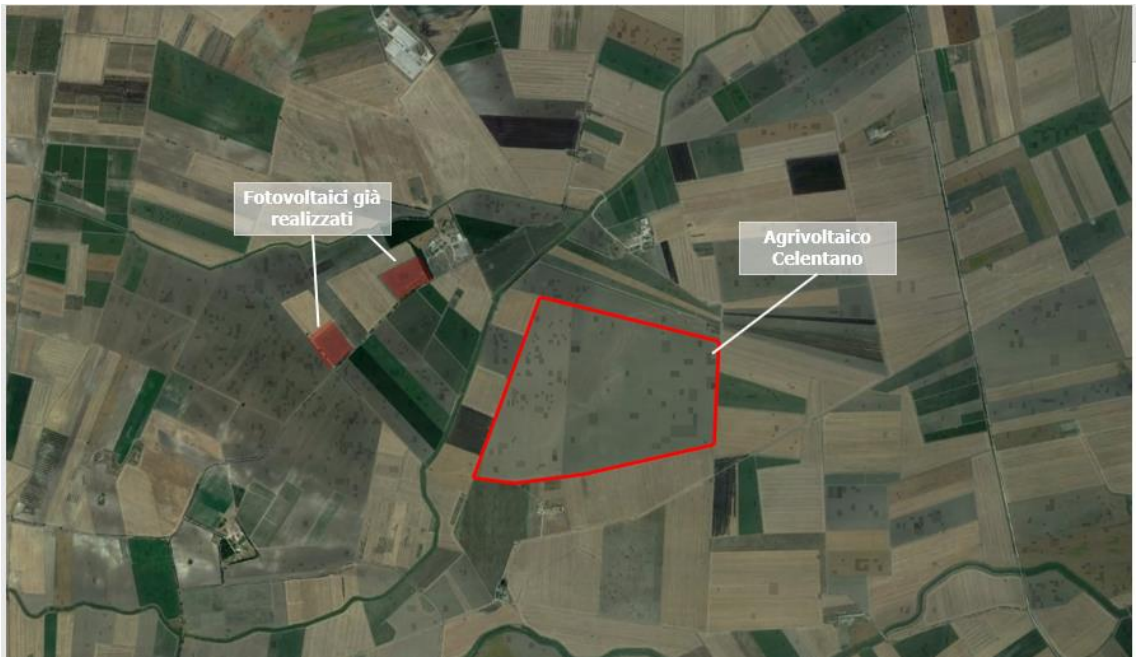


Figura 4-6 Immagine satellitare Google Earth - Fotovoltaici già realizzati ed area interessata dal progetto

Inoltre, con l'entrata in vigore del D.L. 17 maggio 2022, n. 50 per i terreni dove non sono presenti vincoli D.Lgs 42/04 c.d. "*ope legis"* e vincoli D.Lgs 42/04 c.d. decretati (come nel caso del terreno in esame c.d. Celentano oggetto del nuovo impianto), la fascia di rispetto sarà determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici.

Il terreno c.d. Celentano secondo quanto indicato nel D.L. di cui sopra e da quanto esaminato nella documentazione allegata al progetto, non ricadrà più nel cono di visuale previsto attualmente dal PPTR vigente (Fascia C), che verrà ridotto da 10 km ad 1 km rispetto al Castello di Lucera; la normativa regionale dovrà essere adeguata alla legge nazionale in quanto di rango superiore.

4.2.3 Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P)

Il PUTT/p è lo strumento di programmazione della Regione Puglia che, in adempimento a quanto disposto dalla legge 08/08/85 n.431 e dalla Legge Regionale 31/05/80 n.56, disciplina i processi di trasformazione

fisica e l'uso del territorio allo scopo di tutelare l'identità storica e culturale dello stesso, rendere compatibile la qualità del paesaggio, delle sue componenti strutturanti con il suo uso sociale, promuovere la tutela e la valorizzazione delle risorse disponibili. Le componenti fondamentali del PUTT/p sono costituite da elaborazioni che individuano:

- I sistemi delle aree omogenee per caratteri costitutivi fondamentali delle strutture paesistiche (assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico, copertura botanico/vegetazionale e del contesto faunistico attuale e potenziale, caratteri della stratificazione storica dell'organizzazione insediativi);
- Individuazione e classificazione delle componenti paesistiche costitutive della struttura territoriale;
- Definizione e degli interventi e opere aventi carattere di rilevante trasformazione territoriale interessanti una o più aree.

Il Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio individua nel territorio di San Severo alcuni ambiti territoriali estesi che ricadono nelle definizioni enunciate dal Titolo II, art.2.01 dove vengono specificate le classi di attribuzione delle rappresentatività dei beni costituenti il paesaggio ed aventi valore paesaggistico.
Nello specifico nel territorio di San Severo sono presenti ambiti territoriali estesi "ATE" che ricadono nelle categorie

- B (Valore Rilevante, laddove sussistano condizioni di compresenza di più beni costitutivi con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti);
- C (Valore Distinguibile, laddove sussistano condizioni di presenza di un bene costitutivo con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti);
- D (Valore Relativo, laddove pur non sussistendo la presenza di un bene costitutivo, sussista la presenza di vincoli diffusi che ne individui una significatività).

Dall'analisi dell'elaborato C3.1 bis del PUG di San Severo di *"adeguamento ai piani sovraordinati: ATE del PUTT/p"* è emerso che l'area interessata dal progetto dell'Agrovoltaico ricade in *ATE D valore relativo* come meglio rappresentato nello stralcio riportato nella figura seguente (cfr. Figura 4-7).

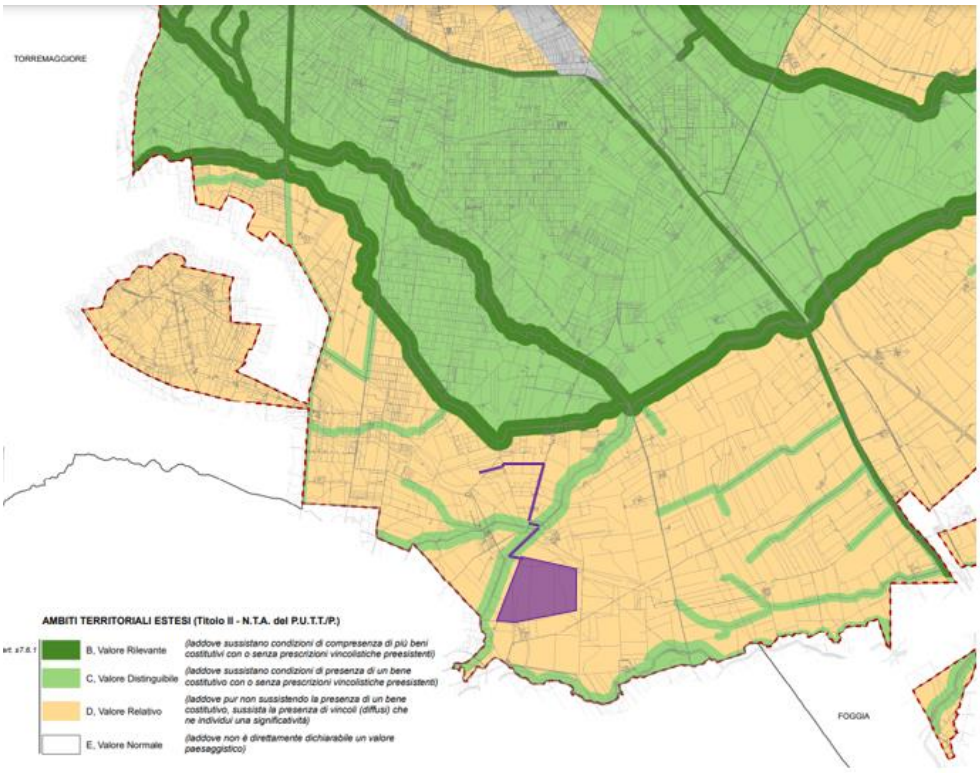


Figura 4-7 Elab. C3.1 bis Adeguamento ai piani sovraordinati ATE del PUTT/p - PUG Comune di San Severo

Negli ambiti di *valore relativo* D gli indirizzi di tutela sono rivolti alla valorizzazione degli aspetti rilevanti con salvaguardia delle visuali panoramiche.
Per quanto riguarda gli ambiti di *valore distinguibile* C gli indirizzi di tutela sono rivolti alla salvaguardia e valorizzazione dell'assetto attuale se qualificato, alla trasformazione dello stesso, se compromesso, per il ripristino e l'ulteriore qualificazione, nonché ad una trasformazione dell'assetto attuale che sia compatibile con la qualificazione paesaggistica.

Per l'esecuzione di lavori comportanti modificazioni dello stato fisico o dell'aspetto esteriore di terreni e immobili ricadenti in ambiti sottoposti a tutela diretta dal PUTT/P, è necessario il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica di cui all'art.5.01 delle NTA del PUTT/P.

4.2.4 Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 Regione Puglia (PSR)

La politica di sviluppo rurale dell'Unione europea è attuata mediante Programmi di sviluppo rurale (PSR), redatti dagli Stati membri. Il Programma di Sviluppo Rurale è il principale strumento di finanziamento, programmazione e attuazione del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) attraverso il quale la Regione Puglia promuove gli interventi utili per lo sviluppo del territorio.
Il Programma di Sviluppo Rurale consente di investire su **conoscenza ed innovazione**, sui **processi di ammodernamento delle aziende,** sulla **crescita e il miglioramento delle infrastrutture**, consente di

rafforzare la **collaborazione tra imprenditori e la diversificazione delle attività**, dedicando ampio spazio ai **giovani** e alla **formazione**.
Il sostegno agli investimenti è finalizzato ad aumentare la competitività del sistema imprenditoriale, sostenere la crescita del settore, migliorare le condizioni di vita delle comunità locali rurali, salvaguardare l'ambiente dei territori, favorendone uno sviluppo equilibrato e sostenibile.
È stato approvato dalla Commissione Europea con decisione C (2015) 8412 del 24 novembre 2015 e ratificato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 2424 del 30 dicembre 2015 (BURP n. 3 del 19 01 2016).
Il programma si articola in 14 misure funzionali al perseguimento di 6 obiettivi principali (Priorità), 18 obiettivi di maggior specificità (Focus Area) e 3 obiettivi trasversali ovvero: la promozione e la diffusione delle innovazioni, la tutela dell'ambiente, la mitigazione dei cambiamenti climatici e loro adattamento.
Tra le priorità analizzate in linea con l'intervento oggetto del presente studio, si riportano:

- **Priorità 1** - *Promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali;*
    - Focus Area*: (a) stimolare l'innovazione e lo sviluppo della base di conoscenze nelle zone rurali*
    - *(b) Rinsaldare i nessi tra agricoltura, produzione alimentare, silvicoltura, da un lato, e ricerca e innovazione, dall'altro, anche al fine di migliorare la gestione e le prestazioni ambientali*
- **Priorità 2** - *Potenziare la redditività delle aziende agricole e la competitività dell'agricoltura in tutte le sue forme e promuovere tecnologie innovative per le aziende agricole e la gestione sostenibile delle foreste;*
    - Focus Area*: (a) incoraggiare la ristrutturazione delle aziende con problemi strutturali; (b) favorire il ricambio generazionale;*
- **Priorità 4** - *Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura;*
    - Focus Area*:* (a) Salvaguardia e ripristino della biodiversità; (b) migliorare la gestione delle risorse idriche; (c) migliorare la gestione suolo.
- **Priorità 5** - *Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale*
    - Focus Area: *(b) Sostenere l'introduzione di sistemi produttivi in grado di promuovere l'autosufficienza energetica e le infrastrutture per l'approvvigionamento e il risparmio energetico.*

L'innovazione garantisce la competitività del sistema produttivo agroalimentare e l'adeguamento alle mutevoli esigenze del mercato con nuovi prodotti e metodi di produzione. La strategia del PSR è incentrata nel sostegno alla realizzazione di progetti pilota e attività di sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agroalimentare e forestale, nonché il trasferimento e la disseminazione dei risultati ottenuti. Le attività di sperimentazione riguardano obiettivi di interesse pubblico l'aumento sostenibile della produttività, della redditività e dell'efficienza delle risorse negli agro ecosistemi, il cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecologici e sociali dell'agricoltura, il

coordinamento e integrazione dei processi di filiera, la qualità, tipicità e sicurezza dei prodotti agricoli e degli alimenti, l'utilizzo sostenibile delle risorse biologiche a fini energetici e industriali e la prevenzione.
In questo senso, la produzione di energia da fonti rinnovabili può costituire per le aziende agricole un'opportunità di sviluppo interessante. Di qui l'utilità di fornire alcuni dati generali riguardanti la struttura dei consumi e delle produzioni di energia da FER riferite non solo al comparto agricolo, ma in generale sul totale dei consumi energetici. Specificamente per i settori eolico e fotovoltaico, vi è stata una crescita esponenziale fino al 2013, mentre negli ultimi anni le modifiche della politica degli incentivi hanno causato un rallentamento di tale crescita. Gli impianti a biomassa (biomasse solide, biogas, bioliquidi) in Italia sono aumentati nel periodo 2007 – 2013 di circa 3 volte in termini di potenza installata e di quasi 8 volte come numero impianti. Per il settore fotovoltaico la Puglia è comunque la Regione che detiene il primato sia in termini di potenza installata (14% di quella complessiva italiana), sia come produzione (17%), con una relativa concentrazione nella Provincia di Lecce. Per quello eolico la concentrazione è ancora più evidente: il 33,7% degli impianti è infatti localizzato in Puglia (il 26% in termini di potenza installata e di produzione effettiva). In questo caso la Provincia più importante è di gran lunga quella di Foggia[4].
La soluzione presentata di abbinare colture (in questo caso uliveti) e sistemi fotovoltaici sfruttando terreni agricoli anche per la produzione di energia rinnovabile non sacrificandone quindi la produzione agricola, ha dei benefici anche riguardo la riduzione di gas serra e delle risorse idriche.
La rilevanza del settore è evidenziata anche dall'importante stanziamento previsto dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) che ammonta a ben 1,1 miliardi di euro, con l'obiettivo di *"installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di 1,04 GWp di impianti fotovoltaici che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO2"*[5].
Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni.
Gli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) vengono ora estesi anche agli impianti fotovoltaici in ambito agricolo (o agrivoltaici), a patto che sia verificata la contemporanea presenza delle seguenti 3 condizioni:

- uso di soluzioni innovative
- siano sollevati da terra (in modo da non compromettere l'attività agricola e pastorale)
- abbiano sistemi di monitoraggio che consentano di verificarne l'impatto ambientale

L'art.31 della legge 108/2021, che modifica l'articolo 65 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, dopo il comma 1-ter sono stati inseriti i seguenti:

[4] PSR 2014-2020 Puglia
[5] PNRR - Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico (pag.129)

- *«1-quater. Il comma 1 non si applica agli impianti agrovoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.*

- *1-quinquies. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.*

4.2.5 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

La provincia di Foggia è dotata di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 84 del 21/12/2009, dichiarato compatibile ai sensi dell'art. 7 L. 20/2001 con delibera di Giunta regionale n. 2080 del 3/11/2009 e pubblicato ai sensi dell'art. 7 c.13 L. 20/2001 sul BURP n. 90 del 20/5/2010. Come definito nell'art. I1 delle NTA del PTCP, *"Il Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Foggia è l'atto di programmazione generale riferito alla totalità del territorio provinciale, che definisce gli indirizzi strategici e l'assetto fisico e funzionale del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali".*
L'efficiente utilizzo del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e l'obiettivo del minor consumo di suolo costituiscono la premessa e la cornice in cui si colloca il PTCP: un nuovo piano di riferimento per selezionare, promuovere e attivare le iniziative della Provincia e degli enti locali, coordinando le iniziative locali e integrando la pianificazione territoriale, le pianificazioni di settore e la programmazione socioeconomica.
Il PTCP definisce le strategie e gli indirizzi degli ambiti paesaggistici, da sviluppare negli strumenti urbanistici comunali e contiene gli indirizzi per la pianificazione urbanistica comunale[6] ed in particolare individua:

1. le diverse destinazioni del territorio in considerazione della prevalente vocazione delle sue parti;
2. la localizzazione di massima sul territorio delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;
3. le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica e idraulico-forestale e in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;
4. le aree destinate all'istituzione di parchi o riserve naturali.

In seguito al comma 4 il piano territoriale di coordinamento provinciale, per quanto attiene ai contenuti e all'efficacia di piano paesistico-ambientale, oltre a quanto previsto dalla legislazione regionale (legge regionale 11 maggio 1990, n. 30), provvede a:

a) individuare le zone di particolare interesse paesistico-ambientale sulla base delle proposte dei Comuni ovvero, in mancanza di tali proposte, degli indirizzi regionali, i quali definiscono i criteri

[6] Art.5 co.3 LR n.251/2000

per l'individuazione delle zone stesse, cui devono attenersi anche i Comuni nella formulazione delle relative proposte;

b) indicare gli ambiti territoriali in cui risulti opportuna l'istituzione di parchi locali di interesse sovracomunale.

Il quadro delle criticità ambientali maggiormente espressive del territorio Comunale di San Severo può essere sintetizzato in tre aspetti differenti. Il primo aspetto di interesse riguarda l'elevata vulnerabilità delle risorse idriche, San Severo ricade per la quasi totalità del territorio comunale in una fascia che viene indicata dal PTCP come ad elevato rischio di vulnerabilità delle risorse idriche. Il secondo aspetto riguarda le aree storicamente esondate e aree potenzialmente inondabili. Per quanto riguarda questa componente, è facile osservare come l'esondato storico si sia manifestato pressoché unicamente nelle zone contigue ai principali corsi d'acqua presenti nel territorio comunale di San Severo.
Il terzo aspetto di particolare interesse trattato dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, riguarda le aree protette e di pregio paesistico e gli ecosistemi di particolare pregio o rarità, meglio approfondite al par. 4.3.
Di seguito si riportano gli stralci delle tavole di Piano con individuazione dell'area di progetto.

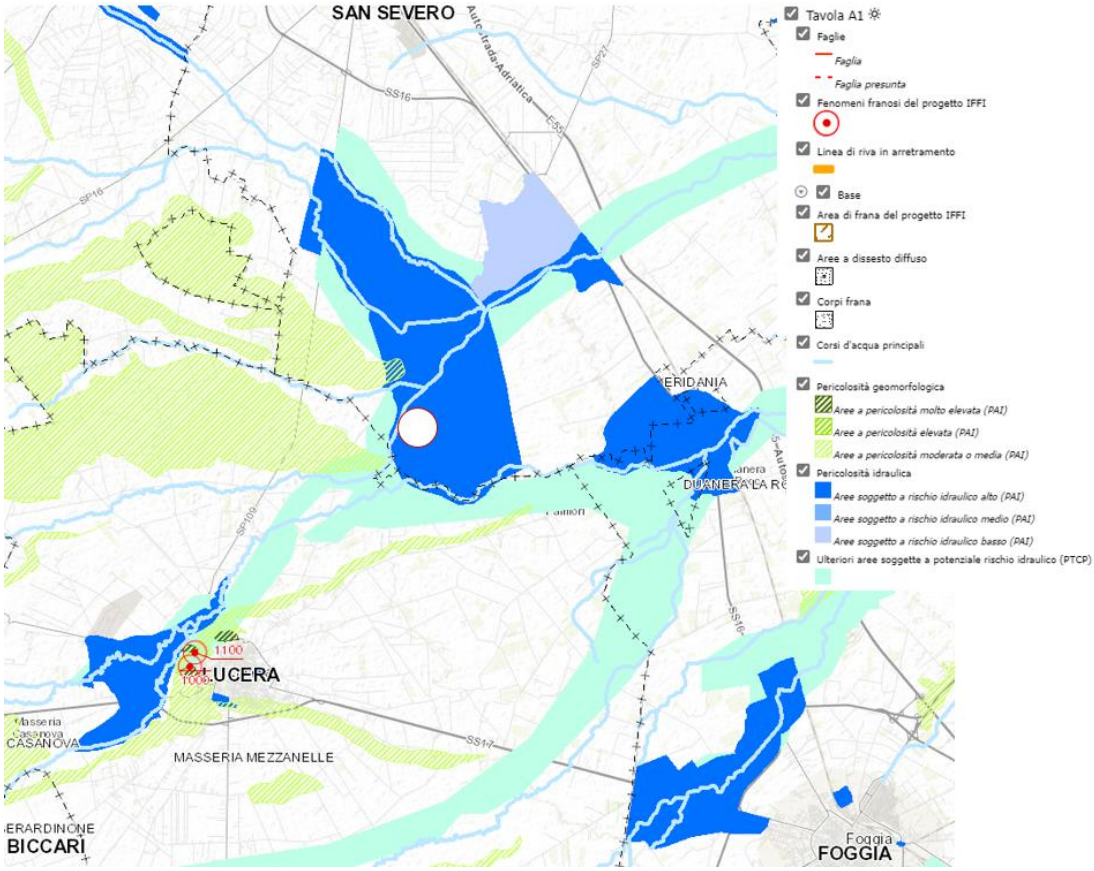


Figura 4-8 PTCP Foggia - TAV. A1 Tutela dell'integrità fisica (Fonte: (provincia.foggia.it))

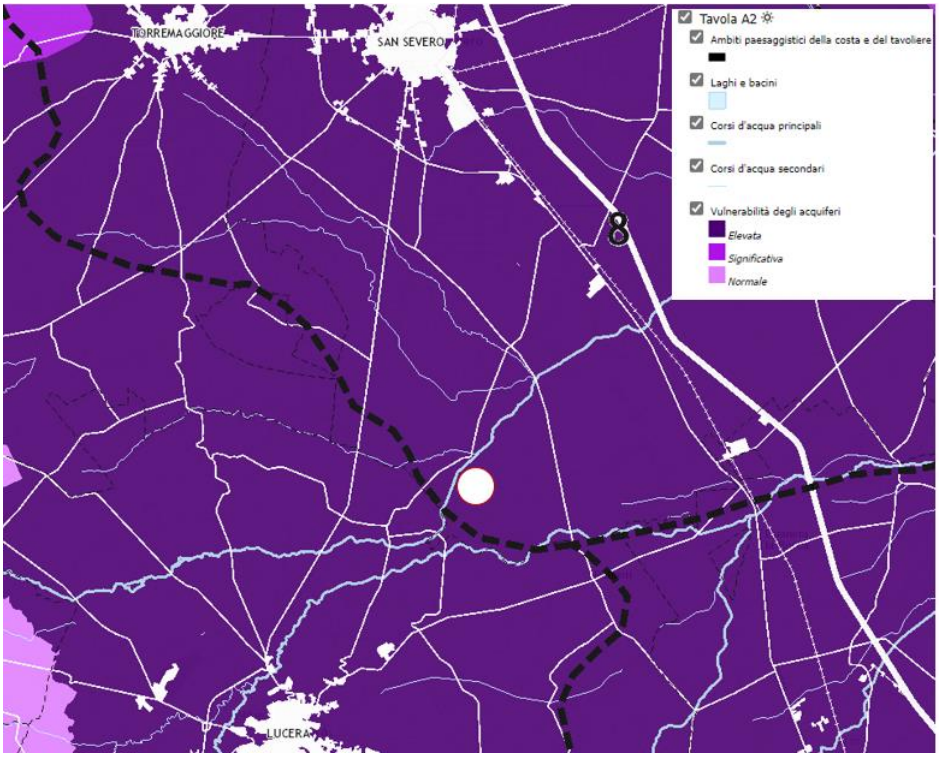


Figura 4-9 PTCP Foggia - TAV. A2 Vulnerabilità degli acquiferi (Fonte: (provincia.foggia.it))

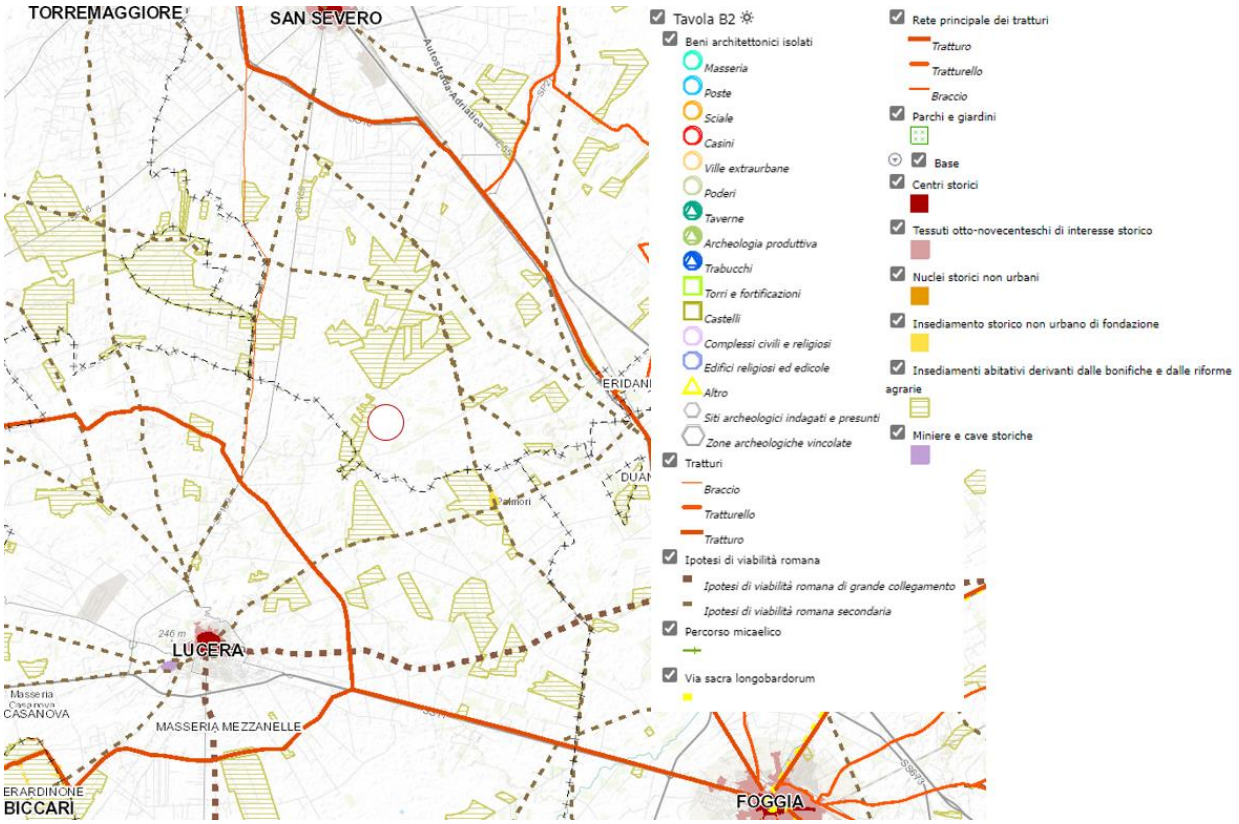


Figura 4-10 PTCP Foggia - TAV. B2 Tutela identità culturale (Fonte: (provincia.foggia.it))

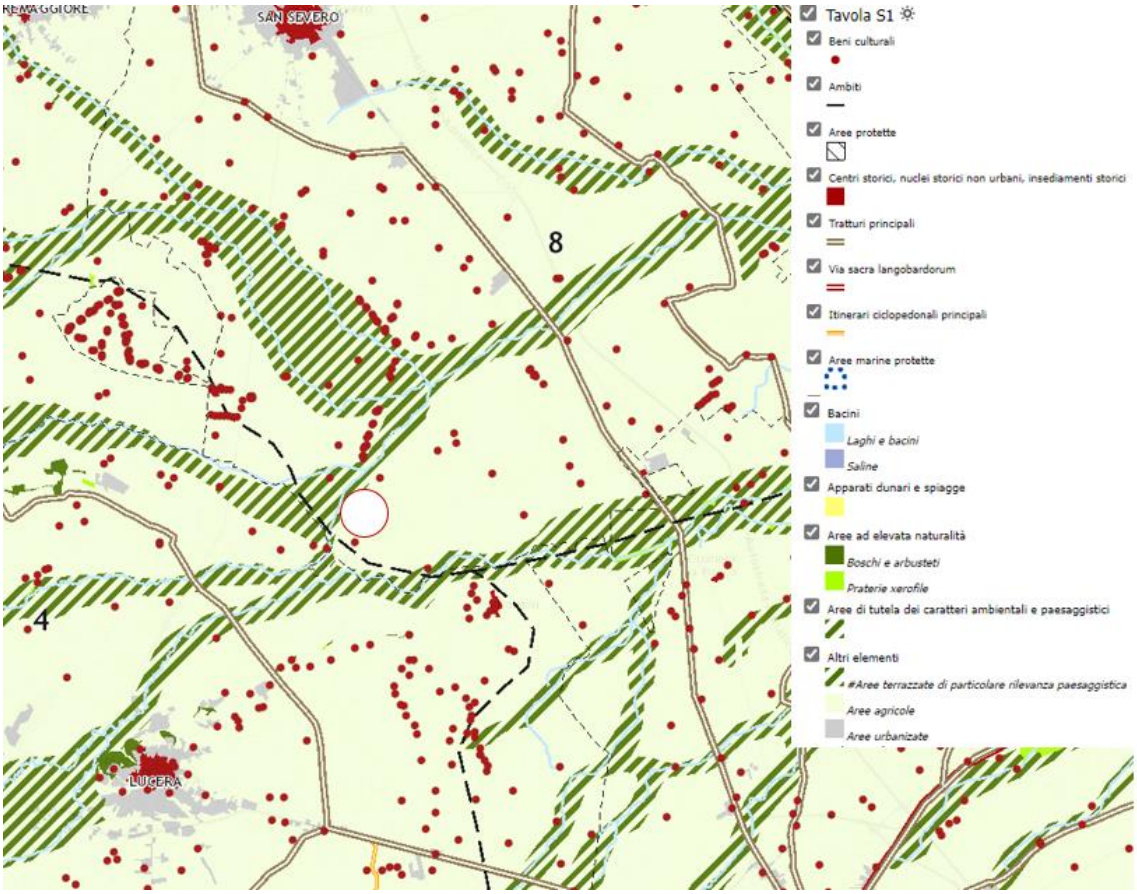


Figura 4-11 PTCP Foggia - TAV. S1 Il Sistema delle qualità (Fonte: (provincia.foggia.it))

4.2.6 Piano Urbanistico Generale Comune di San Severo (PUG)

Il PUG del Comune di San Severo è stato approvato con delibera di giunta regionale n. 33 del 3/11/2014 (BURP n. 173 del 18/12/2014) col fine di generare uno sviluppo sostenibile preservando l'integrità fisica e identità culturale, la valorizzazione delle qualità ambientali, paesaggistiche, urbane e architettoniche dell'intero agro comunale. Il Piano nella sua componete programmatica stabilisce parametri e direttive prevalentemente di natura qualitativa, definendo le trasformazioni fisiche e funzionali consentite e/o prescritte. Con Delibera del Consiglio Comunale n.26 del 05/04/2019 il Piano Urbanistico Generale (PUG) si è aggiornato al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (PPTR).

Il quadro conoscitivo conseguente alla lettura ed interpretazione del territorio comunale, in termini territoriali, è parte costitutiva del PUG e ne determina le scelte e ne condiziona gli orientamenti. Ai fini del presente studio sono stati analizzati i seguenti elaborati di cui si riportano gli stralci nelle figure seguenti:

- Elaborato B1 bis - *Individuazione di contesti ed invarianti per il territorio extraurbano*
- Elaborato D6.1.2 bis - *Zone omogenee ex DM 1444/68 Territorio extra-urbano*
- Elaborato A3 bis - *Vincoli paesistici e zone protette*
- Elaborato D7.1bis - *Carta sintetica di uso del suolo. Territorio extra-urbano*

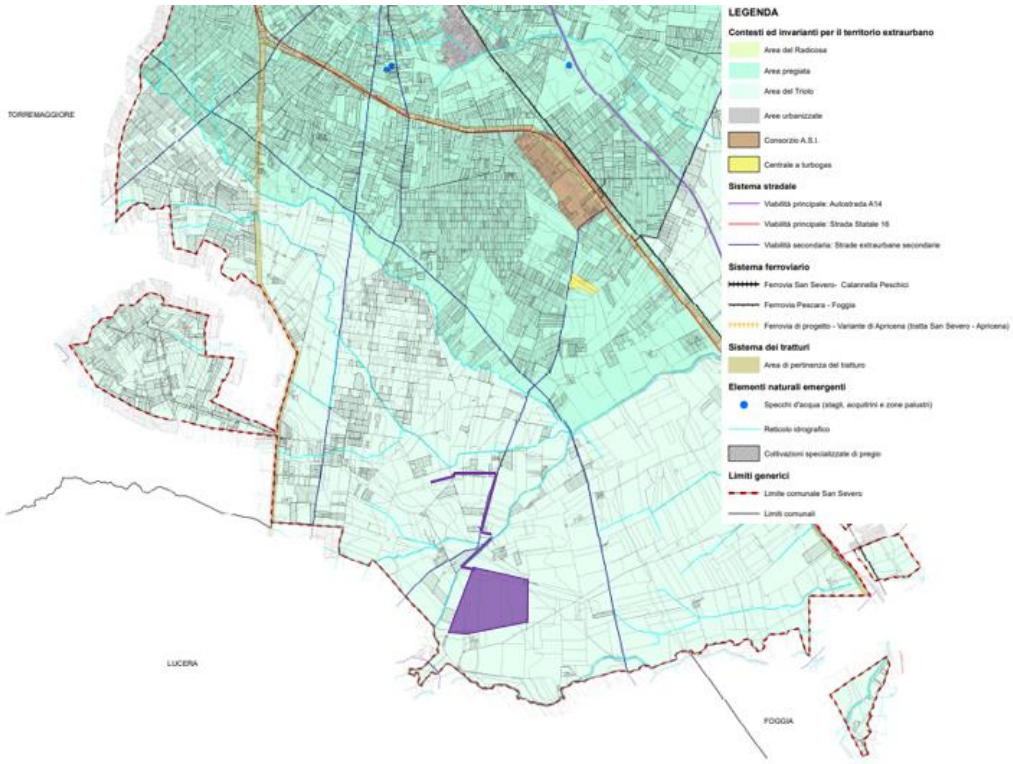


Figura 4-12 PUG Elaborato B1 bis - Individuazione di contesti ed invarianti per il territorio extraurbano

L'area di progetto ricade nel *Contesto del Triolo* (Art. s7.3 delle NTA), territorio prevalentemente pianeggiante con le ondulazioni morfologiche derivanti dalla rete idrogeologica in un sistema agricolo ad altissima potenzialità, omogeneo a quello del resto della Capitanata con rete irrigua naturale ed artificiale capillarmente diffusa. L'obiettivo indicato dal PUG è quello di arrivare ad una stabilizzazione e ad una migliore organizzazione morfologica e funzionale dell'attività agricola, attraverso le seguenti azioni:

a) Salvaguardia delle coltivazioni agricole specializzate e pregiate contenendo entro i limiti fisiologici attuali il disturbo derivante dalla presenza di infrastrutture a rete, terreni incolti e/o vulnerabili, masserie adibite ad usi non agricoli;
b) Definizione di una disciplina che incentivi il recupero degli sporadici edifici esistenti a fini agricoli a supporto dell'attività agricola vera e propria.
c) Salvaguardia dei caratteri identitari, conservazione dei manufatti e delle sistemazioni agrarie tradizionali, con particolare attenzione al recupero delle masserie, dell'edilizia rurale e dei manufatti in pietra a secco, della rete scolante, della tessitura agraria e degli elementi divisori, nonché ai caratteri dei nuovi edifici, delle loro pertinenze e degli annessi rurali (dimensioni, materiali, elementi tipologici).
d) Recupero dei manufatti rurali attraverso l'uso di tecniche e metodi della bioarchitettura (uso di materiali e tecniche locali, potenziamento dell'efficienza energetica, recupero delle tecniche tradizionali di raccolta dell'acqua piovana).

Nelle aree adibite all'attività agricola sono ammessi solo interventi legati all'esercizio dell'agricoltura.

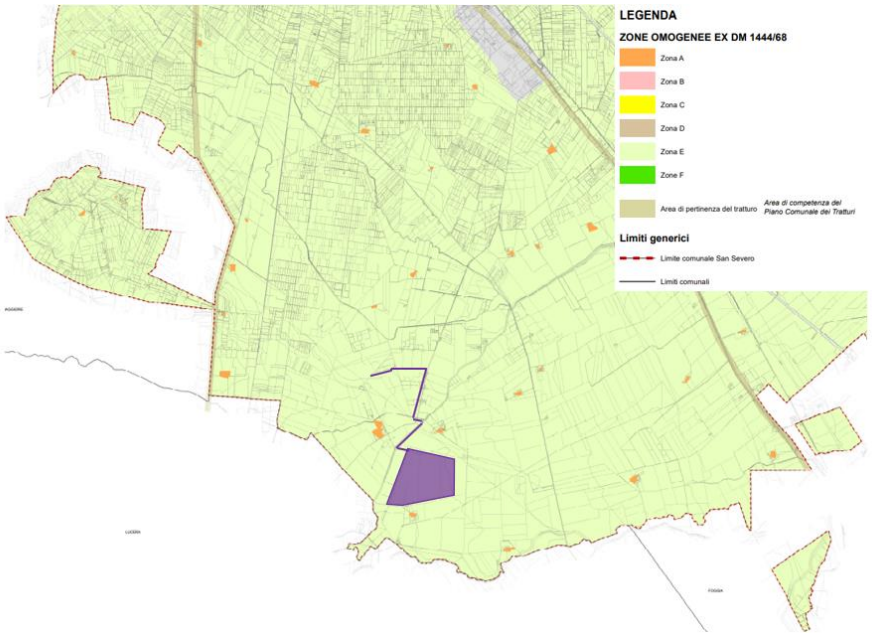


Figura 4-13 PUG Elaborato D6.1.2 bis - Zone omogenee ex DM 1444/68 Territorio extra-urbano

In riferimento all'art. 58 "Impianti per la produzione energetica" al fine di contemperare l'obiettivo della produzione di energia da fonti rinnovabili con la tutela e la valorizzazione del paesaggio agrario nella localizzazione degli impianti da fonti rinnovabili va tenuto conto della classificazione del territorio agricolo di cui alla Tav. D7.1 *"Carta sintetica di uso del suolo - Territorio extraurbano"* (cfr. Figura 4-14).
Con riferimento alla zona "*Ea - Zona agricola del Triolo (di alto valore agronomico)*" utilizzata prevalentemente per seminativi non irrigui e caratterizzata da una diffusa presenza di edifici rurali di valore storico, nella localizzazione degli impianti va verificata la compatibilità con il sistema degli edifici rurali classificati “A1”.
Nelle vicinanze dell'area interessata dal progetto è presente un edificio rurale (Art.11 NTA) facente parte dei complessi d'interesse storico-architettonico.

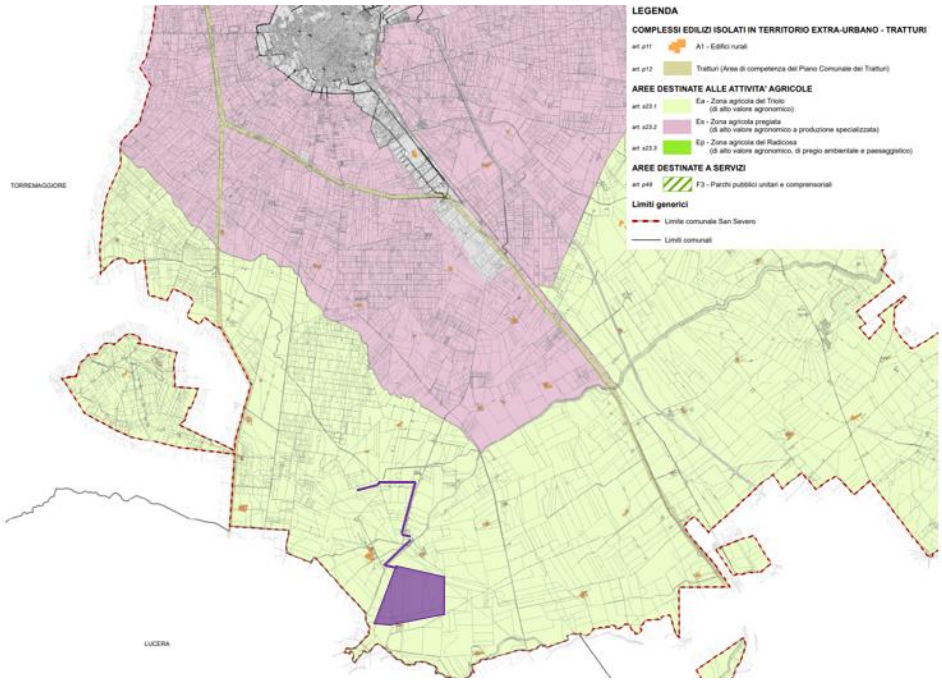


Figura 4-14 PUG Elaborato D7.1bis - Carta sintetica di uso del suolo. Territorio extra-urbano

Dall'analisi dell'elaborato *A3 bis "Vincoli paesistici e zone protette" si* rileva che l'area dell'impianto agri-voltaico in sè non ricade in nessuna area vincolata, mentre per quanto riguarda il cavidotto AT e la viabilità adeguata ricadono nel vincolo Legge 431/85 riferito al corso d'acqua *"Torrente Triolo"* e la sua fascia di rispetto.

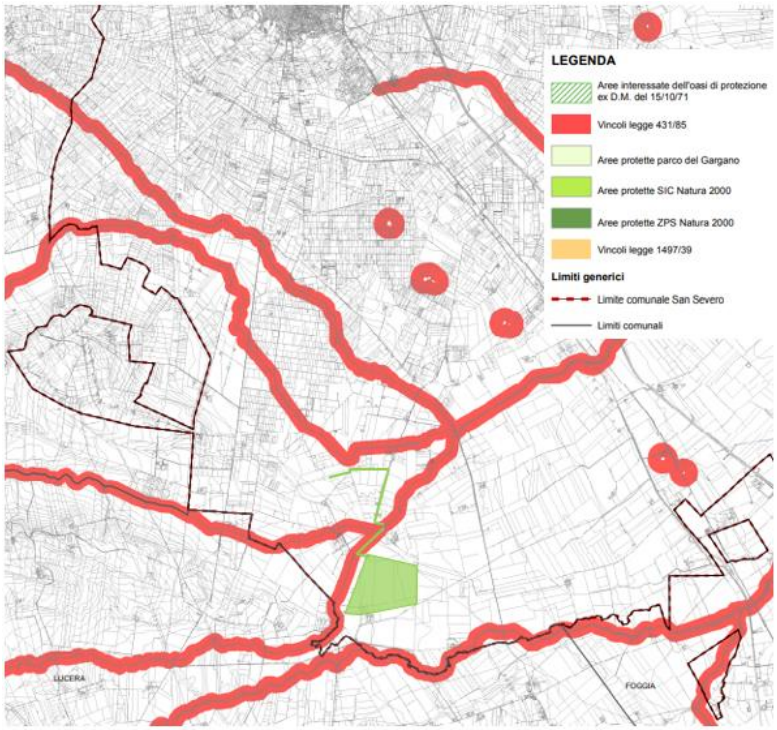


Figura 4-15 PUG Elaborato A3 bis - Vincoli paesistici e zone protette

Si rimanda al successivo paragrafo 4.3 per gli approfondimenti sul sistema dei vincoli.

4.3 Le conformità con il sistema dei vincoli e delle discipline di tutela

La finalità dell'analisi documentata nel presente paragrafo risiede nel verificare le relazioni intercorrenti tra l'opera di progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- *Beni culturali* di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto;

  Secondo quanto disposto dal co. 1 del suddetto articolo «*sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle Regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico», nonché quelli richiamati ai commi 2, 3 e 4 del medesimo articolo*;
- *Beni paesaggistici* di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", Art. 142 "Aree tutelate per legge" e Art. 143 lett. e) "Ulteriori contesti";

  Come noto, i beni di cui all'articolo 136 sono costituiti dalle "bellezze individue" (co. 1 lett. a) e b)) e dalle "bellezze d'insieme" (co. 1 lett. c) e d)), individuate ai sensi degli articoli 138 "Avvio del procedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico" e 141 "Provvedimenti ministeriali". Per quanto riguarda le aree tutelate per legge, queste sono costituite da un insieme di categorie di elementi territoriali, per l'appunto oggetto di tutela ope legis in quanto tali, identificati al comma 1 del succitato articolo dalla lettera a) alla m). A titolo esemplificativo, rientrano all'interno di dette categorie i corsi d'acqua e le relative fasce di ampiezza pari a 150 metri per sponda, i territori coperti da boschi e foreste, etc.
- *Aree naturali protette,* così come definite dalla L 394/91, dalla Legge regionale n.30 del 30 luglio 1991 (Norme per l'istituzione di aree naturali protette) ed aree della Rete Natura 2000;

- Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 1 della L. 394/91, le aree naturali protette sono costituite da quei territori che, presentando «formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale», sono soggetti a specifico regime di tutela e gestione. In tal senso, secondo quanto disposto dal successivo articolo 2 della citata legge, le aree naturali protette sono costituite da parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali.
- Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori soggetti a disciplina di tutela costituito da aree di particolare pregio naturalistico, quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero i Siti di Interesse Comunitario (SIC), e comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.
  - *Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923*
- Come chiaramente definito dall'articolo 1, il "vincolo per scopi idrogeologici" attiene ai quei «*terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme*

di cui agli artt. 7, 8 e 9, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque».

- In tal senso e, soprattutto, letto nell'attuale prospettiva, è possibile affermare che detto vincolo definisce un regime d'uso e trasformazione (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo) di dette tipologie di terreni, il quale, oltre a prevenire il danno pubblico, è volto a garantire l'equilibrio ecosistemico.

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia,* elaborazione dati in formato shp del Geoportale Regionale (SIT Puglia), al fine di individuare la localizzazione dei Beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. 42/2004 e smi, dei Beni paesaggistici di cui alla Parte III del D.lgs. 42/2004 e smi, in particolare degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico di cui all'articolo 136 del D.lgs. 42/2004 e smi, aree tutelate per legge di cui all'art. 142 ed ulteriori contesti di cui all'art. 143 del citato decreto;

- *Geoportale Nazionale* (Aggiornamento dicembre 2020), al fine di individuare la localizzazione delle Aree naturali protette, delle aree della Rete Natura 2000;

- *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia,* elaborazione dati in formato shp del Geoportale Regionale (SIT Puglia) al fine di individuare le aree gravate da vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Per una completa rappresentazione dei vincoli si rimanda all'elaborato grafico allegato al presente Studio *"PPTR - Carta dei vincoli e delle tutele"* (Elaborato G.14).

Beni Paesaggistici

Ai sensi dell'art. 38 delle NTA il PPTR d'intesa con il Ministero individua e delimita i beni paesaggistici di cui all'art. 134 del Codice, nonché ulteriori contesti a norma dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice e ne detta rispettivamente le specifiche prescrizioni d'uso e le misure di salvaguardia e utilizzazione.
I beni paesaggistici nella regione Puglia comprendono:

- Beni tutelati ai sensi dell'art. 134, comma 1, lettera a) del Codice, ovvero gli "immobili ed aree di notevole interesse pubblico" come individuati dall'art. 136 dello stesso Codice;
- Beni tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, del Codice, ovvero le "aree tutelate per legge":
  a) territori costieri b) territori contermini ai laghi c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche f) parchi e riserve g) boschi h) zone gravate da usi civici i) zone umide Ramsar l) zone di interesse archeologico;
- Ulteriori contesti paesaggistici, come definiti dall'art. 7 co.7 delle norme, individuati e disciplinati dal PPTR ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. e) del Codice e sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione necessarie per assicurarne la conservazione, la riqualificazione e la valorizzazione.

Gli ulteriori contesti individuati dal PPTR sono: a) reticolo idrografico di connessione della Rete Ecologica Regionale b) sorgenti c) aree soggette a vincolo idrogeologico d) versanti e) lame e gravine f) doline g) grotte h) geositi i) inghiottitoi j) cordoni dunari k) aree umide l) prati e pascoli naturali m) formazioni arbustive in evoluzione naturale n) siti di rilevanza naturalistica o) area di rispetto dei boschi p) area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali q) città consolidata r) testimonianze della stratificazione insediativa s) area di rispetto delle componenti culturali e insediative t) paesaggi rurali u) strade a valenza paesaggistica v) strade panoramiche w) luoghi panoramici x) coni visuali.

Con riferimento ai beni paesaggistici ogni modificazione dello stato dei luoghi è subordinata al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica di cui agli artt. 146 e 159 del Codice.
Con riferimento agli ulteriori contesti, ogni piano, progetto o intervento è subordinato all'accertamento di compatibilità paesaggistica, corredata da Relazione Paesaggistica redatta secondo quanto disposto dal DPCM 12/12/2005.

In merito ai beni paesaggistici rilevati nei dintorni dell'area di progetto si rileva la presenza dei seguenti beni ed ulteriori contesti paesaggistici:

- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche e rispettiva fascia di rispetto di 150 m (Art. 142 lett. c) D.lgs 42/2004)
- Area di rispetto sito storico culturale (Art. 143 lett. e) D.lgs 42/2004)
- Paesaggio rurale (Art. 143 lett. e) D.lgs 42/2004)
- Coni visuali (Art. 143 lett. e) D.lgs 42/2004)

Si evidenzia che l'area in oggetto è direttamente interessata solo dai seguenti ulteriori contesti paesaggistici tutelati ai sensi dell'Art. 143 lett. e) del D.lgs 42/2004 come rappresentato nella figura seguente:

- *Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche e rispettiva fascia di rispetto di 150 m* (Art. 142 lett. c) D.lgs 42/2004)
- *Paesaggio rurale* (Art. 143 lett. e) D.lgs 42/2004))
- *Coni visuali* (Art. 143 lett. e) D.lgs 42/2004))

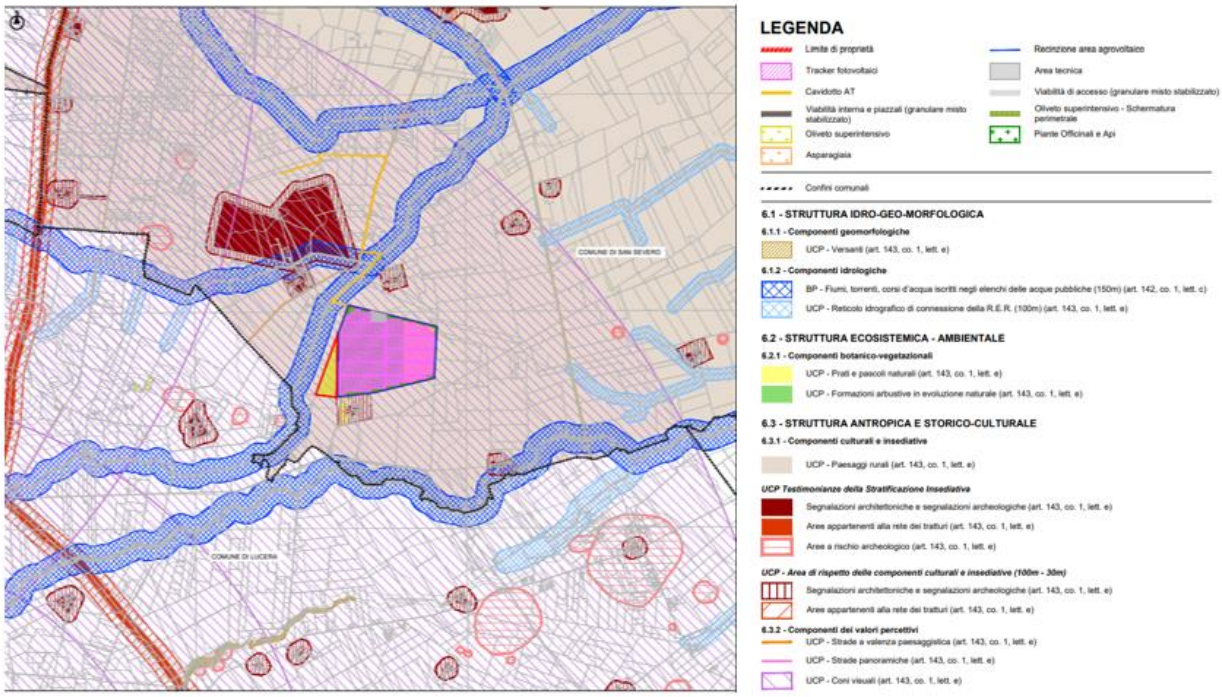


Figura 4-16 Stralcio dell'elaborato PPTR – Carta dei vincoli e delle tutele (G.14). Fonte: Portale Puglia Elaborazione Shapefile - Beni Paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici

L'area interessata dal progetto non ricade in territorio gravato da vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Stante tale condizione, si precisa che, per il progetto oggetto del SIA "*Agrovoltaico Celentano*", sarà ulteriormente predisposta Relazione Paesaggistica (Elaborato A.3) redatta ai sensi del DCPM del 12/12/2005 in base alla normativa vigente.

Beni culturali

La ricognizione dei beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs 42/2004 e smi è stata condotta facendo riferimento ai dati forniti dalla Regione Puglia disponibili sul Geoportale regionale e rilevati dagli strumenti di pianificazione comunale (PUG Comune di San Severo).

Nell'area interessata dal progetto non si rilevano beni culturali Art. 10 del Codice, si evidenzia tuttavia un sito di interesse storico culturale denominato *"Masseria Sabbatella"* e relativa area di rispetto, individuato dal PUG del Comune di San Severo, di cui si riporta localizzazione nella figura seguente (cfr. Figura 4-17). Si fa presente che l'area di progetto è limitrofa al bene tutelato ma non interferisce con il bene stesso e la sua relativa area di rispetto.



Figura 4-17 Localizzazione del bene architettonico "Masseria Sabbatella"

Aree naturali protette e Rete Natura 2000

La tutela dei Siti della Rete Natura 2000 è normata per legge ai sensi della legislazione vigente (DPR 357/97 e DPR 120/2003 e smi). La normativa stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale di Siti costituenti la Rete Natura 2000 e che ogni intervento, attività, piano o progetto, interno o esterno ai siti, che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, è sottoposto ad un'opportuna valutazione dell'incidenza che può avere sui siti interessati.
Per l'analisi dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ed al sistema delle aree naturali protette, sono state considerate tutte le aree presenti nell'intorno di 10 km che nello specifico sono riportate nella figura che segue (cfr. Figura 4-18).
Dall'analisi effettuata si rileva che nell'area interessata non sono presenti aree naturali protette ed aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

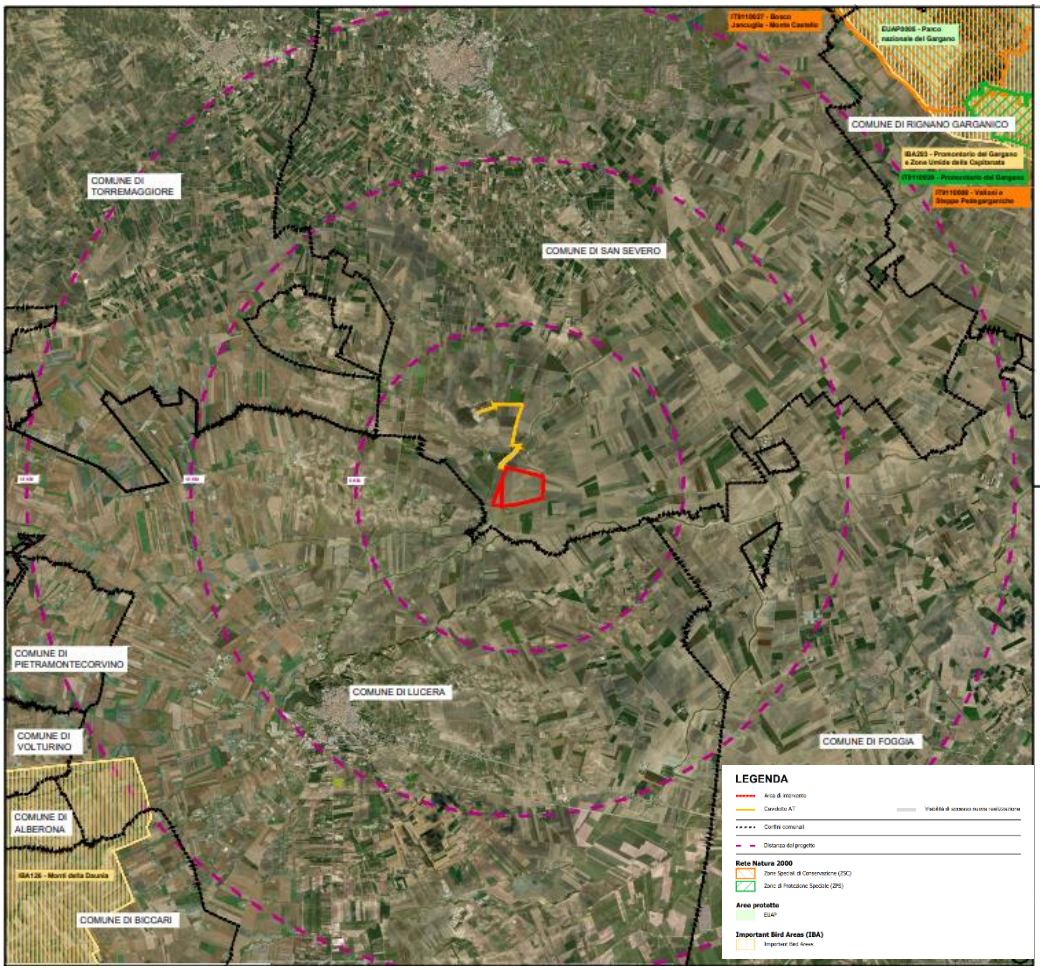


Figura 4-18 Stralcio della Carta delle aree di interesse conservazionistico (Elaborato G.15)

Dall'analisi effettuata emerge la piena coerenza del progetto con gli obiettivi e gli indirizzi strategici degli strumenti di programmazione e di pianificazione analizzati e con gli stessi obiettivi di base prefissati preliminarmente.

4.4 Le coerenze con gli obiettivi di base dell'opera

La finalità del presente paragrafo è quella di verificare che l'intervento di progetto sia coerente con gli obiettivi di base prefissati, sia tecnici che ambientali.

Si ritiene fondamentale, in questa sede, mettere in luce il contesto generale in cui l'intervento oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale si inserisce, ossia in un orientamento generale, sia a livello europeo che nazionale, di promozione dell'utilizzo e della produzione di energia da fonti rinnovabili.
In questo scenario si inserisce il D.Lgs 29 dicembre 2003, 387 che, nel rispetto della disciplina nazionale, comunitaria ed internazionale vigente, è finalizzato, fra le altre cose alla promozione, appunto, di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato

italiano e comunitario, nonchè alla partecipazione nella creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia. In tale ottica si inserisce, come anticipato, anche il processo autorizzativo di tali progetti, che prevede l'Autorizzazione Unica, ai fini di promuovere tali attività, semplificandone anche il processo autorizzativo.
Inoltre, fra gli obiettivi di rivoluzione verde e transizione ecologica M2 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) è definita la mission specifica M2C2 – Transizione energetica e mobilità sostenibile, finalizzata a raggiungere la progressiva decarbonizzazione, attraverso interventi per incrementare significativamente l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, attraverso investimenti diretti e la semplificazione delle procedure di autorizzazione per le rinnovabili, la promozione dell'agri-voltaico e del biometano.
Per quanto appena esposto risulta evidente la coerenza degli obiettivi progettuali rispetto al contesto generale in cui si inserisce l'iniziativa.

Entrando nel merito delle tematiche ambientali, in primo luogo gli obiettivi di base prefissati relativi alla conservazione del paesaggio e del patrimonio culturale vengono rispettati, in quanto anche se si rilevano interferenze con aree tutelate, la realizzazione dell'opera non varia in maniera sostanziale l'assetto della configurazione attuale della parte di territorio interessata ed i valori paesaggistici e culturali dei beni in questione.
L'area in cui è inserito l'intervento è un'area prevalentemente pianeggiante e non presenta alcuna interferenza con aree di interesse conservazionistico.
Per quanto riguarda la salute e la qualità della vita, dalle analisi effettuate per il fattore "Atmosfera" emerge la piena coerenza con l'obiettivo, in quanto non si rilevano criticità sui livelli di emissione di inquinanti generati dall'esercizio e dalla realizzazione dell'opera. Il nuovo intervento, anzi comporta un decremento dell'emissione degli inquinanti, migliorando la qualità dell'aria, tutelando la salute dell'uomo e limitando l'esposizione dello stesso ai principali inquinanti atmosferici. Per quanto concerne l'agente fisico "Rumore", si rimanda all'analisi svolta nella Relazione impatto acustico (A.7) da cui emerge che l'intervento non modifica in modo sostanziale le caratteristiche della zona.
Per quanto riguarda il sistema paesaggistico, si prevede l'inserimento dell'impianto nel contesto attraverso l'utilizzo di una recinzione tipica dell'area e che non vada a precludere la vista sui filari di oliveto super intensivo, inseriti come schermatura visiva e misura di mitigazione, insieme alla componente agricola dell'impianto in sé. Inoltre, come trattato in precedenza, dai più recenti aggiornamenti normativi (D.L. 17 maggio 2022, n. 50) si evince che per la realizzazione di impianti fotovoltaici su terreni con caratteristiche affini a quelle del terreno in esame la fascia del cono visuale si riduce ad 1 km e, quindi, l'area oggetto dell'intervento ne risulta esterna.

Pertanto, l'intervento in esame risulta essere coerente con l'obiettivo di ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici attraverso la generazione di energia da fonti rinnovabili, tutelare la qualità della vita e predisposizione di colture di valore, introducendo anche l'apicoltura nel progetto.

Parte 2- Lo scenario di base

5 Analisi dello stato dell'ambiente

5.1 Popolazione e salute umana

5.1.1 Inquadramento tematico

Lo studio del fattore "Popolazione e salute umana" consiste nell'analisi dello stato di salute della popolazione potenzialmente coinvolta dalle attività finalizzate alla realizzazione dell'opera in esame.
Secondo la definizione introdotta nel 1948 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, la salute deve essere intesa come stato di "*completo benessere fisico, mentale e sociale*", comprendendo anche gli aspetti psicologici e sociali che favoriscono lo sviluppo di condizioni favorevoli per lo svolgimento di qualsiasi attività e non la sola assenza di malattia. Le linee guida fornite da SNPA (Sistema Nazionale Protezione Ambiente) [7] evidenziano i vari determinanti che influenzano lo stato di salute di una popolazione, tra cui:

- fattori biologici,
- comportamenti e stili di vita,
- comunità (ambiente fisico e sociale, accesso alle cure sanitarie e ai servizi);
- economia locale (creazione di benessere, mercati);
- attività (lavoro, spostamenti, sport, gioco);
- ambiente costruito (edifici, strade);
- ambiente naturale (atmosfera, ambiente idrico, suolo);
- ecosistema globale (cambiamenti climatici, biodiversità).

In questo ambito, le stesse linee guida fornite da SNPA sottolineano che la caratterizzazione dello stato di salute dal punto di vista del benessere e della salute umana, è legata ad alcuni elementi chiave come:

- l'identificazione degli individui appartenenti a categorie sensibili o a rischio;
- la valutazione degli aspetti socioeconomici (livello di istruzione, livello di occupazione/disoccupazione, livello di reddito, diseguaglianze, esclusione sociale, tasso di criminalità, accesso ai servizi sociali/sanitari, tessuto urbano, ecc);
- la verifica della presenza di attività economiche;

[7] https://www.snpambiente.it/2020/05/08/valutazione-di-impatto-ambientale-norme-tecniche-per-la-redazione-degli-studi-di-impatto-ambientale/

- il reperimento e l'analisi di dati su morbilità e mortalità.

Alla luce di quanto fin qui esposto, nel seguito il fattore Popolazione e Salute umana è caratterizzato dapprima dal punto di vista del benessere della popolazione, ponendo l'accento su alcune tematiche socioeconomiche rilevanti, quindi sulla salute in senso stretto.

5.1.2 Il benessere

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di sottolineare alcuni aspetti connessi al benessere economico della popolazione coinvolta dalle attività dell'opera in oggetto.

In virtù della natura dell'impianto considerato e del coinvolgimento della parte agricola, non si può non fare cenno al ruolo chiave rivestito dall'agricoltura pugliese ed in particolare dall'olivicoltura nel contesto dell'economia regionale e nazionale.

Il settore agricolo per la regione Puglia riveste una notevole importanza economica e sociale, testimoniata dalla presenza di oltre 242 mila unità produttive in campo agricolo, tra cui più di 50 mila imprese agricole in senso proprio (ossia attive e con primaria attività di mercato). In termini di unità produttive locali, l'incidenza della regione sul totale Italia è del 16% circa[8].

La superficie agricola utilizzata (SAU), pari ad 1,3 milioni di ettari, vede la Puglia primeggiare in valore assoluto nel Paese insieme a Sicilia e Sardegna. Il rapporto tra la SAU della Puglia e l'intera superficie regionale si attesta attorno al 68%, a fronte di una media nazionale che non supera il 42,3%.

L'agricoltura, sempre secondo il rapporto Cassa Depositi e Prestiti (CDP) [9], ha un notevole significato anche in termini macroeconomici: con più di 5 miliardi di valore della produzione e poco meno di 3 miliardi di valore aggiunto, la regione si colloca infatti al quarto posto nel Paese, dopo Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto.

Per quanto concerne, nello specifico, l'olivicoltura, le statistiche agricole evidenziano il ruolo di primo piano che occupa la Puglia nel panorama dell'olivicoltura nazionale ed europea. È infatti la regione con più aziende, maggiore superficie "olivetata" e con più frantoi. Nel 2020, ha contribuito con il 47,5% alla produzione nazionale di olio di oliva.

Alla luce del sintetico quadro presentato si può constatare come il potenziale sviluppo dell'impianto in oggetto possa rivestire un ruolo chiave per lo sviluppo economico della regione e contribuire in modo significativo al benessere socioeconomico della popolazione coinvolta dalle suddette attività.

5.1.3 La salute umana

5.1.3.1 Il contesto demografico

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame relativamente all'ambito regionale, provinciale e comunale. In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'opera rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

[8] L'ECONOMIA PUGLIESE: le 5 eccellenze da cui ripartire – Cassa Depositi e Prestiti (CDP) Think Tank – maggio 2021

[9] L'ECONOMIA PUGLIESE: le 5 eccellenze da cui ripartire – Cassa Depositi e Prestiti (CDP) Think Tank – maggio 2021

Secondo i dati dell'Istat[10], riferiti all' annualità 2019, la popolazione residente nella regione Puglia è di circa 3,9 milioni di abitanti, dei quali 1,9 sono uomini e poco più di 2 milioni donne.

Età	Regione Puglia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	76.738	72.524	149.262
5-14 anni	187.808	177.123	364.931
15-24 anni	220.019	205.055	425.074
25-34 anni	230.036	221.776	451.812
35-44 anni	262.850	266.257	529.107
45-54 anni	300.198	314.505	614.703
55-64 anni	260.713	283.890	544.603
65-74 anni	214.079	239.693	453.772
75+ anni	176.499	254.658	431.157
Totale	1.928.940	2.035.481	3.964.421

Tabella 5-1 Popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e classi d'età (fonte: Istat HFA 2021 – anno 2019)

Dalla Tabella 5-1 è possibile evincere come sia distribuita la popolazione tra i due sessi nelle varie classi d'età.

La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nelle fasce tra i 35-44 e i 55-64 anni, con un picco che si registra in corrispondenza della classe 45-54 anni, per la quale emerge una leggera prevalenza della componente femminile su quella maschile.

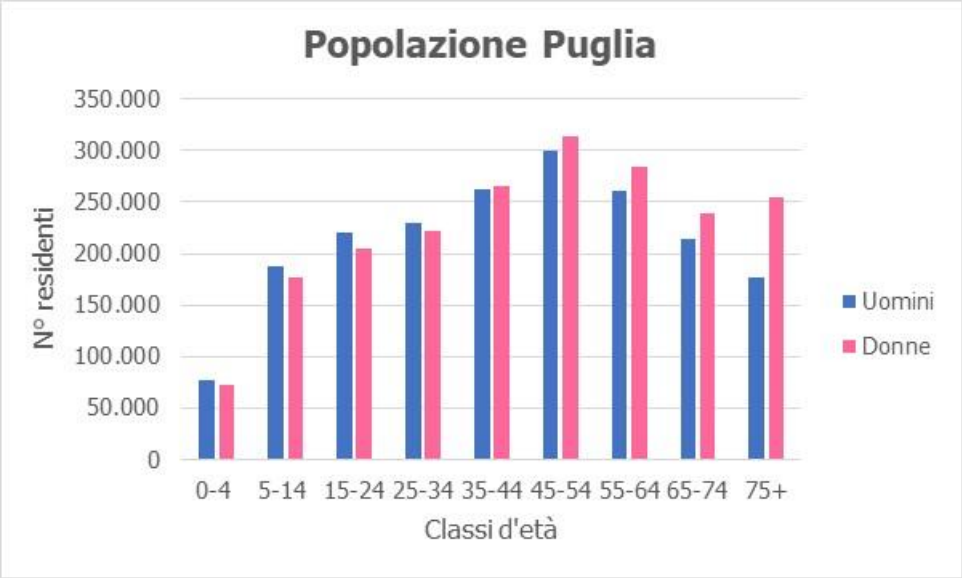


Figura 5-1 Composizione della popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat HFA 2021 - anno 2019)

[10] Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health for all (HFA) Istat – aggiornato a dicembre 2021

La provincia nella quale ricade il progetto in esame è quella di Foggia e nella tabella seguente è riportata la suddivisione dei residenti della provincia suddetta per fasce di età.

Età	Provincia di Foggia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	12.348	11.630	23.978
5-14 anni	30.210	28.488	58.698
15-24 anni	36.461	33.728	70.189
25-34 anni	36.998	34.773	71.771
35-44 anni	39.845	39.211	79.056
45-54 anni	45.481	46.855	92.336
55-64 anni	39.456	42.263	81.719
65-74 anni	31.723	34.977	66.700
75+ anni	26.390	38.378	64.768
Totale	298.912	310.303	609.215

Tabella 5-2 Popolazione residente nella provincia di Foggia distinta per tipologia e classi d'età (fonte: Istat HFA 2021 – anno 2019)

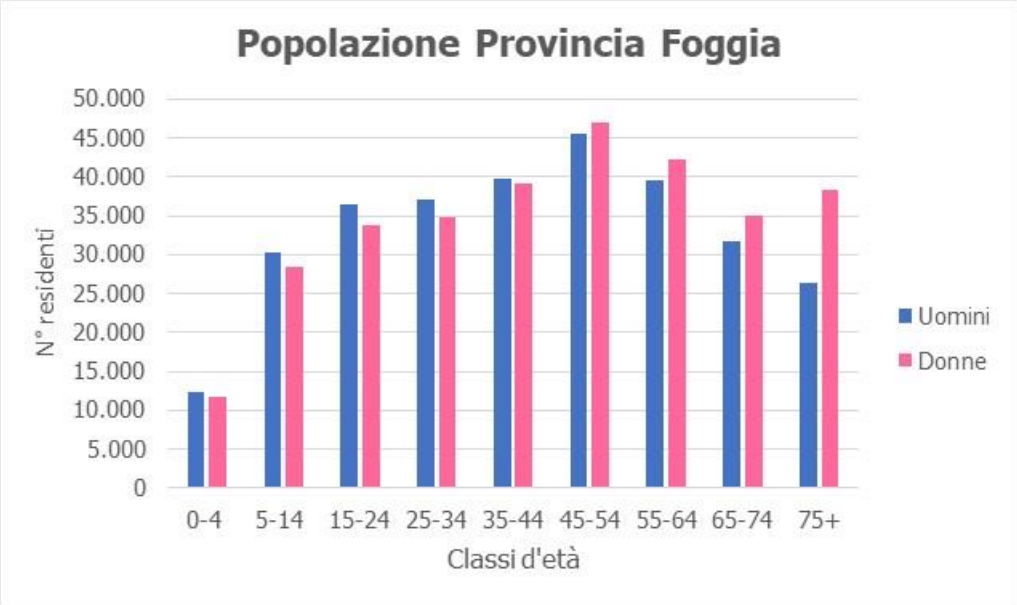


Figura 5-2 Composizione della popolazione residente nella provincia di Foggia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat HFA 2021 - anno 2019)

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Foggia, si osserva la presenza di poco più di 609 mila residenti, dei quali circa 299 mila sono uomini e circa 310 mila donne. La ripartizione in fasce di età è messa in evidenza in Figura 5-2, nella quale si riscontra, analogamente a quanto evidenziato per i dati regionali, che la fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni, seguita da quelle tra i 55-64 e i 35-44 anni di età.

Per avere un quadro ancora più esaustivo del contesto demografico, nel seguito sono riportati i dati demografici relativi al Comune interessato dall'opera[11]. Come mostrato nella Tabella 5-3, gli abitanti del Comune di San Severo risultano essere, per l'annualità 2019, poco più di 50 mila, suddivisi in 24 mila uomini e circa 26 mila donne. La distribuzione della popolazione per fasce d'età viene mostrata in Figura 5-3 , dalla quale si conferma il quadro evidenziato per i dati relativi al contesto regionale e provinciale. La classe d'età più popolosa, quella tra 45-54 anni, vede la presenza di circa 3,8 mila uomini e 3,9 mila donne.

Età	Comune di San Severo		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	1.010	998	2.008
5-14 anni	2.582	2.475	5.057
15-24 anni	3.147	2.939	6.086
25-34 anni	2.841	2.928	5.769
35-44 anni	3.392	3.324	6.716
45-54 anni	3.836	3.957	7.793
55-64 anni	3.051	3.475	6.526
65-74 anni	2.494	2.893	5.387
75+ anni	1.962	2.708	4.670
Totale	24.315	25.697	50.012

Tabella 5-3 Popolazione residente nel Comune di San Severo distinta per tipologia e classi d'età (fonte: Demo Istat – anno 2019)

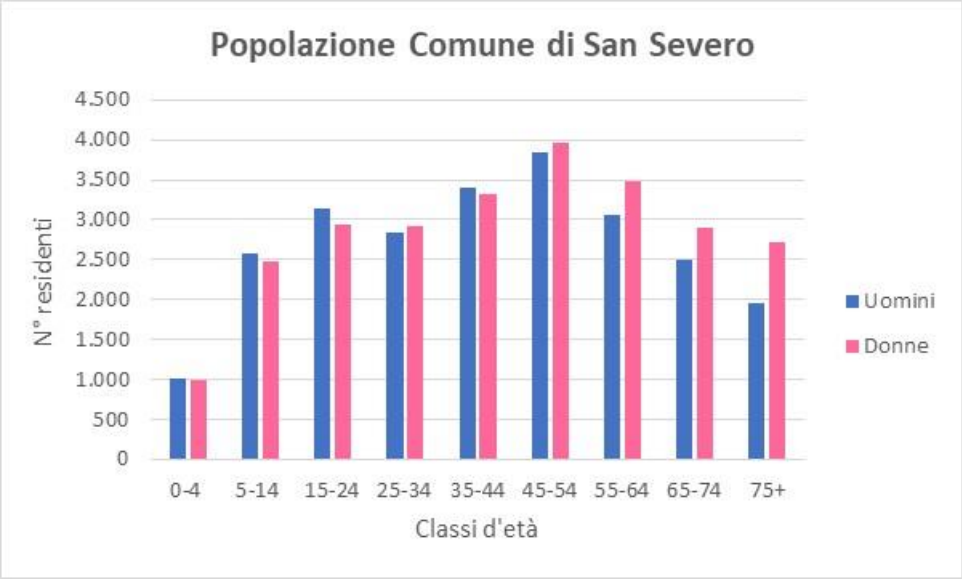


Figura 5-3 Composizione della popolazione residente nel Comune di San Severo distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Demo Istat - anno 2019)

[11] Dati tratti dal sito Demo Istat (https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2019&lingua=ita)

Anche in questo caso si denota un andamento dei dati analogo a quello visto per la Regione Puglia e per la Provincia di Foggia.

5.1.3.2 Lo stato della salute umana: profilo epidemiologico sanitario

Premessa

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di fornire un quadro epidemiologico relativo allo stato di salute della popolazione coinvolta dal progetto in esame, a partire dai dati di mortalità (anno 2018) e ospedalizzazione (anno 2019) forniti dal portale HFA dell'Istat [12]. I dati suddetti sono relativi a patologie e cause di morte tipicamente associate ad inquinanti atmosferici ed al disturbo causato da inquinamento acustico (cfr. Tabella 5-3).

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati:

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- **il tasso standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^{m} w_i} \cdot k$$

dove:

- $T_i = casi_i / pop_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- $casi_i$ rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 10.000 nella mortalità e nelle ospedalizzazioni.

Le tabelle seguenti sintetizzano le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico, in relazione alla fase di cantierizzazione dell'opera.

[12] Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2021

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori	
Tumori	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiovascolare	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Tabella 5-4 Cause di morte e ospedalizzazione

Nel seguito sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e riportati dal portale HFA dall'Istat.
In particolare, oltre ai dati della provincia di Foggia sono presentati anche quelli inerenti al contesto regionale e nazionale.

Mortalità
In primo luogo, in Tabella 5-5, si riportano i dati di mortalità messi a disposizione da Istat causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori, dei tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori	Provincia Foggia	954	661	30,28	20,22	30,94	16,52
	Puglia	6.109	4.517	31,18	21,91	30,87	17,49
	Italia	99.854	80.449	34,01	25,98	32,60	19,32
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Provincia Foggia	261	63	8,47	1,82	8,69	1,62
	Puglia	1.590	463	8,12	2,26	8,00	1,88
	Italia	26.291	11.068	8,96	3,58	8,55	2,80
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Provincia Foggia	235	58	7,69	1,67	7,89	1,49
	Puglia	1.446	435	7,40	2,13	7,29	1,77
	Italia	23.579	10.256	8,03	3,31	7,67	2,60

Tabella 5-5 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Per le tre tipologie di malattia, si può constatare che:

- Per la totalità dei tumori, i tassi standardizzati nazionali (32,60 per la componente maschile e 19,32 per quella femminile) risultano superiori a quelli regionali e provinciali;
- Per i tumori maligni dell'apparato respiratorio, i tassi standardizzati che riguardano la popolazione maschile tendono a manifestare tra loro una certa coerenza, pur essendo il valore foggiano (8,69) lievemente superiore rispetto a quello delle altre due aree territoriali (8,00 per la regione e 8,55 per il contesto nazionale). Analoghe considerazioni sono valide anche per la popolazione femminile, per la quale tuttavia il tasso standardizzato nazionale (2,80) è superiore a quello provinciale (1,62) e regionale (1,88);
- Per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni si può affermare quanto già sottolineato per i tumori dell'apparato respiratorio. La popolazione maschile vede, infatti, la superiorità del tasso standardizzato provinciale (7,89) contro il valore regionale di 7,29 e nazionale di 7,67; per la componente femminile, pur essendo pressoché in linea tra loro i valori provinciali (1,49) e regionali (1,77), emerge la superiorità del dato nazionale (2,60).

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati rispettivamente in Tabella 5-6, in Tabella 5-7e in Tabella 5-8.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Provincia Foggia	1.034	1.244	33,36	39,25	34,96	26,59
	Puglia	6.031	7.754	30,55	37,42	31,30	25,25
	Italia	96.017	124.439	32,57	40,21	32,03	24,22

Tabella 5-6 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Provincia Foggia	343	314	10,53	8,43	10,99	5,75
	Puglia	2.139	2.145	10,17	9,34	10,34	6,31
	Italia	32.765	29.669	11,09	9,58	10,84	5,82

Tabella 5-7 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Provincia Foggia	188	255	5,95	8,02	6,28	5,53
	Puglia	1.108	1.547	5,58	7,48	5,74	5,10
	Italia	22.062	33.372	7,51	10,79	7,39	6,52

Tabella 5-8 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché

queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è possibile evincere come:

- Per le malattie del sistema circolatorio, emerge la superiorità del tasso standardizzato foggiano (34,96 per la popolazione maschile e 26,59 per quella femminile) a fronte del dato regionale e nazionale;
- Per le malattie ischemiche del cuore, si può constatare che alla popolazione maschile sono associati tassi standardizzati pressoché confrontabili tra loro, tra cui comunque prevale il dato foggiano (10,99 contro 10,34 per la regione e 10,84 per il contesto nazionale). Per la popolazione femminile, i tassi provinciali (5,75) sono tendenzialmente in linea con quelli nazionali (5,82), mentre risultano più elevati quelli regionali (6,31);
- Per i disturbi circolatori dell'encefalo, i tassi standardizzati nazionali rispettivamente 7,39 per la popolazione maschile e 6,52 per quella femminile prevalgono su quelli del contesto provinciale (6,28 maschile e 5,53 femminile) e regionale (5,74 maschile e 5,10 femminile).

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella Tabella 5-9 e nella Tabella 5-10.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Provincia Foggia	247	185	7,82	5,98	8,15	4,16
	Puglia	1.749	1.455	8,88	7,02	9,13	4,80
	Italia	27.010	24.746	9,20	8,00	9,09	4,91

Tabella 5-9 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Provincia Foggia	132	83	4,22	2,70	4,42	1,78
	Puglia	1.095	770	5,54	3,72	5,72	2,52
	Italia	13.532	10.520	4,61	3,40	4,55	2,10

Tabella 5-10 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Per quanto concerne le malattie dell'apparato respiratorio si può constatare che i tassi standardizzati maschili risultino essere pressoché in linea tra i tre contesti territoriali, anche se il valore regionale risulta superiore, seppure in maniera non particolarmente significativa (9,13), rispetto al contesto nazionale (9,09). Per la popolazione femminile si riscontra una maggiore omogeneità tra i tassi standardizzati delle tre aree (4,16 valore provinciale a fronte di 4,80 per il valore regionale e 4,91 per quello nazionale), pur emergendo la superiorità del dato nazionale.

Per le malattie polmonari croniche ostruttive emerge un quadro in cui, in linea generale, il tasso standardizzato regionale (pari a 5,72 per la popolazione maschile e 2,52 per quella femminile) risulta superiore al dato provinciale e nazionale.
Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2018 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi. L'analisi della Tabella 5-11 evidenzia che per le malattie del sistema nervoso e organi di sensi, pur emergendo una sostanziale omogeneità tra i tassi standardizzati maschili di livello provinciale (4,44), regionale (4,38) e nazionale (4,28), il dato foggiano risulta lievemente superiore rispetto agli altri due. Considerando la popolazione femminile, il tasso standardizzato foggiano (3,38) risulta pressoché in linea con il valore nazionale (3,48) ed inferiore a quello regionale (3,56).
Dalla Tabella 5-12 invece emerge come per i disturbi psichici i tassi standardizzati nazionali maschile (2,77) e femminile (3,09) di livello nazionale risultino superiori ai valori del contesto provinciale (1,75 maschile, 2,08 per quella femminile) e regionale (2,13 maschile e 2,54 femminile).

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Provincia Foggia	130	145	4,28	4,56	4,44	3,38
	Puglia	848	1.054	4,32	5,05	4,38	3,56
	Italia	12.997	16.625	4,43	5,38	4,28	3,48

Tabella 5-11 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA 2021- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Provincia Foggia	50	100	1,67	3,18	1,75	2,08
	Puglia	399	800	2,04	3,86	2,13	2,54
	Italia	8.171	16.460	2,78	5,33	2,77	3,09

Tabella 5-12 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Morbosità
In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimessi, dal tasso grezzo di dimissione e dal tasso di dimissione standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'Istat e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di dimissione in cui i valori per area territoriale di riferimento sono distinti per sesso.
Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di dimissione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;

- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 5-13, si riportano i dati di morbosità dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Provincia Foggia	4.017	3.107	132,19	98,52	130,92	88,35
	Puglia	22.085	17.586	112,96	85,22	108,35	74,48
	Italia	339.260	276.878	116,20	89,98	109,17	75,96
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Provincia Foggia	433	127	14,25	4,03	14,11	3,56
	Puglia	2.289	772	11,71	3,74	11,15	3,24
	Italia	31.381	15.984	10,75	5,20	10,07	4,36

Tabella 5-13 Dimissione dei malati di tumori (fonte: HFA 2021- anno 2019)

I tassi standardizzati di dimissione che emergono dalla Tabella 5-13 evidenziano che per la totalità dei tumori maligni, sia per la componente maschile che femminile, i valori foggiani (130,92 maschile e 88,35 femminile) risultano superiori a quelli regionali e nazionali.
Considerazioni analoghe posso essere estese anche alla popolazione maschile per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni. Il tasso standardizzato foggiano (14,11) risulta infatti superiore a quello degli altri due contesti, mentre la popolazione femminile vede la superiorità del dato nazionale (4,36) su quello foggiano (3,56) e pugliese (3,24).
Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 5-14, in Tabella 5-15 e in Tabella 5-16 si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo.

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Provincia Foggia	9.386	7.138	308,87	226,34	304,85	188,89
	Puglia	42.856	30.151	219,19	146,10	210,02	117,23
	Italia	642.415	447.555	220,06	145,47	206,92	110,04

Tabella 5-14 Dimissione dei malati di malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Provincia Foggia	2.437	965	80,19	30,60	78,67	26,18

Malattie ischemiche del cuore	Puglia	13.709	5.656	70,12	27,41	66,44	22,50
	Italia	179.615	72.270	61,53	23,49	57,16	18,37

Tabella 5-15 Dimissione dei malati di malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021- anno 2019)

	Area	**Dimissioni**		**Tasso grezzo**		**Tasso standardizzato**	
		Uomini	**Donne**	**Uomini**	**Donne**	**Uomini**	**Donne**
Disturbi circolatori encefalo	Provincia Foggia	1.697	1.662	55,84	52,70	55,49	42,00
	Puglia	6.715	6.387	34,35	30,95	33,08	23,98
	Italia	105.650	100.959	36,19	32,82	33,93	23,86

Tabella 5-16 Dimissione dei malati di disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021- anno 2019)

Le tabelle appena mostrate evidenziano che, in linea generale, per le tre patologie a carico del sistema cardiovascolare (per la componente maschile e femminile), si può constatare la superiorità del tasso standardizzato di dimissione provinciale rispetto a quello degli altri due contesti territoriali.
In particolare, in via esemplificativa, si può considerare la totalità delle malattie del sistema circolatorio (cfr. Tabella 5-14) per le quali il tasso standardizzato foggiano maschile (304,85) è superiore al dato regionale (210,02) ed anche a quello nazionale (206,92); la popolazione femminile mostra altresì un tasso standardizzato provinciale (188,89) maggiore del livello pugliese (117,23) e nazionale (110,04).

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 5-17 e in Tabella 5-18, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

	Area	**Dimissioni**		**Tasso grezzo**		**Tasso standardizzato**	
		Uomini	**Donne**	**Uomini**	**Donne**	**Uomini**	**Donne**
Malattie apparato respiratorio	Provincia Foggia	3.594	2.732	118,27	86,63	121,66	77,32
	Puglia	21.259	16.009	108,74	77,58	110,38	70,14
	Italia	347.800	286.381	119,13	93,07	118,38	79,48

Tabella 5-17 Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021- anno 2019)

	Area	**Dimissioni**		**Tasso grezzo**		**Tasso standardizzato**	
		Uomini	**Donne**	**Uomini**	**Donne**	**Uomini**	**Donne**
BPCO	Provincia Foggia	107	90	3,52	2,85	3,64	2,68
	Puglia	1.017	684	5,20	3,31	5,30	3,04
	Italia	20.527	17.623	7,03	5,73	6,94	4,83

Tabella 5-18 Dimissione dei malati di malattie BPCO (fonte: HFA 2021- anno 2019)

La Tabella 5-17 evidenzia la superiorità del valore del tasso standardizzato maschile provinciale (121,66) rispetto a quello pugliese (110,38) e nazionale (118,38). Di contro, per la componente femminile, il tasso nazionale (79,48) è superiore a quello provinciale (77,32) e regionale (70,14).

Per le malattie polmonari croniche ostruttive (cfr. Tabella 5-17 Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021- anno 2019)
) si può invece rilevare come il tasso standardizzato nazionale, rispettivamente pari a 6,94 per la componente maschile e 4,83 per quella femminile, sia maggiore rispetto a quello degli altri due contesti considerati.
Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 5-19

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Provincia Foggia	2.167	2.111	71,28	66,94	71,97	63,99
	Puglia	10.439	9.642	53,38	46,72	53,21	45,28
	Italia	180.405	174.607	61,73	56,71	60,52	52,73

Tabella 5-19 Dimissione dei malati di malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2021- anno 2019)

I tassi standardizzati inerenti alle dimissioni per malattie del sistema nervoso mettono in luce un quadro in cui i valori di livello provinciale (71,97 per la popolazione maschile e 63,99 per quella femminile) sono superiori a quelli regionali e nazionali.

Conclusioni
Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alla regione Puglia con i valori dell'ambito regionale e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni.
Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione, quelle che influiscono di più sono le malattie del sistema circolatorio seguite dalle malattie dell'apparato respiratorio e dai tumori maligni.
Da tali confronti è possibile affermare che, allo stato attuale tra il livello regionale e nazionale, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di dimissioni relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici riconducibili all'intervento in esame.

5.2 Biodiversità

5.2.1 Inquadramento tematico

Al fine di caratterizzare, nel modo più esaustivo possibile, la biodiversità di una data area, è necessario conoscerne ogni aspetto, non limitandosi, quindi, a studiarne solamente i fattori biotici, ma analizzandone anche i fattori abiotici. Risulta infatti chiara la necessità di studiare la composizione in specie di fauna e flora e le caratteristiche delle formazioni vegetazionali, ma dovrebbe essere altrettanto importante descrivere e capire i processi ecologici, dato che è principalmente grazie a questi ultimi che la componente animale e vegetale si sviluppa in un'area specifica.

Partendo da tale definizione, è stato analizzato, nei paragrafi successivi, quanto necessario per avere un quadro completo riguardo la diversità biologica presente nell'area vasta e, per quanto possibile, nell'area specifica oggetto dell'opera di realizzazione. A tal fine ci si è basati fondamentalmente su dati floro-faunistici disponibili sia a livello regionale che a livello della provincia di Foggia, ponendo particolare attenzione agli habitat ed alle specie di interesse comunitario.
Sono stati anche analizzati i dati climatici, facendo riferimento in particolare alle temperature medie annue ed alla quantità di precipitazioni che interessano l'area vasta del progetto.
Inoltre, è stata posta particolare attenzione alla rete ecologica, analizzandola sia a livello regionale, facendo riferimento a quanto contenuto in proposito nel Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, sia a livello provinciale, al fine di individuare gli elementi di connettività ecologica presenti in ambito locale.

5.2.2 Inquadramento geografico e bioclimatico

La Puglia costituisce la regione più orientale d'Italia e può essere divisa, geograficamente e climaticamente, in tre aree: una settentrionale, che comprende il Tavoliere delle Puglie, estesa sino all'altipiano della Murgia Alta, che è delimitata a NE dal mar Adriatico e a SW dall'Appennino Campano-Lucano, mentre a settentrione è protetta dai venti di direzione N dal promontorio del Gargano; una centrale, caratterizzata da una morfologia a gradinata, che comprende il vasto insieme collinare delle Murge; una meridionale, estesa tra il mar Ionio e il mar Adriatico, comprendente il Tavoliere di Brindisi e di Lecce, o Pianura Messapica, e, nella parte più a sud, le Serre, insieme di modeste e limitate colline che raramente superano i 200 m s.l.m..
In aggiunta, il progetto in esame ricade nel territorio del Tavoliere delle Puglie, nella provincia di Foggia, in particolare è compreso all'interno del comune di San Severo, nelle vicinanze del confine territoriale-amministrativo del comune di Lucerna. Il Tavoliere delle Puglie si presenta come una vasta area per lo più pianeggiante, originatasi da un antico fondale marino, ed oggi occupata quasi esclusivamente da colture di seminativi. Il paesaggio del Tavoliere fino alla metà del secolo scorso si caratterizzava per la presenza di elevata naturalità e biodiversità ed era fortemente legato alla pastorizia. Le aree più interne presentavano estese formazioni a seminativo, a cui si inframmezzavano le "marane'', piccoli stagni temporanei che si formavano con il ristagno delle piogge invernali e le "mezzane'', ampi pascoli, spesso arborati. La costa, a causa della conformazione sub pianeggiante del Tavoliere e della litologia affiorante a tratti quasi impermeabile, è stata da sempre caratterizzata da presenza di ristagni d'acqua e zone paludose. I fiumi che si impantanavano a formare le paludi costiere sono ora rettificati e regimentati e scorrono in torrenti e canali artificiali, determinando un ambiente in gran parte modificato attraverso opere di bonifica. La presenza di numerosi corsi d'acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera superficie. Il Tavoliere può essere distinto in due aree, una più interna, "Alto Tavoliere'', che si solleva gradualmente in una serie di ripiani che raggiungono i 250-450m di quota, separati da ampie valli dai fianchi ripidi, aperte dai corsi d'acqua che scendono dal Subappennino Dauno; e l'altra parte del territorio, il "Basso Tavoliere'', tendenzialmente pianeggiante e si estende fino al Golfo di Manfredonia. I confini naturali di questa pianura sono rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto. Questi confini sono ben evidenziati soprattutto dalle differenti tipologie colturali presenti nelle aree circostanti il

Tavoliere; infatti, se in tutta la piana del Tavoliere predominano i seminativi, nell'area del Gargano è possibile individuare prevalentemente terreni adibiti a pascoli, così come i vigneti per la Valle dell'Ofanto ed il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni. L'area è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso ed un'estate calda e secca. Tuttavia, mentre nella parte del Subappennino e nelle vicinanze del Gargano si registrano i massimi dati di piovosità regionale (1.100-1.200 mm), nell'area della piana si toccano i minimi assoluti di piovosità di tutta la Puglia (meno di 400 mm). Le temperature medie annue sono comprese tra i 15°C ed i 17°C, in particolare nel mese di gennaio le temperature oscillano intorno i 6°C, mentre nel mese di luglio, solitamente il più caldo, le temperature si mantengono intorno i 25°C. Dalla carta della naturalità (Figura 5-4) si osserva come in quasi tutta l'area della piana del Tavoliere non siano presenti notevoli zone di naturalità. I soli elementi naturali riscontrabili sono rappresentati dalla vegetazione arbustiva presente lungo i corsi d'acqua e sulle sponde dei piccoli bacini idrici di aree umide. Al contrario, forti presenze di naturalità si trovano nelle zone subappenniniche e garganiche con pascoli ed aree con boschi e macchie. Inoltre è da notare l'alta concentrazione sull'intero territorio di aree umide, presenti principalmente lungo la fascia costiera.

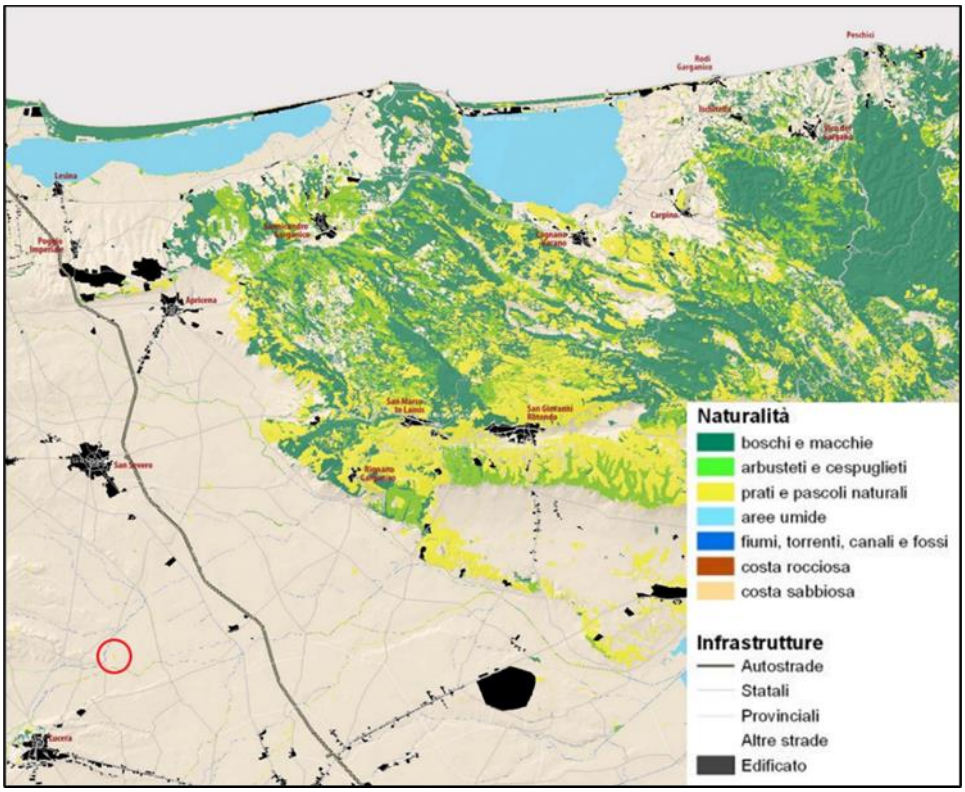


Figura 5-4 Stralcio della carta della naturalità del Tavoliere delle Puglie, con l'ambito di progetto identificabile dal cerchio in rosso (Fonte: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale).

L'area in esame, in base alla carta fitoclimatica d'Italia (redatta nel 2018 da Carlo Blasi et al.), ricade nell'ecoregione 2C2 "Sezione Sud Adriatica", ed in particolare nella sottosezione 2C2a "Gargano'' (Figura 1 2). Tale sottosezione viene descritta come caratterizzata dal clima Mediterraneo oceanico, con piovosità

minima in estate di 347 mm e massima in tardo periodo autunnale di 806 mm, temperature minime da gennaio a febbraio comprese tra 1.2°C e 4.6°C e massime da luglio ad agosto tra 25.5°C e 32.3°C.

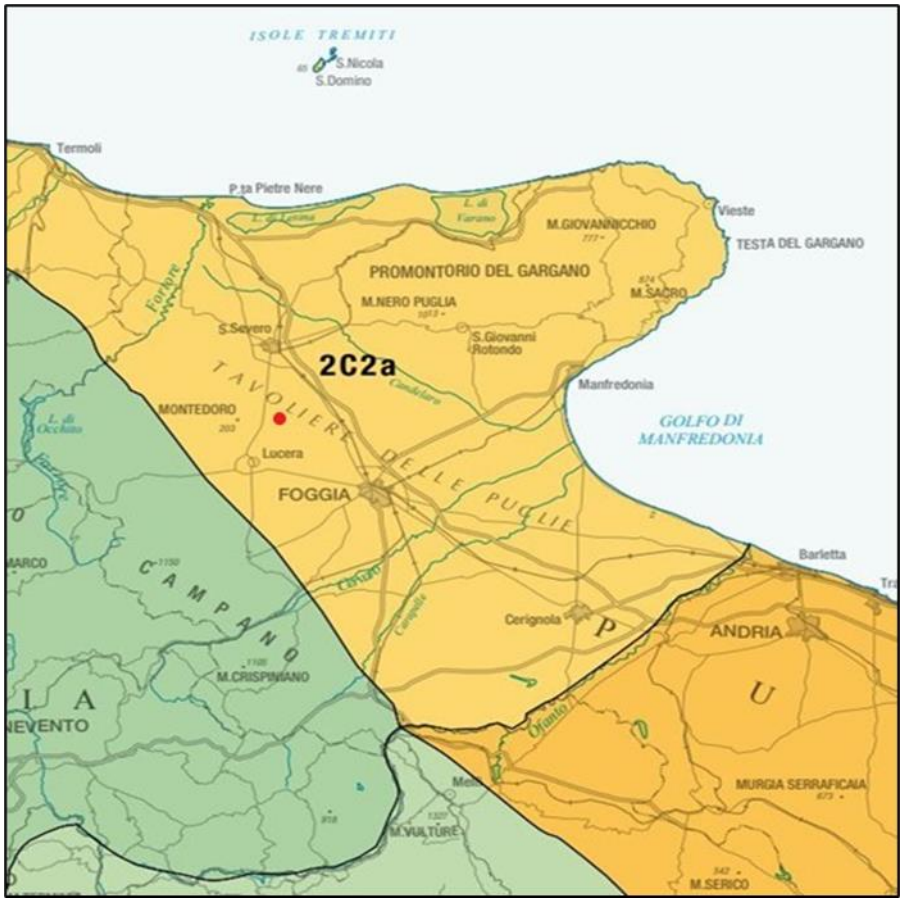


Figura 5-5 Stralcio della carta "Ecoregioni terrestri d'Italia", con il sito interessato dal progetto rappresentata dal pallino rosso (Fonte: Ecoregioni terrestri d'Italia, C. Blasi et al., 2018).

5.2.3 Inquadramento vegetazionale e floristico

Data la storia geologica e la posizione geografica, la Puglia rappresenta un'area di notevole interesse floristico e vegetazionale. Il paesaggio vegetale della Puglia si presenta particolarmente diversificato e complesso in funzione dell'elevata diversità ambientale. Sulla base di peculiari caratteristiche ambientali e legate alle diverse attività antropiche la Puglia può essere idealmente suddivisa in diverse subregioni; nel Tavoliere, l'area vasta di interesse del suddetto progetto, la vegetazione spontanea è stata quasi completamente sostituita da colture orticole e cerealicole.

Il Tavoliere, area agricola per vocazione, presenta anche un importante biotopo relitto denominato Bosco dell'Incoronata, l'unico residuo di vegetazione originaria di questa pianura, giunto fino a noi anche grazie alla presenza dell'adiacente santuario della Madonna dell'Incoronata. L'area è stata poi riconosciuta come Parco Naturale Regionale Bosco dell'Incoronata. La vegetazione forestale igrofla in prossimità delle rive del Torrente Cervaro è costituita da un saliceto a *Salix alba*, mentre nelle aree del letto ciottoloso si inserisce la vegetazione dei salici bassi a *Salix triandra* e a *Salix purpurea*, e nei più recenti terrazzi

idrografici, sono presenti pioppeti a *Populus alba* e *Populus nigra*. All'interno del meandro abbandonato dal torrente si conserva un interessante bosco a *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* con *Carex remota* e *Ulmus minor*. La maggiore copertura forestale del Bosco dell'Incoronata è però costituita da un bosco ceduo invecchiato, con esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e *Quercus amplifolia*, riconducibile a due principali aspetti, uno termofilo, con *Euphorbia characias, Clematis flammula, Rosa sempervirens, Asparagus acutifolius, Rubia peregrina e Smilax aspera* e l'altro, più mesofilo, con *Quercus dalechampii, Ulmus minor, Cercis siliquastrum, Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare* ed *Euonymus europaeus*.

L'area del mosaico di San Severo, una delle macroaree individuate nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, presenta una bassa copertura di aree naturali, per la gran parte concentrate lungo il corso dei torrenti e sui versanti più acclivi. Si tratta nella maggior parte dei casi di formazioni molto ridotte e frammentate, immerse in un contesto agricolo spesso invasivo e fortemente specializzato. Particolare rilievo assume la media valle del torrente Celone, che conserva ancora tratti ben conservati con formazioni ripariali a salice bianco *Salix alba*, salice rosso *Salix purpurea*, olmo comune *Ulmus minor*, pioppo bianco *Populus alba*.

Agroecosistemi di un certo interesse ambientale sono invece presenti nel territorio di Lucera e nelle serre dei Monti Dauni, dove le colture agricole a seminative assumono carattere estensivo e a minor impatto ambientale. Tali formazioni agricole riprendono la struttura ecologica delle pseudosteppe mediterranee, in cui sono rinvenibili comunità faunistiche di una certa importanza conservazionistica.

Nella provincia di Foggia e nel territorio del Tavoliere delle Puglie, si riscontrano due serie vegetazionali, la Serie adriatica neutrobasifila del cerro e della roverella e la Serie del tavoliere foggiano neutrobasifila della quercia virgiliana:

- La Serie adriatica neutrobasifila del cerro e della roverella (*Daphno laureolae-Querco cerridis sigmetum*) è presente sulle pendici orientali del Subappennino Dauno e nelle aree collinari interne della provincia di Foggia. Si tratta di boschi a dominanza di cerro *Quercus cerris*, con *Acer campestre* ed a volte *Carpinus betulus* nello strato arboreo, ceduate e pascolate piuttosto intensamente. Nello strato arbustivo sono abbondanti *Crataegus monogyna, Hedera helix e Tamus communis*, mentre nello strato erbaceo è interessante segnalare la presenza di *Anemone apennina*.
- La Serie del tavoliere foggiano neutrobasifila della quercia virgiliana (*Irido collinae-Querco virgilianae sigmetum*) è presente nell'intero tavoliere foggiano. ma anche nelle pianure e fondovalle del versante settentrionale del Gargano. Si presenta come boschi cedui invecchiati a carattere termo-mesofilo, con grandi esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e di *Quercus amplifolia*. Nello strato arboreo sono presenti anche *Quercus dalechampii* e *Ulmus minor*. Nello strato arbustivo si segnala la presenza di un consistente strato lianoso (*Clematis flammula, Rosa sempervirens, Smilax aspera, Clematis vitalba, Rubia peregrina var. longifolia*) e di un congruo gruppo di specie della classe *Rhamno-Prunetea* (*Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Euonymus europaeus, Rubus ulmifolius e Cornus sanguinea*). Lo strato erbaceo è piuttosto povero di specie, tra esse si segnalano *Buglossoides purpurocaerulea*, *Viola alba subsp. dehnhardtii, Brachypodium sylvaticum*, che presentano buone coperture.

5.2.4 Inquadramento faunistico

Il sito direttamente interessato dal progetto non ricade in nessuna area di interesse naturalistico e/o conservazionistico, e più in generale, considerando l'area vasta nella quale si inserisce, si osserva che la scarsa variabilità ecologica che caratterizza l'area del Tavoliere, insieme alla bassa qualità degli habitat presenti, sono alla base della presenza di una zoocenosi con scarsa ricchezza di specie. In particolare, la fauna vertebrata risente fortemente dell'assenza di formazioni forestali o aree boschive; l'ambito nel quale si inserisce il progetto è fortemente modellato dall'azione dell'uomo e caratterizzato dalla diffusa presenza di coltivazioni intensive di seminativi. L'unica situazione interessante, dal punto di vista faunistico, è data dalle colture di qualità, come gli oliveti, in cui sopravvivono ancora alcune comunità faunistiche strettamente legate a questa tipologia di habitat, come avifauna, entomofauna e piccoli mammiferi.

La seguente trattazione, per quanto attiene l'area vasta, è basata sulle conoscenze faunistiche desunte dai documenti disponibili sia per i Siti Natura 2000 che per le altre aree naturali protette presenti a livello del Tavoliere, sebbene distanti dal progetto. La restante parte di territorio, posta al di fuori delle aree di interesse conservazionistico, comprensiva dell'area di progetto, è caratterizzata principalmente dall'ecosistema agricolo, che risulta essere tipicamente utilizzato da specie faunistiche particolarmente tolleranti nei confronti del disturbo antropico e legate, almeno per una parte del loro ciclo biologico, ad ambienti quasi esclusivamente erbacei.

Analizzando l'erpetofauna, a livello dell'intera area del Tavoliere, risultano presenti principalmente specie appartenenti all'ordine degli squamati (*Squamata*), essenzialmente sauri ed ofidi. Alcune delle specie sono: il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), la vipera comune (*Vipera aspis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), il geco comune (*Tarentola mauritanica*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), la biscia dal collare (*Natrix helvetica*). Nelle zone pedemontane limitrofe, dove si trovano le aree di interesse conservazionistico, si annovera anche la presenza di specie di maggior pregio naturalistico ed ecologicamente più esigenti, tra le quali alcuni anfibi, grazie alla presenza di importanti aree umide sottoposte a vincolo. Gli anfibi, risultano poco presenti nel territorio del Tavoliere, in quanto gli unici habitat idonei risulterebbero essere i canali e le vasche di irrigazione, oltre ai corsi d'acqua naturali a carattere stagionale. Tra queste specie vi sono il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), il tritone italiano (*Lissotriton italicus*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*), la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), ecc.

Per quanto attiene i mammiferi, sempre a livello di area vasta, prendendo in considerazione i siti di interesse conservazionistico, vi sono gli ungulati come daini (*Dama dama*) e caprioli (*Capreolus capreolus italicus*), ma anche piccoli roditori come l'arvicola rossa, presente con la sottospecie garganica (*Myodes glareolus garganicus*). Sempre a livello di area vasta rivestono molta importanza i chirotteri, come il ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), presenti principalmente nelle cavità naturali della zona garganica. Inoltre, vi sono popolazioni di lupo (*Canis lupus*), stanziatesi nella zona montana e pedemontana del Subappennino Dauno; tra le altre specie vi sono cinghiale (*Sus scrofa*), tasso (*Meles meles*) e lepre italica (*Lepus corsicanus*).

Dato il ruolo fondamentale che svolge l'intero territorio pugliese, per la sua localizzazione geografica e morfologia, l'avifauna contiene il maggior numero di specie presenti. Infatti, la Puglia, più in particolare la regione garganica, risulta essere un vero e proprio "trampolino ecologico" per le specie migratorie, proprio per questo, oltre che per la loro elevata capacità di spostarsi su grandi distanze in breve tempo, risulta complicato stilare una check-list esaustiva delle specie presenti. La Regione viene definita come " trampolinoecologico" in quanto essa risulta essere l'ultima area di sosta idonea, per molte specie migratorie, dirette verso i Balcani, o più in generale verso le terre nordorientali. A livello di area vasta, tutta la zona del Tavoliere, le aree Pedegarganiche e del Subappennino, risultano ecologicamente fondamentali per tutte quelle specie di uccelli che, utilizzando rotte migratorie qui passanti, sono solite fare soste in aree ricadenti in questi ambiti territoriali. Le aree umide situate a nord e a sud del Promontorio garganico, lungo la linea di costa, fungono proprio da riparo temporaneo per le specie migratorie e da aree in cui poter svernare, per le specie più stanziali. Tra le specie di uccelli che frequentano l'area vasta si possono citare: lo sparviere (*Accipiter nisus*), il nibbio reale (*Milvus milvus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*), l'allocco (*Strix aluco*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la civetta (*Athene noctua*), la poiana (*Buteo buteo*), il gufo reale (*Bubo bubo*), l'airone rosso (*Ardea purpurea*).

Nell'ambito limitrofo al progetto, in base alle caratteristiche ambientali dello stesso, risultano presenti poche specie dell'erpetofauna e in particolare quelle meno esigenti e più facilmente adattabili, quali ad esempio: rospo comune *Bufo bufo* e rana verde, tra gli anfibi; lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e biacco (*Hierophis viridiflavus*), tra i rettili.

Le specie di mammiferi potenzialmente presenti nelle zone limitrofe all'area interessata dal progetto, ma anche più in generale in tutto il territorio del Tavoliere, risultano essere di piccole e medie dimensioni e soprattutto antropofile; la già annoverata assenza di aree boschive e siti rifugio, infatti, rende il territorio in esame poco idoneo alla presenza di specie più esigenti e maggiormente specializzate. Tra le specie presenti vi sono ad esempio la volpe (*Vulpes vulpes*), la faina (*Martes foina*), la donnola (*Mustela nivalis*) e piccoli roditori come l'arvicola di Savi (*Microtus savii*).

La componente ornitica, come nell'area vasta, risulta dominante ed è costituita, oltre che da specie che attraversano l'area durante i loro spostamenti, da specie stanziali o che vi svolgono una parte del loro ciclo biologico. Tra le specie ornitiche presenti nell'area vi sono prevalentemente specie che frequentano gli ecosistemi agricoli, quali ad esempio: passera d'Italia (*Passer italiae*), rondine (*Hirundo rustica*), gazza (*Pica pica*), cardellino (*Carduelis carduelis*), poiana (*Buteo Buteo*).

5.2.5 Gli ecosistemi

Ciascuna unità ecosistemica è definita come una porzione di territorio caratterizzata da omogeneità strutturale e funzionale, con confini non sempre individuabili con precisione in quanto non sempre riconducibili a limiti fisici. Nell'area di interesse del progetto in esame, così come nell'area vasta, sono presenti principalmente due tipologie di ecosistemi, l'ecosistema agricolo o agroecosistema e l'ecosistema fluviale.

Nell'area in esame, l'ecosistema agricolo è caratterizzato per lo più da colture di seminativi in aree irrigue, costituite da foraggi e cereali, ma vi è anche la presenza di vigneti e oliveti. L'ecosistema agricolo

costituisce un ecosistema seminaturale, che si differenzia da quelli naturali, prima di tutto per la propria origine, dovuta all'azione dell'uomo, e di conseguenza anche nelle componenti biotica ed abiotica che lo caratterizzano. Le specie animali che caratterizzano questo ecosistema sono specie legate alla vegetazione naturale originaria residua; specie generaliste che si sono adattate a vivere anche negli ambienti modificati dall'uomo; specie specializzate che però in questo ecosistema hanno trovato luoghi idonei ad essi, che presentano vantaggi rispetto a quelli presenti negli ecosistemi naturali, ad esempio l'utilizzo di strutture antropiche per la nidificazione e/o il rifugio. I fattori fisici e chimici che interagiscono con le comunità vegetali e animali a formare l'ecosistema agricolo si differenziano da quelli presenti negli ecosistemi naturali, in quanto vi è anche la presenza dell'uomo, che modifica i normali processi fisico-chimici, ad esempio utilizzando i fertilizzanti, innaffiando quando non piove, selezionando le piante più idonee ai propri scopi, ecc.

L'ecosistema fluviale è rappresentato da aree umide e corsi d'acqua, sia a carattere stagionale che stabili (Torrente Cervaro, Carapelle, ecc.). In queste zone si rinvengono formazioni vegetali ripariali, cioè tipiche dei corsi d'acqua, con specie quali ad esempio il pioppo bianco *Populus alba*, il salice bianco *Salix alba*, l'equiseto fluviatile *Equisetum fluviatile*, ecc. Le formazioni di pioppo e salice, che prima occupavano una fascia più ampia lungo l'argine di questi torrenti, in molti casi sono stati rimaneggiati dall'uomo. In molte zone, inoltre, la vegetazione ripariale è stata modificata anche in maniera marcata, a tal punto da far scomparire quasi del tutto queste specie che invece sono molto importanti, sia perché fungono da regolatori dell'equilibrio ecologico (corridoi ecologici) sia perché svolgono un importante funzione di mitigazione del fenomeno erosivo delle acque. Nello specifico dell'area limitrofa al progetto i pochi corsi d'acqua presenti, di dimensioni ridotte, sono caratterizzati da vegetazione erbacea e da canneti.

Inoltre, si segnala la presenza, seppur modesta, dell'ecosistema urbano, costituito oltre che dai comuni di San Severo e Lucera, anche da strutture aziendali agricole e di produzione o trasporto di corrente elettrica (impianti fotovoltaici). Nonostante si tratti di un ecosistema artificiale, possono talvolta instaurarsi situazioni favorevoli dal punto di vista ecologico, infatti nell'ecosistema urbano si creano nuove nicchie ecologiche e nuovi habitat che attraggono alcune specie animali e vegetali che ormai si sono specializzate nel viverci. Ovviamente le specie animali più diffuse in questo ecosistema sono quelle con basse esigenze ecologiche e con una elevata adattabilità.

5.2.6 Aree di interesse conservazionistico

Al fine di identificare le aree di maggiore interesse per la biodiversità, per le singole specie e per gli habitat di interesse comunitario, è stata analizzata la presenza sul territorio interessato di aree soggette a regimi conservazionistici e/o di interesse naturalistico (Siti Natura 2000, Aree protette, IBA, zone Ramsar), dato che esse rappresentano importanti serbatoi di biodiversità. L'analisi del territorio circostante l'area direttamente interessata dal progetto, consente di delineare un quadro del valore naturalistico del contesto in esame e delle possibili dinamiche ecologiche.

L'area direttamente interessata dalla realizzazione del progetto non ricade in nessuna area di interesse conservazionistico o naturalistico.

Nello stralcio della "Carta delle aree di interesse conservazionistico", riportato nella figura seguente, si può osservare come nell'ambito del Tavoliere, più in prossimità all'area garganica, ve ne sono alcune: la ZSC IT9110008 "Valloni e steppe pedegarganiche'', la ZPS IT9110039 "Promontorio del Gargano'', la ZSC

IT9110027 "Bosco Jancuglia - Monte Castello'', l'IBA203 "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata'', l'IBA126 "Monti della Daunia'' e l'EUAP0005 "Parco nazionale del Gargano''. È importante sottolineare il fatto che le suddette aree si trovano ad una distanza media di 18km dal sito interessato dal progetto.

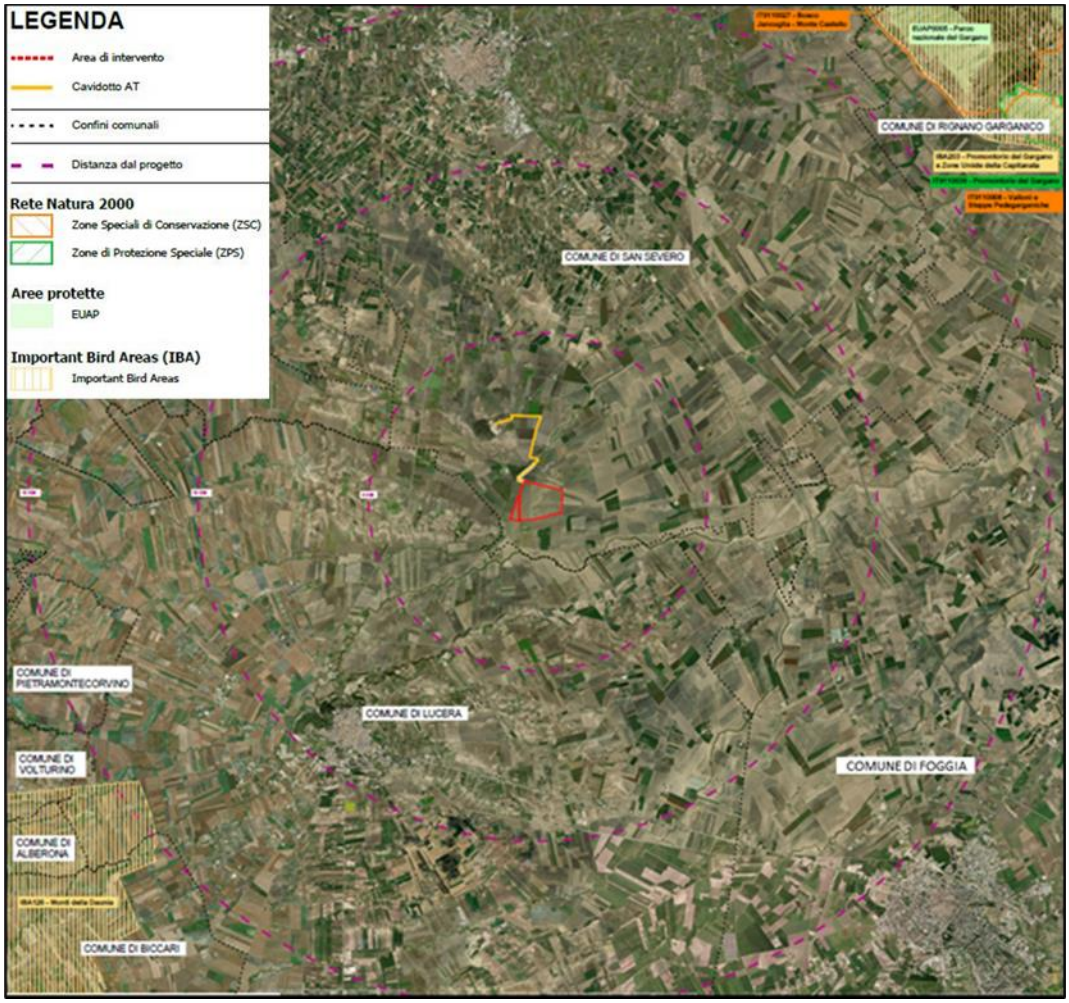


Figura 5-6 Localizzazione delle aree di interesse conservazionistico, rispetto all'area del Progetto.

Al fine di descrivere opportunamente ogni area di interesse conservazionistico, tra i riferimenti utilizzati vi è anche, per la caratterizzazione degli habitat, il "Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE''.

La **ZSC IT9110008 "VALLONI E STEPPE PEDEGARGANICHE''**, designata come tale con DM 28/12/2018, è situata a circa 18km dal sito del progetto e ha un'estensione di circa 29.817 ettari. Il sito include le aree substeppiche più vaste della Puglia ad elevatissima biodiversità ed una serie di canyon di origine erosiva, che ospitano un ambiente rupestre di elevato interesse naturalistico, con rare specie vegetali endemiche e di elevato interesse fitogeografico.

Nel Formulario Standard della ZSC "Valloni e steppe pedegarganiche'' vengono riportate sei tipologie di habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva Habitat. Tali habitat con le relative valutazioni, estratte dal Formulario Standard, sono riportati nella tabella seguente (cfr. Tabella 5-20).

Codice	Estensione (ha)	Valutazione			
		Rappresentatività	Superficie relativa	Conservazione	Giudizio globale
62A0	11.696	A	C	A	A
8210	3,0	C	C	B	B
8310	0	A	C	A	B
9320	25,9	C	C	C	C
9340	361	A	C	B	B

Tabella 5-20 Habitat presenti nella ZSC "Valloni e steppe pedegarganiche" (Fonte: Natura 2000 - Standard Data Form).

Legenda:
Rappresentatività: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito. A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa.
Superficie relativa (p): superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale. A= 15%< p ≤100%; B= 2%< p ≤15%; C= 0%< p ≤2%.
Conservazione: grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino. A: conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o ridotta.
Giudizio globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione. A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo.

Habitat 62A0 "Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale (*Scorzoneretalia villosae*)'': Praterie xeriche submediterranee ad impronta balcanica, presenti nell'Italia nord-orientale (dal Friuli orientale, lungo il bordo meridionale delle Alpi e loro avanterra, fino alla Lombardia orientale) e sud-orientale (Molise, Puglia e Basilicata) dove sono rappresentate da aspetti endemici dell'Appennino centro-meridionale. Inoltre, queste praterie possono essere interessate da una ricca presenza di specie di orchidee.

Habitat 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica'': Pareti rocciose di natura carbonatica con comunità casmofitiche. La vegetazione si presenta rada, caratterizzata da specie erbacee perenni, piccoli arbusti, felci, muschi e licheni.

Habitat 8310 "Grotte non ancora sfruttate a livello turistico'': Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II della Direttiva Habitat, quali pipistrelli e anfibi. Le specie vegetali fotosintetiche si rinvengono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentate da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

Habitat 9320 "Foreste di *Olea* e *Ceratonia*'': Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati, in ambienti a macrobioclima mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea, con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea. Si tratta di formazioni

arborescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua*, alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi.

Habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia''*: Boschi a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine.

Nel campo 3.2 del Formulario Standard sono riportate le specie di fauna di cui all'Articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e le specie di flora e fauna elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE presenti nella ZSC, delle quali se ne citano alcune: tra i mammiferi rivestono particolare valore conservazionistico i chirotteri, tra cui *Barbastella barbastellus, Miniopterus schreibersii* e *Myotis capaccinii*, inoltre, si cita la presenza di *Canis lupus;* tra i rettili vi sono *Testudo hermannii* e *Elaphe quatuorlineata;* tra gli anfibi *Triturus carnifex*; tra le numerose specie di avifauna *Tetrax tetrax, Pernis apivorus, Bubo bubo, Athene noctua* e *Falco peregrinus*.

Nel campo 3.3 "Altre specie importanti di flora e di fauna" del Formulario Standard sono riportate soprattutto specie di flora, ma anche di rettili, anfibi, mammiferi ed invertebrati.

La **ZPS IT9110039 "PROMONTORIO DEL GARGANO''**, è costituita da un altopiano carsico che si estende, per circa 70.012 ettari, dal livello del mare fino ai 1.100 metri di altitudine. È caratterizzata da un'elevata eterogeneità ambientale ed è rappresentativa di molti degli ambienti caratteristici del bioma mediterraneo, tra cui foreste, steppe, ambienti rupicoli, macchia mediterranea e falesie marine. Il sito include la Foresta Umbra, la più estesa ed integra formazione boschiva della Puglia, caratterizzata dalla presenza di un interessante nucleo di vegetazione a faggeta (*Aquifolio-Fagetum*) e considerato habitat prioritario. Si tratta di uno dei tratti costieri più integri e di grande valore paesaggistico dell'intera Italia, oltre che un importante sito di nidificazione di diverse specie rupicole.

Le tipologie di habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva Habitat, presenti nella ZPS "Promontorio del Gargano'' e inseriti nel relativo Formulario Standard, con le relative valutazioni, sono riportati nella tabella seguente (Cfr. Tabella 5-21).

Codice	Estensione (ha)	Valutazione			
		Rappresentatività	Superficie relativa	Conservazione	Giudizio globale
5210	2.100,36	A	B	B	B
5330	7.001,2	B	C	B	B
6210	17.503	B	C	B	B
6220*	5.600,96	A	B	C	C
8210	10.501,8	A	C	B	A
9180*	1.400,24	B	C	B	B
91M0	1.400,24	B	C	B	B
9210*	10.501,8	A	B	B	B
9540	3.500,6	A	B	C	B

Tabella 5-21 Habitat presenti nella ZPS "Promontorio del Gargano" (Fonte: Natura 2000 – Standard Data Form)

Legenda:
Rappresentatività: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito. A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa.
Superficie relativa (p): superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale. A= 15%< p ≤100%; B= 2%< p ≤15%; C= 0%< p ≤2%.
Conservazione: grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino. A: conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o ridotta.
Giudizio globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione. A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo.
* Habitat prioritario

Di seguito si riporta una descrizione dei soli habitat a carattere prioritario:
Habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*'': Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Sub- meso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

Habitat 9180* "Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion'': boschi misti dominati dalle cosiddette "latifoglie nobili", quali *Acer* sp. pl., *Tilia* sp. pl., *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra* ed altre caducifoglie mesofile, che si sviluppano lungo gli impluvi, le forre ed anche i versanti. L'habitat comprende tipi diversi per caratteristiche ecologiche e biogeografiche.

Habitat 9210* "Faggeti degli Appennini con *Taxus* ed *Ilex*'': Faggete termofile con tasso ed agrifoglio nello strato alto-arbustivo e arbustivo del piano bioclimatico supra-temperato, sia su substrati calcarei sia silicei o marnosi distribuite lungo tutta la catena Appenninica e parte delle Alpi Marittime riferite alle alleanze *Geranio nodosi-Fagion* e *Geranio striati-Fagion*. Sono generalmente ricche floristicamente, con presenza di specie arboree, arbustive ed erbacee mesofile.
Nel campo 3.2 del Formulario Standard sono riportate le specie di fauna di cui all'Articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e le specie di flora e fauna elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE presenti nella ZPS, tra le quali si cita: tra gli uccelli *Anthus campestris*, *Bubo bubo* e *Buteo rufinus*, tra i mammiferi *Myotis blyth* e *Myotis myotis*, tra gli anfibi *Bombina pachypus* e *Triturus carnifex* e tra le specie di rettili *Emys orbicularis*.
Nel campo 3.3 "Altre specie importanti di flora e di fauna" sono riportate altre specie di rettili, di flora, di anfibi, di mammiferi e di invertebrati.

La **ZSC IT9110027 "BOSCO JANCUGLIA – MONTE CASTELLO''**, designata come tale con DM 28/12/2018, si estende per circa 4.456 ettari. Il sito è caratterizzato da una vegetazione boschiva, in parte costituita da specie arboree sempreverdi (Leccete) ed in parte da specie caducifoglie. Dove la vegetazione arborea è stata eliminata dagli interventi antropici, si estendono delle praterie erbacee substeppiche. Inoltre, qui è da annoverare la presenza di una delle maggiori doline di Italia.

Le tipologie di habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva Habitat, presenti nella ZSC "Bosco Jancuglia – Monte Castello'' e inseriti nel relativo Formulario Standard, con le relative valutazioni, sono riportati nella tabella seguente (Cfr. Tabella 5-22).

Codice	Estensione (ha)	Valutazione			
		Rappresentatività	Superficie relativa	Conservazione	Giudizio globale
6210(*)	1336.8	B	C	B	B
9340	891.2	A	C	A	A

Tabella 5-22 Habitat presenti nella ZSC "Bosco Jancuglia – Monte Castello" (Fonte: Natura 2000 – Standard Data Form)

Legenda:
Rappresentatività: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito. A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa.
Superficie relativa (p): superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale. A= 15%< p ≤100%; B= 2%< p ≤15%; C= 0%< p ≤2%.
Conservazione: grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino. A: conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o ridotta.
Giudizio globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione. A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo.
*Habitat prioritario

Habitat 6210(*) "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)'': si tratta di praterie polispecifiche perenni a dominanza di graminacee emicriptofitiche diffuse prevalentemente nel Settore Appenninico ma presenti anche nella Provincia Alpina, dei Piani bioclimatici Sub-, Meso-, Supra- Temperato, riferibili alla classe *Festuco-Brometea*, talora interessate da una ricca presenza di specie di *Orchideaceae* ed in tal caso considerate prioritarie. Le praterie di questo habitat, tranne alcuni sporadici casi, sono tipicamente secondarie, il cui mantenimento è subordinato alle attività di sfalcio o di pascolamento del bestiame, garantite dalla persistenza delle tradizionali attività agro-pastorali. In assenza di tale sistema di gestione, i naturali processi dinamici della vegetazione favoriscono l'insediamento nelle praterie di specie di orlo ed arbustive e lo sviluppo di comunità riferibili rispettivamente alle classi *Trifolio-Geranietea* sanguinei *e Rhamno-Prunetea spinosae*.

L'**habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*"** è stato già descritto per la ZSC IT9110008.

Nel campo 3.2 del Formulario Standard sono riportate specie di fauna di cui all'Articolo 4 della direttiva 2009/147/CE e quelle elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, mentre non risultano citate specie di flora. Di seguito si riportano alcune delle specie di cui sopra: tra gli uccelli *Caprimulgus europaeus, Lullula arborea, Tyto alba* e *Emberiza cia,* tra i rettili *Elaphe quatuorlineata* e tra le specie di anfibi *Triturus carnifex.*

Nel campo 3.3 "Altre specie importanti di flora e di fauna" sono riportate principalmente specie di piante, ma anche di rettili ed anfibi.

L'**IBA203 "PROMONTORIO DEL GARGANO E ZONE UMIDE DELLA CAPITANATA''**, si estende per circa 243 ettari, di cui 35,5 ettari ricadenti in mare. L'IBA 203 deriva dall'unione di 3 IBA, esistenti in precedenza e confinanti, in quanto il territorio delle 3 IBA costituiva un'unica area, soprattutto dal punto di vista ornitologico; le suddette IBA erano l'IBA128 "Laghi di Lesina e Varano", l'IBA129 "Promontorio del Gargano" e l'IBA130 "Zone umide del golfo di Manfredonia". Della superficie totale dell'area fanno parte quindi il Promontorio del Gargano con le adiacenti zone steppiche, i laghi costieri di Lesina e Varano ed il complesso di zone umide sia salmastre che dulciacquicole localizzate lungo la costa adriatica, a sud del promontorio.

Nella tabella di seguito (Cfr. Tabella 5-23) vengono elencate le specie target per cui venne istituita tale IBA, con i rispettivi criteri di attribuzione.

SPECIE	CRITERIO
Tadorna tadorna	A4i, B1i, C3
Mareca penelope	B1i, C3
Phoenicopterus roseus	C2, C6
Burhinus oedicnemus	C6
Recurvirostra avosetta	C6
Larus genei	A4i, B1i, C2, C6
Larus melanocephalus	C2, C6
Gelochelidon nilotica	C2, C6
Circus aeruginosus	C6
Circaetus gallicus	C6
Coracias garrulus	C6
Leiopicus medius	C6
Falco biarmicus	B2, C2, C6
Falco peregrinus	C6

Tabella 5-23 Criteri relativi alle singole specie. (Fonte: BirdLife Data Zone).

Legenda:
A4i: Specie presente con popolazione rilevante a livello biogeografico (paleartico occidentale / europeo).
B1i: Specie presente con popolazione rilevante a livello biogeografico (paleartico occidentale / europeo).
C2: Specie inclusa in allegato I della direttiva Uccelli presente con popolazione significativa a livello della UE.
C3: Specie non inclusa in allegato I della direttiva Uccelli presente con popolazione significativa a livello della UE.

C6: Specie inclusa in allegato I della direttiva Uccelli oppure specie tipica dei biomi (alpino / mediterraneo) presente con popolazione significativa a livello italiano.

L'**IBA126 "MONTI DELLA DAUNIA''**, è situata al confine tra le regioni Puglia, Campania e Molise, coprendo un'area di circa 75.027 ettari. L'area comprende le vette più alte della Puglia, Monte Cornacchia e Monte Saraceno, il medio corso del fiume Fortore ed il lago di Occhitto, importante per la presenza di uccelli acquatici in sosta.
Nella tabella di seguito (Cfr. Tabella 5-24) vengono elencate le specie target per cui venne istituita tale IBA, con i rispettivi criteri di attribuzione.

SPECIE	CRITERIO
Milvus milvus	C6
Coracias garrulus	C6

Tabella 5-24 Criteri relative alle singole specie (Fonte: BirdLife Data Zone)

Legenda:
C6: Specie inclusa in allegato I della direttiva Uccelli oppure specie tipica dei biomi (alpino / mediterraneo) presente con popolazione significativa a livello italiano).

L'**EUAP0005 "PARCO NAZIONALE DEL GARGANO''**, occupa quasi interamente il promontorio del Gargano, estendendosi per una superficie totale di 118.144 ettari. Nel territorio del Parco del Gargano è compreso, inoltre, l'Arcipelago delle Isole Tremiti, localizzato a circa 12 miglia a Nord del promontorio; il tratto di mare che circonda l'Arcipelago delle Isole Tremiti è stato riconosciuto come Area Marina Protetta, affidata in gestione all'Ente Parco Nazionale del Gargano, e ha una superficie complessiva di circa 1.466 ettari, suddivisa in 3 zone con grado di protezione differente, in relazione al valore naturalistico ed al grado di tutela corrispondente.

Le aree comprese nel Parco Nazionale del Gargano sono notoriamente di particolare interesse biogeografico, soprattutto a causa della posizione peculiare dell'intero comprensorio, isolato dalle aree Appenniniche da un lato, ma con una collocazione di naturale "ponte'' biogeografico tra i Balcani e la Penisola Italiana, e caratterizzato da una notevole varietà ed eterogeneità di ambienti naturali.

Nel Parco sono segnalate 8 specie di anfibi (2020), su un totale di 10 specie in Puglia e 40 in Italia. Questa ricchezza in specie è dovuta alla presenza nell'area di numerosi microhabitat, alcuni di origine antropica, come le "piscine", ed altri di origine naturale, come i cutini (pozzi naturali). Questi animali, infatti, occupano le zone acquitrinose, i canali, le sponde delle lagune ed i cutini in varie zone boscose del Parco. I principali anfibi presenti sono la raganella italiana (*Hyla intermedia*), la rana dalmatina (*Rana dalmatina*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufotes balearicus*) ed il tritone italiano (*Lissotriton italicus*). Tra queste specie presenti, due sono endemiche, il tritone italico e la raganella italiana. I rettili, invece, sono più numerosi, con 20 specie segnalate, comprese tre specie marine, su 23 della Regione Puglia e 51 del territorio italiano. Una specie è endemica del territorio italiano e sono presenti alcune

sottospecie, endemiche italiane, a distribuzione meridionale. Quattro specie sono inserite nella direttiva habitat 92/43/CEE (allegato II) e cinque sono elencate nella Lista rossa IUCN. Nell'arcipelago delle Tremiti è presente una sottospecie endemica della lucertola campestre: la *Podarcis sicula sanctinicolai*. Tra i rettili presenti si possono segnalare: la tartaruga marine (*Caretta caretta*), la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), l'orbettino (*Anguis veronensis*), il saettone occhirossi (*Zamenis lineatus*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), la vipera comune (*Vipera aspis*), la natrice dal collare (*Natrix helvetica*), il ramarro (*Lacerta bilineata*).

Riguardo le specie di mammiferi del Parco, sono 46 quelle complessivamente presenti (2020), di cui 9 sono di interesse comunitario e 19 sono inserite nella lista rossa IUCN. Di particolare interesse la popolazione di lepre italica (*Lepus corsicanus*), specie endemica dell'Italia centro-meridionale e Sicilia. Altre specie che si possono citare sono il cinghiale (*Sus scrofa*), il capriolo (*Capreolus capreolus italicus*), il cervo (*Cervus elaphus*), il daino (*Dama dama*) ed il muflone (*Ovis musimon*), presenti essenzialmente nel territorio dell'ex Riserva di caccia di Pugnochiuso, per lo più recintata, in stato di semicattività. Inoltre, tra i mammiferi, i chirotteri sono ben rappresentati, con 12 specie, di cui 10 elencate nella lista rossa IUCN, tra queste particolarmente rilevanti sono il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) e il ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), presente con la sottospecie (*R.h. hipposideros*).

La biodiversità ornitologica del Parco è di notevole importanza e le specie che frequentano l'area protetta sono quasi 280. Sul territorio del Parco, inoltre, nidificano ben 172 specie di uccelli, su un totale di 250 in Italia (2020). Nell'area del Parco del Gargano, con particolare riferimento alle Isole Tremiti, vi sono importanti siti di nidificazione di Procellariformi: la berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e la berta minore (*Puffinus yelkouan*). Le zone umide rivestono una notevole importanza come sito di nidificazione di diversi uccelli acquatici, per i quali si citano l'airone rosso (*Ardea purpurea purpurea*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), il tarabusino (I*xobrychus minutus*), il tarabuso (*Botaurus stellaris*), il marangone minore (*Microcarbo pygmeus*), l'oca selvatica (*Anser anser*), il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) ecc. Il gruppo dei rapaci diurni è presente con diverse specie nidificanti: il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il biancone (*Circaetus gallicus*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*), lo sparviere (*Accipiter nisus*) e la poiana (*Buteo buteo*). Tra i rapaci di grande importanza sono anche i Falconidi nidificanti: il lanario (*Falco biarmicus*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*) ed il grillaio (*Falco naumanni*).

Analizzando la componente vegetazionale del Parco del Gargano, due sono fondamentalmente gli aspetti presenti: il primo riguarda un contingente di specie suffruticose ed erbacee proprie dei sistemi rupestri, ai limiti meridionali del promontorio e delle stazioni aride delle falesie costiere; il secondo comprende forme di vegetazione forestale a carattere caducifoglio temperato di impronta decisamente balcanica (cerrete miste) e di una flora di alberelli di piccole dimensioni e cespugli che di tale foresta costituisce l'orlatura esterna (carpino orientale, albero di Giuda, terebinto). L'area del Parco, e quindi del Promontorio, contiene un'elevata eterogeneità di unità vegetazionali:

- La vegetazione forestale, comprendente faggete a Tasso ed Agrifoglio, foreste caducifoglie miste temperate a *Quercus, Fagus, Tilia e Acer*, Castagneti, Cerrete, querceti misti a Roverella e Cerro, foreste di Leccio, foreste di Pini d'Aleppo, macchia Mediterranea sempreverde.

- I cespuglieti, comprendenti cespuglieti con boscaglie prevalentemente decidui e vegetazione dunale con dominanza di *Juniperus sp.*
- La vegetazione erbacea, comprendente pascoli degli altipiani carsici e delle doline e praterie pedegarganiche.
- La vegetazione degli ambienti umidi, comprendente canneti a *Phragmites australis* e *Arundo donax* e vegetazione di paludi salmastre costituita da lembi di formazioni ad alofite annuali (*Thero-Salicornietea*) ed alofite suffruticose perenni (*Arthrocnemetea*).

Di seguito vengono riportate le diverse tipologie di habitat di Direttiva presenti nelle suddette unità vegetazionali:

- Vegetazione forestale: 9210* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*; 9180* Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*; 9260 Foreste di *Castanea sativa*; 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*; 9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici; 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterraneee con *Limonium spp*. endemici; 1430 Praterie e fruticeti alo-nitrofili (*Pegano-Salsoletea*); 2260 Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*.
- Cespuglieti: 2250* Dune costiere con *Juniperus spp*.; 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche"); 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine.
- Vegetazione erbacea: 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco- Brometalia*) (* notevole fioritura di orchidee); 4090 Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose; 5330 Arbusteti termo-mediterranei e predesertici; 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea;* 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica.
- Vegetazione degli ambienti umidi: 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*; 1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose; 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*); 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*); 1510* Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*).

5.2.7 Le reti ecologiche

Nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, la regione Puglia, propone un modello di Rete Ecologica Polivalente (REP) basato principalmente su una Rete di Conservazione della Biodiversità (REB), la quale risulta essere uno strumento fondamentale per il "governo'' della natura. All'interno del PPTR viene individuata una rete per la conservazione della biodiversità (REB) di livello regionale, saranno poi le province o i comuni a dover definire delle REB di livello locale sulla base dei criteri definiti a livello regionale. La REB regionale si basa su diverse tipologie di elementi:

Sistemi di naturalità: Questi complessi ambientali sono in grado da soli di assicurare il mantenimento di numerose e significative popolazioni floro-faunistiche, ed al tempo stesso rappresentano aree sorgente

per popolazioni delle stesse specie. Svolgono, inoltre, numerosi "Servizi ecosistemici" relativi alla produzione di acqua, difesa idrogeologica, immobilizzazione della CO_2, riduzione inquinamento, ecc.

- Elementi primari, aree a massima naturalità e biodiversità, con presenza di uno o più habitat e specie d'interesse conservazionistico a livello regionale e sovraregionale che debbono essere conservate per mantenere la vitalità delle popolazioni biologiche tra i diversi nodi della rete. Gli elementi di naturalità possono essere immersi in matrici antropiche seminaturali, quali aree coltivate, e contenere elementi di edificazione sparsa. Corrispondo a istituti di protezione già esistenti (parchi nazionali, regionali, ecc.) e siti Rete Natura 2000.

- Elementi secondari, aree regionali a naturalità diffusa con presenza di uno o più habitat e specie d'interesse conservazionistico, che debbono essere conservate per mantenere la vitalità delle popolazioni biologiche tra i diversi nodi della rete. Corrispondono ai siti Rete Natura 2000 e/o aree non comprese in istituti esistenti, ma importanti contenitori di biodiversità e/o essenziali lungo le rotte migratorie.

Connessioni ecologiche: Sono aree territoriali funzionali a permettere la connessione e lo spostamento delle popolazioni (animali e vegetali) tra le aree a massima naturalità e biodiversità tra/intra i nodi principali e secondari.

- Corridoio fluviale a naturalità diffusa, rappresentato dai principali sistemi fluviali perenni di estensione e portata significativa. Si tratta di corsi d'acqua che conservano per l'intero percorso fluviale elementi abbastanza continui di naturalità;

- Corridoio fluviale a naturalità residuale o ad elevata antropizzazione, rappresentato dai corsi d'acqua minori, perenni o stagionali. Si tratta di corsi d'acqua che per la loro portata minore o saltuaria sono stati in gran parte interessati da attività antropiche, regimazione del corso, messa a coltura dell'alveo, infrastrutturazione viaria, ecc.;

- Corsi d'acqua episodici, rappresentati da elementi morfologici di origine erosiva fossile su substrato calcareo, per la gran parte individuabili come segno geologico sul territorio. Per la loro natura sono interessati solo saltuariamente dallo scorrimento naturale delle acque, più spesso sono, invece, utilizzati come recettori di acque di origine antropica;

- Corridoio terrestre a naturalità diffusa, si tratta di corridoi terrestri con presenza di formazioni vegetazionali (boschi, macchia, pascoli) naturali più o meno continua. In ambito regionali sono spesso insediati su elementi geologici di discontinuità, gradini, ripe marine fossili, emergenze rocciose, ecc.;

- Corridoio terrestre a naturalità residuale, si tratta di corridoi terrestri con presenza di formazioni vegetazionali (boschi, macchia, pascoli) naturali residuali in quanto interrotte da attività antropiche, agricoltura soprattutto, ma ancora riconoscibili;

- Corridoio costiero, considerata la conformazione geografica della Puglia, una penisola circondata per tre lati dal mare, si impone la necessità di prevedere questa tipologia di elemento della rete, per costruire da una parte un rapporto funzionale interno-costa, dall'altro dare continuità e connessione agli ambienti residui naturali presenti lungo la costa. Tali funzioni della rete risulterebbero altrimenti di difficile realizzazione in molte aree regionali;

- Corridoio cieco, si tratta di corridoi che, pur se non connettono due aree, sono funzionali alla conservazione della biodiversità, in quanto l'area occupata dal corridoio contiene popolazioni sorgenti di specie, sono corridoi che si incuneano in aree a bassa naturalità oppure si interrompono per fattori geografici, ad es. sulla linea costiera, permettendo comunque lo spostamento di specie da aree sorgente;

- Corridoio Discontinuo (*stepping stones*), corridoio che permette, comunque, attraverso una sequenza di piccole aree di idoneità ecologica fra loro separate, una connessione per il gruppo di specie target.

Aree tampone (buffer): Si tratta di aree naturali e/o seminaturali poste a protezione di alcuni degli elementi della REB. Si tratta di aree di minore estensione territoriale, per le quali è necessario prevedere delle aree tampone esterne con funzione di maggiore protezione dai fattori di pressione esterna. Queste aree creano una fascia di protezione da pressioni antropiche verso elementi di naturalità significativi.

Nuclei naturali isolati: Corrispondono principalmente ad elementi di dimensioni minori, generalmente non in diretta continuità con la rete. Sono immerse in una matrice agricola e potranno essere inseriti successivamente nelle reti a scala locale. Si tratta di aree essenziali per la conservazione di metapopolazioni di specie a bassa vagilità (capacità di spostamento), soprattutto anfibi e rettili, la cui sopravvivenza è comunque assicurata da piccole aree di naturalità, all'interno delle quali queste popolazioni sono in grado di autosostenersi.

Nella seguente figura (Cfr. Figura 5-7) si riporta uno stralcio della citata REB, dal quale si deduce che l'area destinata alla realizzazione dell'opera non si sovrappone a nessun elemento della suddetta rete ecologica. Inoltre, gli unici elementi di naturalità presenti nell'ambito del progetto sono rappresentati dai corsi fluviali, i quali costituiscono degli elementi di connessione residuali.

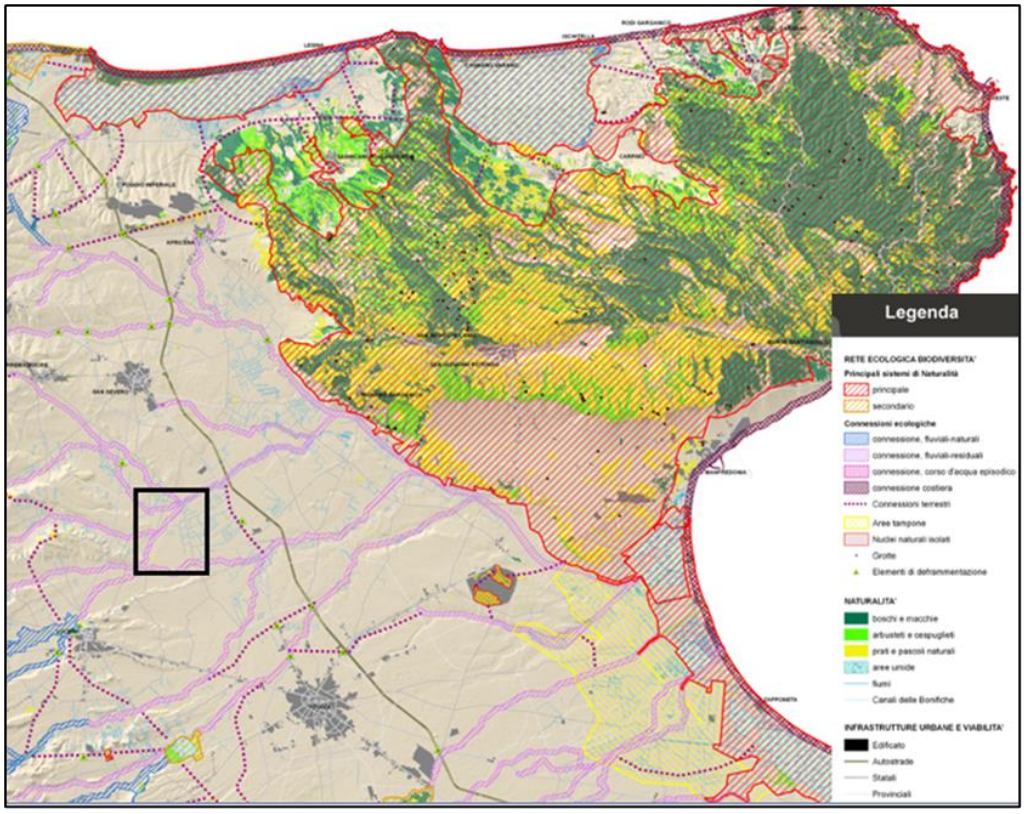


Figura 5-7 Stralcio della carta della Rete per la Biodiversità, con riferimento all'ambito di Progetto individuabile con il rettangolo nero (Fonte: PPTR Rete Ecologica Territoriale, rapporto tecnico).

Per quanto attiene la REP, rete ecologica polivalente, essa integra gli elementi della REB con altri contenuti del Piano Paesaggistico Territoriale, in grado di svolgere una funzione ecosistemica significativa. Lo Schema costituisce uno degli scenari fondamentali di medio periodo assunti come riferimento dalla pianificazione regionale di area vasta. Le categorie, con i relativi elementi costitutivi, della REP, sono:

- Unità ecosistemiche strutturali, che comprendono unità acquatiche e palustri, unità naturali terrestri (boschive ed altre), unità coltivate ed unità antropizzate. Sono categorie ecosistemiche fondamentali, rappresentative del gradiente naturale antropizzato, che nella loro articolazione producono gli ecomosaici del territorio regionale e sovraregionale;
- Principali istituti di tutela della natura, costituiti da:
    - Rete Natura 2000 integrata (SIC, ZPS, SIR) su siti terresti e Rete Natura 2000 su aree marine, cioè l'insieme dei siti di Rete Natura 2000 (RN2000) come capisaldi prioritari della Rete ecologica di area vasta, da portare a coerenza globale;
    - Parchi e Riserve nazionali e regionali, cioè l'insieme delle aree protette, da inquadrare in un sistema di relazioni funzionali reciproche, che confermano e/o completano il ruolo di capisaldi svolto dai siti di Rete Natura 2000;
- Elementi rilevanti per la biodiversità, costituiti da:

- Sistemi di naturalità primari e secondari, ossia le principali aree del sistema della naturalità, che contengono habitat sufficientemente estesi da costituire matrice naturale; la loro individuazione si fonda in primis sui siti Rete Natura 2000 e sulle aree protette;
- Connessioni ecologiche su vie d'acqua permanenti o temporanee e connessioni terrestri, cioè corridoi ecologici multivalenti utilizzabili da molteplici specie;
- Nuclei naturali isolati, cioè elementi di naturalità, che possono rappresentare stepping stones se inseriti in linee di connettività;

- Relazioni prioritarie con il contesto, delle quali gli elementi costitutivi sono:
  - Connessioni esterne a matrice boschiva, connessioni esterne su linee fluviali, connessioni esterne lungo i litorali, principali direttrici di continuità esterna di agroecosistemi. Esse in generale costituiscono direttrici prioritarie di continuità ecosistemica terrestre con l'ambiente extra-regionale;
  - Zone rilevanti per l'avifauna migratoria, come zone umide e laghi con ruolo rilevante lungo le rotte della fauna migratrice e di flussi mare/lagune;
- Criticità primarie da frammentazione, rappresentate da:
  - Principali barriere infrastrutturali;
  - Principali situazioni con esigenze di deframmentazione;
- Unità tampone, che possono essere:
  - Buffer di 200 m per le aree protette regionali ai sensi della LR 19/97 e i Nuclei naturali isolati;
  - Buffer di 100 m per le aree di naturalità individuate dal PPTR (boschi, zone umide, ecc.);
  - Aree del Ristretto, cioè strumenti territoriali del rapporto città-campagna, importanti anche per la rete ecologica come ambiti di tamponamento di pressioni potenzialmente negative;
  - Parchi costieri e parchi periurbani;
  - Parchi CO_2;
- Linee di fruizione polivalente della rete ecologica, i cui elementi sono:
  - Linea dorsale di connessione polivalente, che possibilmente consente di integrare le differenti realtà ecologiche regionali attraverso contenuti multipli;
  - Anelli integrativi di connessione periurbana, costituiti da linee virtuali attorno a centri urbani di continuità del non trasformato, con funzione di presidio rispetto a pericoli futuri di frammentazione ecologica;

- Principali greenways potenziali, costituite da tratti di strade di interesse paesaggistico a traffico moderato con fasce in grado di svolgere un ruolo integrativo di connessione ecologica;

- Rete Ecologica polivalente complessiva, scenario ecosistemico di area vasta sul medio periodo, come riferimento per il governo integrato territoriale paesaggistico.

Come è possibile osservare nello stralcio dello schema direttore della REP (Cfr. Figura 5-8), all'interno della area vasta, identificabile come la parte più interna del Tavoliere delle Puglie, ricadono molti elementi della Rete, costituiti principalmente da connessioni ecologiche su vie d'acqua e terrestri. Analizzando invece il focus (Cfr. Figura 5-9) sull'area strettamente interessata dalla realizzazione del progetto, si può notare come essa ricada nelle vicinanze di corsi d'acqua, per lo più a carattere stagionale, i quali hanno la funzione di corridoi ecologici naturali.

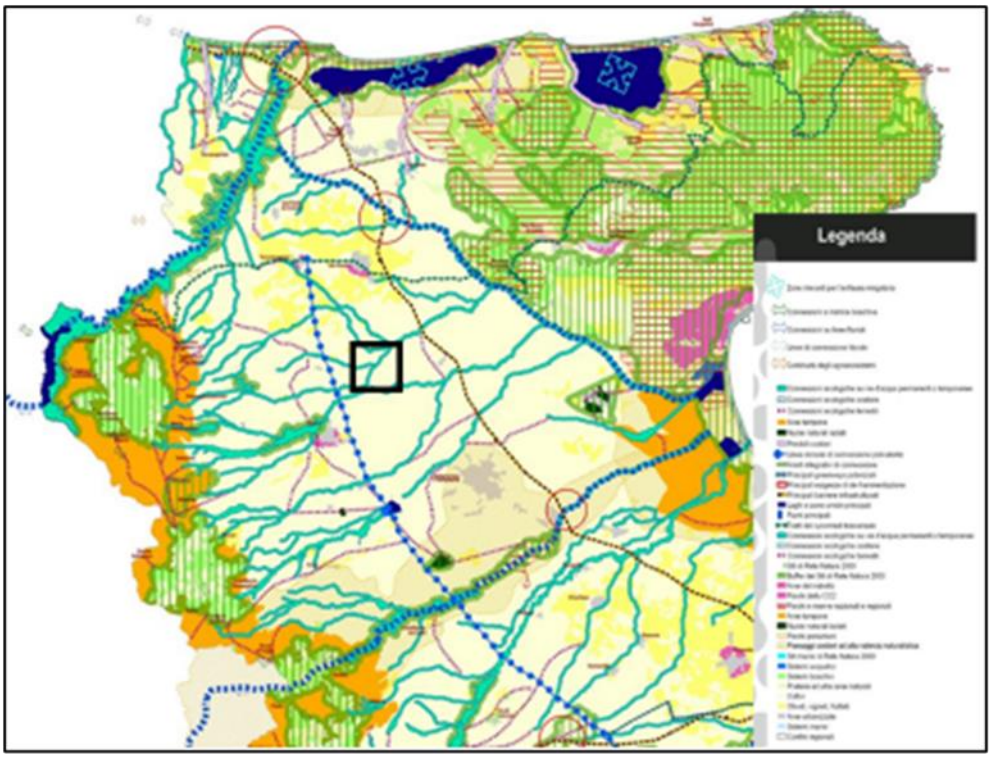


Figura 5-8 Stralcio dello schema direttore della Rete Ecologica Polivalente, con riferimento all'ambito di Progetto individuabile con il rettangolo nero (Fonte: PPTR Rete Ecologica Territoriale, rapporto tecnico)



Figura 5-9 Stralcio della carta della rete ecologica (elaborato G.16), con riferimento al Progetto

Nell'ambito del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, un ruolo fondamentale viene rivestito dalla Rete Ecologica Provinciale. In particolare, essa risulta così costituita:

- Aree centrali, ossia gli ecosistemi e gli habitat a maggiore estensione ed integrità;
- Corridoi, aree a sviluppo longitudinale in grado di connettere tra loro le aree centrali della Rete;
- Aree cuscinetto, poste nell'immediato intorno di aree centrali e corridoi, con lo scopo di mitigare i possibili impatti. Sono principalmente aree tipicamente ad uso agroforestale con elevata sostenibilità;
- Zone di recupero ambientale, aree ad elevato potenziale ecologico che attualmente sono caratterizzate da usi impropri, ma che conservano un'elevata potenzialità per la ricostituzione di habitat (zone fluviali, costiere e aree umide).

Gli obiettivi della Rete Ecologica Provinciale, quindi, sono quelli di tutelare gli ecosistemi e gli habitat a più elevata naturalità ed il rafforzamento delle connessioni ecologiche tra di esse; così facendo si manterrà un tasso di biodiversità adeguatamente elevato, nel territorio provinciale. Lo sviluppo di tale rete provinciale, fa in modo che le varie aree protette non costituiscano isole all'interno di un territorio frammentato, ma che anzi risultino sempre connesse da un sistema di corridoi che permetta il continuo flusso genico. Per assicurare costanti connessioni è necessario porre particolare attenzione alle risorse naturalistiche ad agroforestali che ricadono al di fuori delle aree protette.

Lo sviluppo di una rete ecologica provinciale richiede un efficace controllo dei processi di dispersione insediativa e di consumo di suolo, con lo scopo di mantenere un territorio rurale sano, vitale e aperto con un elevato indice di integrità, diversità e multifunzionalità. Come si può osservare nella Figura 5-10, molte delle aree che costituiscono la rete ecologica provinciale sono situate all'interno del sistema provinciale delle aree protette (parchi, riserve, oasi, siti di interesse comunitario e zone di protezione speciale).

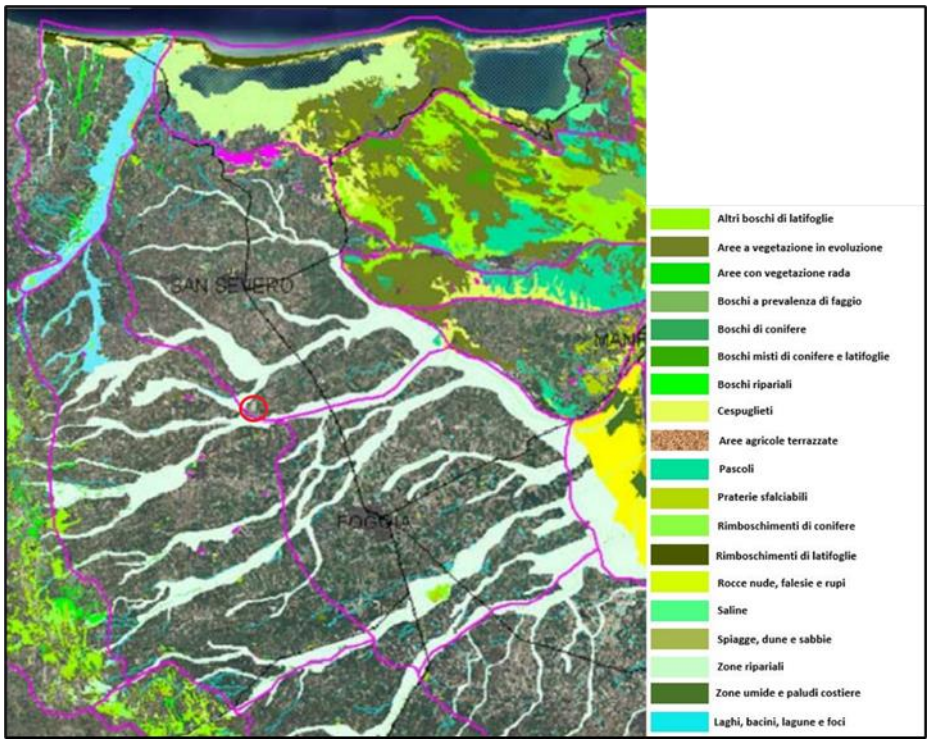


Figura 5-10 Stralcio della carta della Rete Ecologica Provinciale, con riferimento all'area di Progetto individuabile con il cerchio in rosso (Fonte: Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Foggia, PTCP)

5.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

5.3.1 Inquadramento tematico

L'analisi del territorio, sia a scala vasta che a scala locale, con particolare attenzione all'area interessata dal progetto, è stata effettuata mediante l'utilizzo dell'uso del suolo desunto dalla cartografia prodotta nell'ambito della Pianificazione esistente (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia) e dalle informazioni disponibili sul geoportale della Provincia di Foggia e su quello della regione Puglia. Per caratterizzare al meglio le tipologie colturali e le diverse forme aziendali, sia a livello provinciale che comunale, si è fatto riferimento ai risultati del 6° censimento generale dell'agricoltura e su dati disponibili nel portale regionale e provinciale, analizzando anche l'utilizzo di tecniche biologiche. Inoltre, è stata posta particolare attenzione alle produzioni certificate (DOP, IGP), utilizzando i dati disponibili sul portale del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF).

5.3.2 Inquadramento territoriale

La pianura del Tavoliere, la più vasta del Mezzogiorno, è la seconda per estensione nell'Italia peninsulare, dopo la pianura padana. Essa si estende tra i Monti Dauni a ovest, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est, il fiume Fortore a nord e il fiume Ofanto a sud.

Questa pianura si è originata da un antico fondale marino, gradualmente colmato da sedimenti sabbiosi e argillosi pliocenici e quaternari, successivamente emerso. Attualmente si configura con numerose piane

alluvionali variamente estese e articolate in ripiani terrazzati digradanti verso il mare, aventi altitudine media non superiore a 100 m s.l.m., separati fra loro da scarpate più o meno elevate, orientate sub-parallelamente alla linea di costa attuale. La continuità di ripiani e scarpate è interrotta da ampie incisioni con fianchi ripidi e terrazzati, percorse da corsi d'acqua di origine appenninica che confluiscono in estese piane alluvionali, le quali danno origine, in prossimità della costa, a vaste aree paludose, solo di recente bonificate.

I corsi d'acqua che attraversano la pianura del Tavoliere, tra i più rilevanti della Puglia (Carapelle, Candelaro, Cervaro e Fortore), hanno contribuito significativamente, con i loro apporti detritici, alla sua stessa formazione. Importanti sono state inoltre le numerose opere di sistemazione idraulica e di bonifica che si sono succedute, a volte con effetti contrastanti, nei corsi d'acqua del Tavoliere. Queste opere hanno portato alla conseguenza che estesi tratti dei reticoli interessati presentano un elevato grado di artificialità, sia nei tracciati sia nella geometria delle sezioni, che in molti casi risultano arginate. Tutto il settore orientale prossimo al mare, che un tempo era caratterizzato dalla massiccia presenza di aree umide costiere e zone paludose, è attualmente intensamente coltivato, a seguito di un processo non sempre coerente e organizzato di diffusa bonifica. Le azioni di bonifica condotte fino agli inizi degli anni '50 del secolo scorso hanno interessato ben 85 mila ettari, di cui 15 mila di aree lacustri (tra cui i laghi Salso e Salpi), 40 mila ettari di aree interessate da esondazioni autunno-invernali dei torrenti e 30 mila ettari di aree paludose. La presenza di numerosi corsi d'acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità, hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera Pianura. Le aree aventi vegetazione boschiva sono costituite prevalentemente da formazioni ripariali e la loro distribuzione è fortemente legata ai margini dei corsi d'acqua.

Schematicamente si può dividere il Tavoliere in tre sezioni, che hanno differenti caratteristiche paesaggistiche, in relazione alle principali tipologie colturali: nel Tavoliere settentrionale e meridionale, vi è una forte presenza delle colture legnose, oliveto e vigneto, mentre nel Tavoliere centrale di Foggia, Lucera e soprattutto di Manfredonia, il ruolo delle colture legnose è minore ed assumono più importanza i seminativi.

In relazione alle pratiche agricole, la tendenza agronomica attuale prevede l'abolizione delle normali pratiche di rotazione e le orticole seguono sé stesse (mono-successione), con conseguente forte impatto sulla sostenibilità idrica delle colture e sulle biocenosi legate agli agroecosistemi.

Nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, l'area dell'intero tavoliere delle Puglie è stata suddivisa in macroaree, sulla base della diversità paesaggistica:

- La piana foggiana della Riforma;
- Il mosaico di San Severo;
- Il mosaico di Cerignola;
- Le saline di Margherita di Savoia;
- Lucera e le serre dei Monti Dauni;
- Le marane di Ascoli Satriano.

L'area di interesse nella quale si inserisce il suddetto progetto, ricade in due di questi ambiti: "il mosaico di San Severo" e "Lucera e le serre dei Monti Dauni".

Il paesaggio del mosaico agrario del Tavoliere settentrionale, posto a corona del centro abitato di San Severo, è caratterizzato da ordinati oliveti, ampi vigneti, vasti seminativi a frumento e sporadici frutteti. Inoltre, sono numerosi i campi coltivati a ortaggi, soprattutto in prossimità del centro urbano. Il territorio, prevalentemente pianeggiante, segue un andamento altimetrico decrescente da ovest ad est, mutando progressivamente dalle lievi crespe collinose occidentali (propaggini del subappennino) alla più regolare piana orientale.

L'area territoriale di Lucera e le serre dei Monti Dauni è articolata dal sistema delle serre del Subappennino, che si elevano gradualmente dalla piana del Tavoliere. Si tratta di una successione di rilievi dai profili arrotondati e dall'andamento tipicamente collinare, intervallati da vallate ampie e poco profonde, in cui scorrono i torrenti provenienti dal subappennino. I centri urbani maggiori si collocano sui rilievi delle serre che influenzano anche l'organizzazione dell'insediamento sparso. Lucera è posizionata su tre colli e domina verso est la piana del Tavoliere e verso ovest l'accesso ai rilievi dei Monti Dauni.

Il progetto in esame, nello specifico, ricade nel territorio della provincia di Foggia, in particolare nel comune di San Severo, in prossimità del confine con il comune di Lucera. L'area oggetto dell'opera ricade, quindi, nella parte più interna del Tavoliere delle Puglie, dove sono principalmente presenti colture agricole di seminativi.

5.3.3 Uso del suolo

La maggior parte del territorio del Tavoliere è destinato ad uso agricolo, in particolare si tratta di seminativi in aree non irrigue e colture permanenti. Analizzando nello specifico il territorio nel quale si inserisce l'opera, la destinazione di uso del suolo è prevalentemente volta a seminativi, olivi e vite. Una piccola percentuale è occupata da vegetazione boschiva, limitata solamente ai soli margini dei corsi d'acqua presenti. Il resto del territorio è occupato da città e piccoli centri urbani.

Nell'ambito dell'analisi del presente fattore ambientale è stata redatta la carta dell'uso del suolo, della quale di seguito viene riportato uno stralcio (Cfr. Figura 5-11).

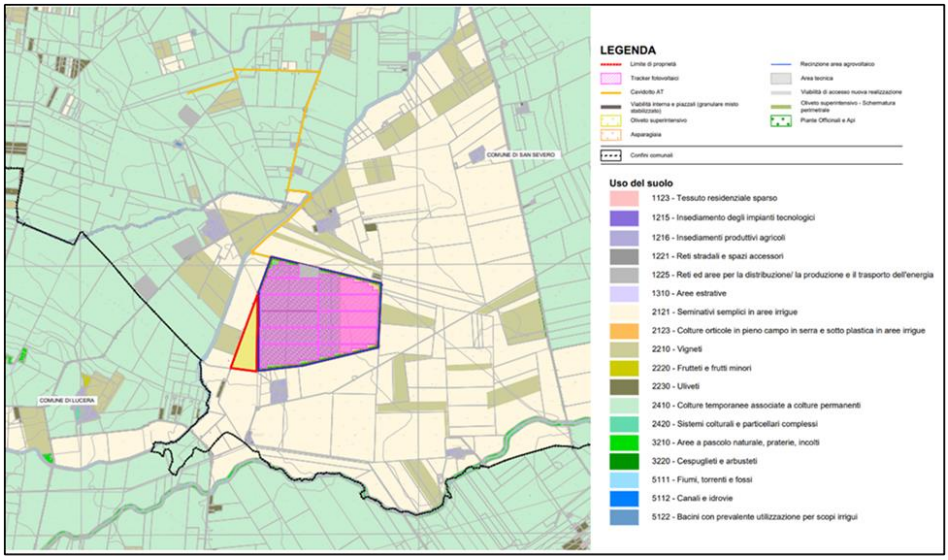


Figura 5-11 Stralcio della carta dell'uso del suolo nell'ambito del progetto (Elaborato G.17)

Dall'analisi dello stralcio della carta di uso del suolo, redatta sulla base dello shapefile dell'Uso del Suolo del 2006, con aggiornamento del 2011, e successivamente elaborata mediante la fotointerpretazione di immagini satellitari, si osserva come l'area destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sia occupata interamente dalla presenza di seminativi semplici. Nell'immediato intorno di tale area, oltre alla presenza dei seminativi, si notano aree adibite alla coltivazione di vigneti, anche di modeste dimensioni. Il comparto dell'urbanizzato, nell'area vasta del progetto, è costituito quasi totalmente dagli insediamenti produttivi agricoli, quali aziende e masserie. L'area vasta risulta inoltre essere dominata dalle colture temporanee in associazione a colture permanenti, in cui si osserva una bassa presenza di colture legnose, quali oliveti e frutteti, e la dominanza dei seminativi. Gli unici elementi di naturalità si osservano lungo gli argini dei corsi d'acqua presenti nell'area; in particolare, per il torrente Salsola, situato a sud dell'area di progetto, queste aree vengono identificate come "3210 - Aree a pascolo naturale, praterie, incolti", anche se esse sono costituite principalmente da canneti e secondariamente da vegetazione erbacea. L'attribuzione alla suddetta voce di uso del suolo (3210) è dovuta al fatto che essa risultava essere la più idonea, tra quelle disponibili per la regione Puglia.

5.3.4 I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità

La filiera agroalimentare riveste un ruolo centrale per l'economia della Puglia. Infatti, il suo fatturato, pari a circa 7 miliardi di euro (2017), pesa in media per circa il 25% del totale del fatturato dell'intero settore manifatturiero, rispetto ad una media nazionale di circa il 14%. Nel 2017, nelle oltre 5.000 unità locali attive nella regione erano occupati poco meno di 29.000 addetti, pari a circa il 20% del totale dell'intero settore manifatturiero, quota che nella media nazionale si ferma al 12%. Ad ulteriore conferma dell'importanza della filiera agroalimentare per la regione Puglia, si possono individuare sul territorio regionale sette diversi "distretti del cibo'', che hanno l'obiettivo comune di promuovere, attraverso le attività agricole e agroalimentari, lo sviluppo locale sostenibile, la coesione e l'inclusione sociale, la salvaguardia del territorio e del paesaggio rurale.
I Distretti del Cibo riconosciuti dalla Regione Puglia sono:

1. Il "Distretto del Grano Duro", con centro nel territorio del Comune di Altamura e dei Comuni limitrofi;
2. Il "Distretto del Cibo Alta Murgia", promosso dal Parco Nazionale dell'Alta Murgia;
3. Il "Distretto del Cibo dell'Area Metropolitana", promosso dalla Città Metropolitana di Bari;
4. Il "Distretto Biologico delle Lame", il cui ambito geografico coincide con la zona delle "Lame" nel territorio dell'Alta Murgia;
5. Il "Distretto Bioslow delle Puglie";
6. Il "Distretto Agroecologico delle Murge e del Bradano", con ambito geografico il bacino idrografico delle Murge e della Valle del Bradano;
7. Il "Distretto del Cibo Sud Est Barese".

A livello regionale assume particolare rilevanza il comparto delle coltivazioni biologiche. La Puglia, infatti, è da oltre un decennio tra le regioni leader del settore biologico italiano.
Al fine di analizzare le caratteristiche del contesto agricolo del territorio in esame, sono stati presi come riferimento i dati del 6° censimento generale dell'agricoltura, e laddove disponibili dati più recenti, ed in

particolare sono state analizzate: superficie agricola totale (SAT) e utilizzata (SAU), numero delle aziende agricole, struttura delle aziende agricole (forma di conduzione, ecc.), colture principali; prodotti agroalimentari di qualità, con riferimento ai prodotti DOP, IGP e IGT; agricoltura biologica, in relazione alle aziende che la utilizzano e alle tipologie delle colture.

Le superfici agricole coltivate con metodi biologici ammontano a circa 266 mila ettari, pari al 13,4% del totale nazionale, che fanno della Puglia la seconda regione, dopo la Sicilia, per estensione delle suddette superfici. In linea col contesto nazionale, al 2019, è stato rilevato un aumento delle superfici biologiche pari a 2.621 ettari rispetto al precedente anno, con un incremento dell'1%. In merito agli orientamenti produttivi circa il 65% delle superfici, ad utilizzo biologico, sono destinate alle due principali colture arboree pugliesi, ovvero ad olivo e vite, rispettivamente 73.200 e 16.952 ettari, seguite dalle superfici destinate alla cerealicoltura con 59.639 ettari ed alle colture orticole con 15.045 ettari (Cfr. Figura 5-12).

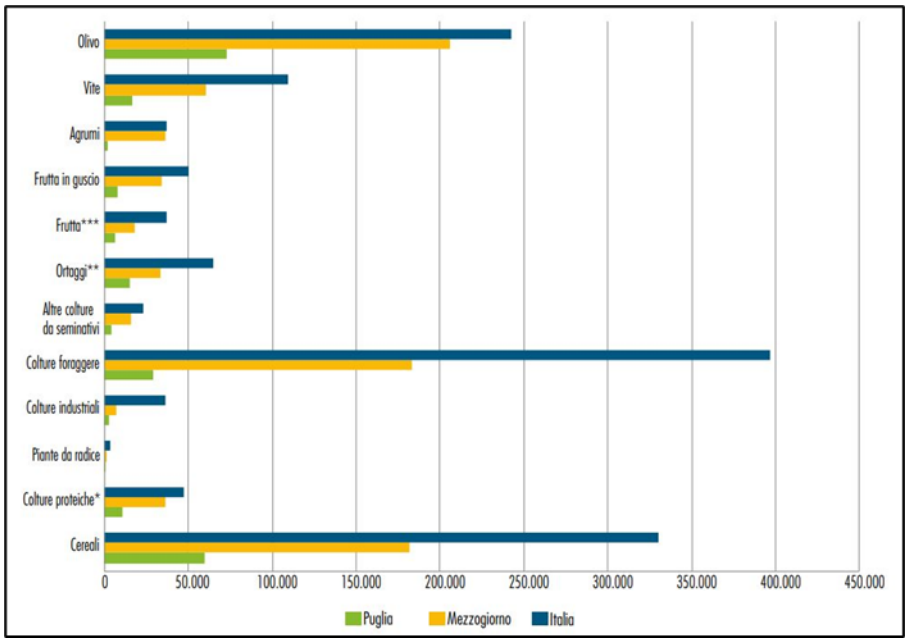


Figura 5-12 Superficie destinata al biologico per tipologia di coltura (Fonte: CREA 2021)

L'importanza del comparto biologico in Puglia è evidenziata anche dal numero di addetti, che ammontano a 9.380 unità; tra il 2018 e 2019 si registra un incremento di 105 operatori, pari all'1,1%. Confrontando i dati del biologico in generale si osserva, in ambito regionale, una crescita sia in termini di superfici dedicate a tale tipologia di coltivazione, sia per quanto riguarda il numero di operatori impiegati. Un ruolo sicuramente non secondario è stato svolto dall'aumento tendenziale dei consumi pro-capite di prodotti "bio" e dai servizi connessi a tale comparto (agriturismi, ristoranti ed operatori che si sono dotati di idonea certificazione), che ha conseguentemente richiesto un adeguamento e un maggior impegno dalle imprese agroalimentari di trasformazione e commercializzazione.

Nel panorama nazionale descritto dai dati del Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB) aggiornati al 2020, si conferma che la Puglia occupa il secondo posto in termini di superfici biologiche certificate, come per il 2019, e il terzo per numero di operatori. Nonostante ciò, l'analisi dei

dati dell'Osservatorio Regionale per l'Agricoltura Biologica (ORAB), consente di individuare un leggero calo riguardo le superfici coltivate a biologico (SAU) (-5%) ed al numero di operatori impegnati in tale tecnica (-1%), rispetto al 2019 (Cfr. Figura 5-13).



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Operatori bio (n.)	5.319	5.081	6.111	6.126	6.608	7.018	10.974	9.378	9.275	9.380	9.253
SAU bio (ha)	137.721	136.330	171.122	171.459	186.007	192.239	273.584	244.720	255.620	261.399	249.629

Figura 5-13 Operatori impegnati nel biologico e SAU, a livello regionale, per il decennio 2010-2020 (Fonte: ORAB)

Le aziende zootecniche biologiche pugliesi sono in numero limitato, circa 946. Il 71% del totale si occupa prevalentemente dell'allevamento di bovini e bufalini (45%) e ovi-caprini (26%). Gli equidi costituiscono la terza categoria più diffusa con il 13%. Le altre specie, facenti parte di avicoli, conigli e suini, sono allevate nel 12% delle aziende zootecniche. Più modesti, infine, i numeri dell'apicoltura e dell'acquacoltura, che rappresentano, rispettivamente il 3% e l'1% degli allevamenti biologici pugliesi (Cfr. Figura 5-14).

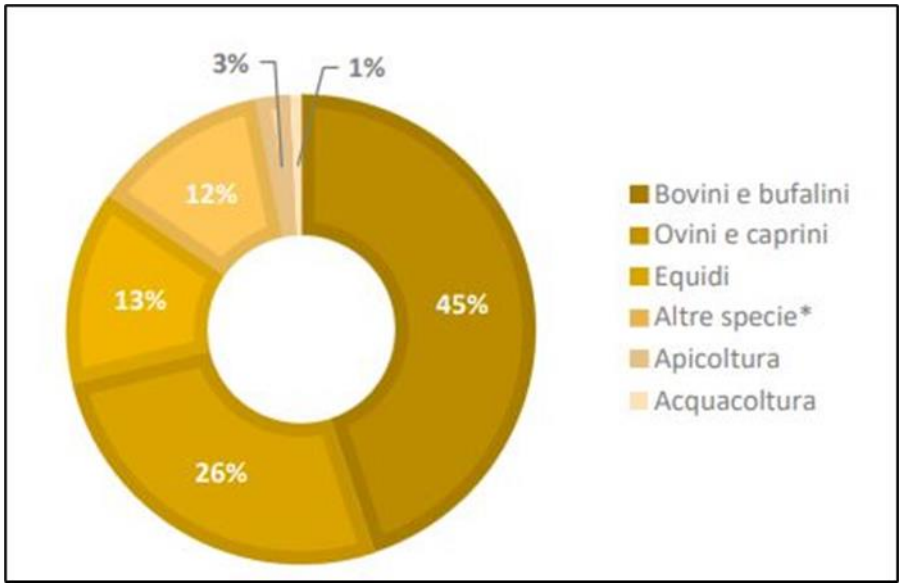


*Figura 5-14 Aziende zootecniche biologiche per specie allevate (*avicoli, conigli e suini) (Fonte: Osservatorio Regionale sull'Agricoltura Biologica, 2020)*

Oltre la metà delle aziende zootecniche biologiche della Puglia sono localizzate nella provincia di Bari (54%). Quote importanti si concentrano anche a Taranto (22%) e Foggia (12%). L'acquacoltura conta complessivamente 7 aziende di cui 6 operanti in provincia di Foggia. Nella tabella di seguito (Cfr. Tabella 5-25) si confrontano le informazioni disponibili sulle aziende che utilizzano tecniche biologiche, nel comune interessato dalla realizzazione dell'opera (San Severo), con le relative informazioni dei comuni limitrofi (Foggia e Lucera). Si osserva come nel comune di San Severo, la maggior parte delle aziende biologiche utilizzino il terreno con seminativi ed olivi, mentre risultano di gran lunga inferiori o assenti le aziende destinate alla produzione di uva e frutta. Anche nel comune di Foggia, sebbene sia più esteso, si osserva questa propensione per la coltivazione biologica di olivi e seminativi; mentre per Lucera si osserva una buona produzione biologica di uva, oltre che di seminativi ed olivi, ma con valore praticamente nullo di frutta ed agrumi.

Comune	**Seminativi**	**Vite**	**Olivi**	**Agrumi**	**Frutteti**
Foggia	625	182	1.008	39	170
San Severo	30	7	36	-	3
Lucera	21	22	33	-	1

Tabella 5-25 Numero di aziende, con tecnica biologica, per forma di conduzione del terreno, nei comuni di Foggia, San Severo e Lucera (Fonte: ISTAT, 6° censimento dell'agricoltura)

Una buona parte dell'economia regionale, inoltre, si basa su prodotti aventi marchio di qualità certificati. Le produzioni DOC, DOP e IGP riguardano soprattutto le aziende con coltivazioni di vite. La provincia di Taranto detiene il maggior numero di aziende per produzione di prodotti a marchio certificato, seguita da quella di Lecce. Nell'ambito delle coltivazioni con certificazione di qualità, oltre alla vite, c'è anche l'olivo, in cui la provincia di Bari e di Barletta-Andria-Trani (BT) risultano essere le prime, per numero di aziende; mentre per gli agrumeti prevale la provincia di Taranto e per i cereali quella di Foggia.
Nell'area del Tavoliere, ed in particolare, nella provincia di Foggia, con particolare riferimento ai comuni di San Severo e Lucera, vengono prodotti alcuni importanti vini a marchio D.O.C. (Cfr. Tabella 5-26).

DENOMINAZIONE VINO	**ESPRESSIONE COMUNITARIA**	**MENZIONE TRADIZIONALE**	**NUMERO FASCICOLO eAMBROSIA**
Aleatico di Puglia	DOP	DOC	PDO-IT-A0540
Cacc'e mmitte di Lucera	DOP	DOC	PDO-IT-A0544
San Severo	DOP	DOC	PDO-IT-A0568
Tavoliere delle Puglie	DOP	DOC	PDO-IT-A0570

Tabella 5-26 Elenco dei vini a marchio DOP della provincia di Foggia (Fonte: MIPAAF)

ALEATICO DI PUGLIA: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Aleatico di Puglia'', approvato con DPR 29.05.1973 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate a questo marchio devono essere prodotte nelle province di Bari, Foggia, Brindisi, Lecce e Taranto.

CACC'E MMITTE DI LUCERA: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Cacc'e mmitte di Lucera'', approvato con DPR 13.12.1975 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate a questo prodotto certificate devono provenire dalla zona di produzione che comprende tutto il territorio amministrativo dei comuni di Lucera, Troia e Biccari, ricadenti nella provincia di Foggia.

SAN SEVERO: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "San Severo'', approvato con DPR 19.04.1968 e modificato con DM 07.03.2014, la zona di produzione delle uve comprende per intero i territori dei comuni di San Severo, Torremaggiore, San Paolo di Civitate e parte dei territori dei comuni di Apricena, Lucera, Poggio Imperiale e Lesina.

TAVOLIERE DELLE PUGLIE: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Tavoliere delle Puglie'', approvato con DM 07.10.2011 e modificato con DM 07.03.2014, la zona di produzione delle uve, atte a tali vini certificati, comprende tutto il territorio amministrativo dei seguenti comuni della provincia di Foggia: Lucera, Troia, Torremaggiore, San Severo, San Paolo di Civitate, Apricena, Foggia, Orsara di Puglia, Bovino, Ascoli Satriano, Ortanova, Ordona, Stornara, Stornarella, Cerignola e Manfredonia.

Dalle informazioni riportate nei disciplinari di produzione dei citati vini a denominazione di origine controllata, da parte del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF), risulta quindi che tutti comprendono nell'area di produzione il territorio comunale di San Severo, ad esclusione del Cacc'e mmitte di Lucera. Si riportano quindi per completezza, nella Figura 5-15, i vigneti, situati nell'immediata vicinanza all'area del progetto, che potrebbero essere destinati alla produzione di uva per vini a marchio certificato.

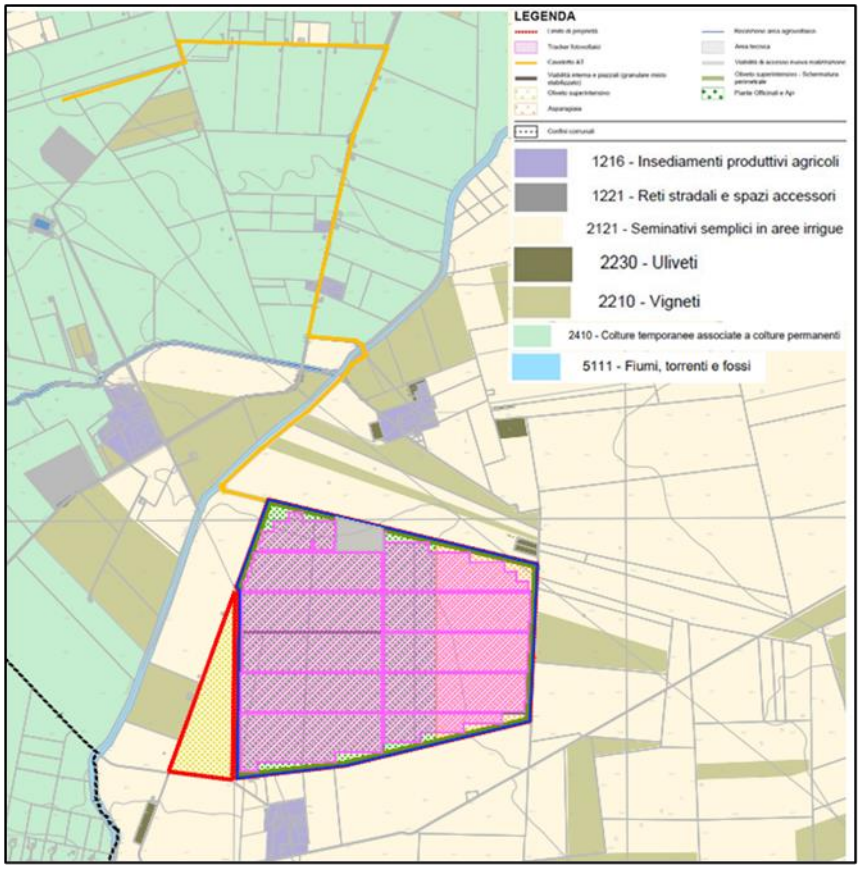


Figura 5-15 Stralcio della carta dell'uso del suolo, con particolare riferimento ai vigneti

Facendo riferimento, invece, alla produzione vinicola con marchio IGP, nell'area della provincia di Foggia sono presenti due tipologie di vini.

DENOMINAZIONE VINO	ESPRESSIONE COMUNITARIA	MENZIONE TRADIZIONALE	NUMERO FASCICOLO eAMBROSIA
Daunia	IGP	IGT	PGI-IT-A0599
Puglia	IGP	IGT	PGI-IT-A0601

Tabella 5-27 Elenco dei vini a marchio IGP prodotti nella provincia di Foggia (Fonte: MIPAAF)

DAUNIA: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Daunia'', approvato con DM 12.09.1995 e modificato con D.M. 11.06.2014, la zona addetta alla produzione delle uve comprende l'intero territorio amministrativo della provincia di Foggia insieme alla provincial di Barletta-Andria-Trani (BT).

PUGLIA: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Puglia'', approvato con DM 12.09.1995 e modificato con D.M. 07.03.2014, la zona di

produzione delle uve dedicate alla realizzazione di tale marchio comprende tutte le province della Regione.

Secondo quanto emerge dalle informazioni del disciplinare di produzione dei vini a indicazione geografica tipica; quindi, non si hanno indicazioni specifiche sulle aree di produzione di tali prodotti, ma entrambe comprendono il territorio della provincia di Foggia.

Per quanto attiene altri prodotti regionali con certificazione di qualità, con zona di produzione ricadente all'interno della provincia di Foggia, vi sono: Dauno DOP, un olio riconosciuto con il Provvedimento del 17 gennaio 2012, e recante nell'art. 3 "Zona di produzione'' l'intero territorio amministrativo della provincia di Foggia ed in particolare alcuni suoi comuni tra cui l'intera area di San Severo; La Bella della Daunia DOP, designa le olive da tavola di colore verde e di colore nero ottenute dalla varietà di olivo la "Bella di Cerignola", e recante nell'art. 3 del disciplinare di produzione "Zona di produzione'' come l'intera area della provincia di Foggia, ma con riferimenti comunali che non interessano le aree oggetto dell'opera; Uva di Puglia IGP, comprende diverse varietà di uva da tavola, prodotte al di sotto dei 300m s.l.m. ed in tutte le provincie regionali, in particolare nella provincia di Foggia, l'intero territorio del comune di Lucera; Canestrato Pugliese DOP, riconosciuto con il Provvedimento del 10 settembre 1985, e recante nell'art. 3 "Zona di produzione'' l'intero territorio amministrativo della provincia di Foggia; Mozzarella di Bufala Campana DOP, riconosciuta con il Provvedimento dell' 11 febbraio 2008 e recante nell'art. 3 "Zona di produzione'' alcuni comuni della provincia di Foggia, tra cui Lucera; Caciocavallo Silano DOP, riconosciuto con il Provvedimento del 29 luglio 2003, e recante nell'art. 3 "Zona di produzione'' alcune dei comuni della provincia di Foggia, ma non rientrano San Severo e nessun altro comune ad esso limitrofo; Ricotta di Bufala Campana DOP, avente nell'art. 3, del disciplinare di produzione, "Zona di produzione'' alcuni dei comuni della provincia di Foggia, tra cui Lucera; Cipolla bianca di Margherita IGP, avente nell'art. 3 del disciplinare di produzione, alcuni comuni della provincia di foggia, ma ben lontani dall'ambito territoriale del progetto; Limone femminello del Gargano IGP, riconosciuto con Regolamento CE n. 148 del 15.02.07 e recante nell'art. 3 del disciplinare di produzione "Zona di produzione'' come l'intera area della provincia di Foggia, ma con riferimenti comunali che non interessano le aree oggetto dell'opera; Olio di Puglia IGP, avente come area di produzione l'intero territorio regionale, senza riportare riferimenti comunali specifici nel disciplinare di produzione; Arancia del Gargano IGP, la cui "Zona di produzione", riportata nel relativo disciplinare di produzione, comprende alcuni comuni della Provincia di Foggia, ma nessuno interessato dall'ambito di progetto e dalle zone limitrofe, Burrata di Andria IGP, nel cui disciplinare di produzione, all'art. 3, è riportato che l'area geografica di lavorazione, di trasformazione, di produzione e di confezionamento è rappresentata dall'intero territorio della Regione Puglia.

5.3.5 Sistema colturale

A livello regionale, i dati ISTAT del 2017 riportano una superficie agricola utilizzata (SAU) di 1.328.051 ettari, facendo registrare un calo riscontrabile anche a livello nazionale. Dalla lettura di questi dati, la SAU regionale risulta principalmente dedicata alla coltura delle erbacee, che interessano il 47% del totale, a seguire ci sono le colture arboree con il 38% ed il rimanente 16% è interessato dalla presenza di prati e pascoli permanenti. Le coltivazioni che hanno la maggior copertura di superficie agraria a livello regionale

sono i cereali, per i quali se ne utilizza il 29%, e l'olivo che ne occupa il 27%. Queste due colture rappresentano le più tradizionalmente legate al territorio pugliese. Molto importante è anche la coltivazione della vite, che rappresenta l'8% della superficie agricola regionale.
Le percentuali di utilizzazione della SAU di tutte le province pugliesi, in base ai dati del 6° censimento generale dell'agricoltura, risultano superiori alle corrispondenti percentuali di utilizzo della SAU sia a livello dell'intero Mezzogiorno che dell'intero territorio nazionale. Rispetto alla precedente rilevazione censuaria si evidenzia come la SAU coltivata a vite sia aumentata del 21% nella provincia BT. La SAU destinata ad olivo aumenta in tutte le province, in particolare di circa il 16% nella provincia di Brindisi e in quella di Lecce. In notevole diminuzione in tutte le province risultano le coltivazioni fruttifere, ad eccezione della provincia di BT. In aumento rispetto al dato nazionale e del Mezzogiorno, in tutte le province pugliesi si registra un incremento rilevante degli orti famigliari. Inoltre, la provincia di Foggia copre circa il 40% della SAU regionale.

Province	**SAU in ettari**	**SAT in ettari**
Foggia	495.111	536.110
Bari	268.312	287.442
Taranto	135.144	152.755
Brindisi	119.537	127.015
Lecce	161.131	173.782
BT	106.054	111.753

Tabella 5-28 Superficie agricola utilizzata e superficie aziendale totale per le provincie della Puglia (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura)

Entrando nel dettaglio della provincia di Foggia (Cfr. Tabella 5-29) si osserva come la coltura dei seminativi sia predominante in ogni classe di superficie agricola utilizzata, e che la maggior parte delle aziende agricole abbia una dimensione che va dai 5 ai 30 ettari. Sono poche, infatti, le aziende che hanno una dimensione oltre i 50 ettari. Questo conferma come le aziende agricole della Provincia, ma più in generale di tutta la Puglia, siano soggette a forte frammentazione, cioè un'elevata presenza di aziende ma di piccole dimensioni.

	Classi di superficie agricola utilizzata in ettari				
Utilizzo del terreno	5-10	10-20	20-30	50-100	Oltre 100
Seminativi	6.784	5.010	2.293	1.034	433
Vite	1.677	1.096	427	127	43
Olivo	4.576	3.110	1.382	600	228

Agrumeti	63	25	9	5	1
Frutteti	302	250	118	53	36
Pascoli e prati	433	483	314	346	237

Tabella 5-29 Tipologia di utilizzo della SAU per numero di aziende, nella provincia di Foggia, (Fonte: ISTAT, 6° censimento dell'agricoltura)

Prendendo in considerazione il territorio del comune di San Severo, interessato dalla realizzazione del progetto, (Cfr. Tabella 5-30) si osserva come il territorio agricolo sia investito principalmente dalle tre colture tradizionali regionali (seminativi-vite-olivi), mentre sono notevolmente inferiori le aziende che si dedicano alla produzione di frutta ed agrumi. Una situazione simile si osserva anche nel comune di Lucera, limitrofe a quello di San Severo, dove l'attività aziendale è principalmente volta alla coltivazione di olivi e seminativi; lo stesso vale per il comune di Foggia, dove, anche se con numeri notevolmente più grandi dei precedenti comuni, si osservano dati notevolmente inferiori nelle coltivazioni di vite, agrumi e frutteti.

Comuni	**Seminativi**	**Vite**	**Olivi**	**Agrumi**	**Frutteti**
Foggia	28.876	8.102	30.963	565	1.804
San Severo	1.479	1.234	2.815	3	21
Lucera	1.737	180	1.400	-	48

Tabella 5-30 Numero di aziende, per forma di conduzione del terreno, nel territorio comunale di Foggia, San Severo e Lucera (Fonte: ISTAT, 6° censimento dell'agricoltura)

5.3.6 La struttura e la produzione delle aziende agricole

Gli ultimi dati ISTAT, che sintetizzano le principali caratteristiche strutturali delle aziende agricole, riferiti al 2017, riportano per la Puglia un numero di 242.899 aziende agricole su tutto il territorio regionale.
La Puglia risulta essere tra le regioni con la dimensione media aziendale più piccola in Italia; infatti, le aziende pugliesi sono in media inferiori di circa tre ettari rispetto alla media nazionale. Inoltre, sempre su scala regionale, i dati ISTAT del 2017, mostrano, nel numero di aziende agricole, una diminuzione del 5% rispetto all'anno precedente. Un'altra diminuzione si registra considerando la superficie media aziendale, infatti si è passati da 6,6 ettari del 2016, ai 5,5 ettari del 2017. A livello regionale, la superficie agricola utilizzata risulta essere di circa 1.285.289 ettari e rappresenta il 36% della SAU di tutto il Mezzogiorno e circa il 10% di quella nazionale.
Fra tutte le province pugliesi, è proprio quella di Foggia che ha la maggiore dimensione media aziendale, che è di circa 10,3 ettari, risultando superiore anche al dato a livello nazionale. Per tutte le altre province pugliesi il dato risulta essere inferiore in relazione sia al dato nazionale sia a quello del Mezzogiorno.
Analizzando la forma giuridica delle aziende agricole in tutte le province pugliesi (Cfr. Tabella 5-31), il 99% è formato da aziende individuali, sebbene siano in aumento le forme societarie ed altre forme giuridiche. La forma di conduzione più diffusa è quella diretta dal conduttore e dai suoi familiari; infatti, essa è utilizzata in oltre il 96% dei casi delle aziende provinciali.

Province	**Azienda individuale**	**Società di persone**	**Società cooperativa**	**Ente pubblico**	**Ente privato**
Foggia	47.404	374	110	18	12
Bari	60.271	553	41	4	18
Taranto	31.094	245	35	6	4
Brindisi	36.696	135	74	5	15
Lecce	70.551	240	84	18	15
BT	22.607	164	36	4	7

Tabella 5-31 Numero di aziende per forma giuridica, nelle province pugliesi (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura)

In tutte le province pugliesi si registrano percentuali di informatizzazione delle aziende inferiori al dato nazionale (3,8%) e talvolta anche rispetto al valore delle regioni del sud (1,3%). Su scala provinciale solamente la provincia di Foggia, con un numero di aziende agricole informatizzate pari all'1,6% delle imprese totali, supera il valore del Sud e rappresenta il valore più elevato fra le province pugliesi. Il valore più basso, invece, viene fatto registrare dalla provincia di Lecce, con lo 0,6% di aziende informatizzate. Anche riguardo l'utilizzo della rete internet ed il possesso di un proprio sito web, i valori delle province pugliesi si collocano al di sotto dei valori nazionali. I dati sull'informatizzazione delle aziende agricole e l'utilizzo delle tecnologie informatiche vede fortemente in ritardo l'intera Regione nei confronti delle Regioni del Nord, che presentano valori anche superiori al 15%, come nel caso della Lombardia. L'utilizzo delle tecnologie informatiche è indicativo del grado di modernizzazione delle aziende agricole e della loro apertura verso il mercato.
Anche a livello del solo comune di San Severo, nel quale ricade il progetto in esame, si riscontra una maggioranza di aziende agricole individuali (Cfr. Tabella 5-32) nettamente superiori rispetto alle altre principali forme giuridiche.

	Azienda individuale	**Società di persone**	**Società cooperativa**	**Ente pubblico**	**Ente privato**
San Severo	3.910	25	8	-	1

Tabella 5-32 Numero di aziende per forma giuridica nel territorio del comune interessato dal progetto (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura)

5.3.7 L'olivicoltura pugliese

La Puglia è la terra olivicola per eccellenza, infatti circa il 40% della produzione Nazionale di olio arriva da essa, ed è impegnata per il 15% nella produzione di olio su scala globale. La coltivazione delle piante di olivo, in Puglia, ha origini molto antiche; già i romani erano abili coltivatori di olive destinate ad oli di qualità. Ad oggi ogni macroarea della regione è impegnata in differenti modi nella coltivazione di tale

pianta, queste differenze si basano sulla tipologia di olive, cultivar delle piante e tipologia di gestione. Queste macroaree sono tre: la Capitanata, la Terra di Bari ed il Salento.

La Capitanata, area in cui ricade il Tavoliere e quindi l'area di interesse del suddetto progetto, appare molto diversificata ed eterogenea dal punto di vista dell'olivicoltura. A nord sono riconoscibili i lussureggianti oliveti coltivati con l'inconfondibile vaso sanseverese, un sistema di coltivazione con forma di cono rovesciato con 2-3 branche quasi orizzontali. Le varietà di olivo che prevalgono in quest'area sono la Peranzana, o Provenzale, e in quantità minore la Rotondella. La cultivar Peranzana è molto ricercata per la sua duplice attitudine a produrre olive sia per il consumo diretto che destinate alla produzione di olio extravergine di oliva di pregiata qualità, dalle inconfondibili caratteristiche sensoriali, grazie al profumo di fruttato e al sapore dolce. L'area collinare del promontorio garganico è ricoperta da secolari impianti di oliveto, risultanti dall'innesto di olivastri selvatici, riconoscibili dal portamento irregolare, caratterizzati dalla prevalente presenza della varietà Ogliarola garganica. Questa varietà risulta essere una delle più antiche conosciute e la sua storia è riconducibile all'olivicoltura stessa. Più a sud, nell'area conosciuta come Basso Tavoliere, innumerevoli sono gli impianti di oliveti specializzati, con forma di coltivazione e sesto di impianti regolari, ad indicare impianti più recenti. In quest'area a coltura specializzata, prevale la cultivar Coratina, tra quelle da olio; spicca invece la presenza di una pregiata varietà da tavola, nota con il nome di Bella di Cerignola o con il sinonimo di Oliva di Spagna.

Nella Terra di Bari, si possono ammirare parecchi olivi secolari di Ogliarola reinnestati a Coratina, ancora superstiti, ubicati nelle contrade Lama di Mucci, Villa Carafa, Santa Aloja e San Leucio. Questa varietà di olive produce un olio molto apprezzato, conosciuto come "Olio di Andria''.

Nel Salento si trova la maggior parte degli olivi di tutta la regione (circa 10 milioni di piante). Qui i tronchi delle piante più antiche creano vere e proprie opere d'arte. La produzione di olio in Salento è principalmente improntata su due varietà: la Cellina di Nardò e l'Ogliarola Leccese. Sebbene la coltivazione dell'olivo sia radicata e antichissima, le specie storicamente coltivate non sono molto numerose.

L'Ogliarola, che, come detto, è la varietà più antica conosciuta, ha un'elevata produttività e grande resa, ma la sua coltivazione ha subito una forte frenata all'inizio del XX secolo a causa della diffusione della "brusca parassitaria", una malattia che si manifesta in maniera evidente con disseccamenti netti di parte delle foglie che ha indotto a sostituire questa cultivar con la più resistente varietà Cellina. La Cellina ha una resa più bassa ma grande rusticità e adattabilità. Le olive sono di colore nero-bluastre e le foglie più ovali e piccole di quelle dell'Ogliarola; risulta essere la varietà più largamente diffusa e coltivata.

In tutto il territorio regionale è alta la concentrazione di esemplari di olivi monumentali, in particolare, vi è una porzione di territorio, conosciuta come la "la piana degli ulivi", delimitata dai comuni di Ostuni, Fasano, Monopoli e Carovigno, in cui è altissima la concentrazione di ulivi secolari (circa 250.000 su 332.498 totali censiti), con piante che potrebbero avere un'età stimata fino a 3.000 anni.

La Regione Puglia con la legge regionale 14/2007, tutela e valorizza gli alberi di olivo monumentali, anche isolati, in virtù della loro funzione produttiva, di difesa ecologica e idrogeologica, nonché quali elementi peculiari e caratterizzanti della storia, della cultura e del paesaggio regionale. Il carattere di monumentalità può essere attribuito quando l'ulivo abbia un accertato valore storico-antropologico o un diametro del tronco con determinate dimensioni e/o particolari caratteristiche della forma e per la vicinanza a beni di interesse storico-artistico, architettonico, archeologico riconosciuti. Inoltre, la legge

regionale vieta il danneggiamento, l'abbattimento, l'espianto e il commercio degli alberi di ulivo monumentale.

5.3.8 La zootecnica

La Puglia con il 3,3% di aziende con allevamenti, presenta un valore inferiore di oltre il 4% rispetto a quello del Mezzogiorno e di oltre il 10% rispetto al valore nazionale. Proprio nella provincia di Foggia si registra la maggior percentuale di presenza di allevamenti, pari al 4,9% del totale delle aziende agricole. Se si considera il numero di unità di bestiame adulto (UBA) per azienda, il valore della Puglia è pari a 23,8 ed è in linea con il dato del Sud, ma molto distante con il dato nazionale di 45,8. A livello regionale le tipologie di allevamenti presenti sono per la maggior parte di tipo estensivo e tradizionale; è molto frequente l'allevamento misto con più di una specie allevata nella stessa unità produttiva, mentre sono più rari gli allevamenti intensivi e specializzati. In riferimento alla consistenza del bestiame, la Puglia è al dodicesimo posto tra le regioni italiane, con un totale di 479.831 capi. Il dettaglio provinciale (Cfr. Tabella 5-33) delle informazioni evidenzia come la maggioranza di aziende con bovini e bufalini si concentrino nelle Province di Bari e Taranto, con il 71,3% del totale delle aziende regionali; per quanto riguarda invece gli allevamenti ovicaprini i territori di Foggia e Bari sono quelli con la maggior concentrazione.

Province	**BOVINI**	**BUFALINI**	**EQUINI**	**OVINI**	**CAPRINI**	**SUINI**	**AVICOLI**
Foggia	27.037	7.173	8.071	10.512	2.187	5.660	15.761
Bari	48.447	677	2.976	6.475	386	1730	3.417
Taranto	35.251	52	2.375	3.108	1.081	1.182	1.810
Brindisi	5.422	53	558	1.700	600	443	4.626
Lecce	5.021	21	612	3.854	797	720	3.799
BT	1.205	23	93	1.592	106	1.971	1.195

Tabella 5-33 Unità di bestiame adulto (UBA) nelle provincie regionali (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura)

In merito alle bufale, circa il 90% dei capi allevati in Puglia si concentra nel territorio foggiano, principalmente in virtù della produzione di Mozzarella di Bufala Campana DOP, il cui disciplinare contempla, oltre alla regione Campania e zone dell'alto Lazio, parte del territorio della provincia di Foggia. Inoltre, ad eccezione degli allevamenti di bovini, il territorio della provincia di Foggia fa registrare i più alti valori di unità per bestiame adulto (UBA) per tutte le tipologie di allevamento.
Tra il 2000 e il 2010 il numero di bovini e bufalini allevati in Regione sono cresciuti dello 0,4% (in linea con il dato nazionale), i capi ovicaprini sono invece aumentati del 20,3%, mentre a livello nazionale sono calati dello 0,7% (Cfr. Figura 5-16).

BOVINI E BUFALINI

	Aziende agricole		Capi (num.)		Capi/Azienda (num.)	
	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000
Foggia	344	-7,5%	13.815	20,3%	40	30,1%
Bari	1.144	-25,4%	30.324	-3,2%	27	29,8%
Taranto	650	-27,8%	21.704	-4,0%	33	32,9%
Brindisi	145	-20,3%	3.137	9,9%	22	38,0%
Lecce	206	-34,6%	2.297	-17,0%	11	26,8%
BAT	26	-3,7%	694	9,6%	27	13,9%
PUGLIA	**2.515**	**-24,5%**	**71.971**	**0,4%**	**29**	**32,9%**
ITALIA	*52.772*	*-35,8%*	*1.959.733*	*0,3%*	*37*	*56,1%*

OVINI E CAPRINI

	Aziende agricole		Capi (num.)		Capi/Azienda (num.)	
	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000
Foggia	1.124	-20,2%	127.005	4,1%	113	30,5%
Bari	710	-17,1%	68.614	41,3%	97	70,4%
Taranto	564	-8,7%	41.888	26,7%	74	38,9%
Brindisi	298	-8,6%	22.988	15,0%	77	25,8%
Lecce	405	22,0%	46.512	50,7%	115	23,6%
BAT	84	-6,7%	16.983	13,3%	202	21,4%
PUGLIA	**3.185**	**-12,3%**	**323.990**	**20,3%**	**102**	**37,1%**
ITALIA	*73.855*	*-43,3%*	*7.644.121*	*-0,7%*	*104*	*75,2%*

Figura 5-16 Comparto caseario-lattiero delle Province pugliesi (Fonte: IZS, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e Basilicata)

Nel corso dell'ultimo decennio la consistenza dei capi allevati in Puglia si è evoluta, in controtendenza rispetto a quanto avvenuto a livello nazionale. Infatti, per tutte le tipologie di animali considerate, in Puglia si sono registrati aumenti anche significativi nelle consistenze: +5,9% per bovini e bufalini (contro un -4,5% riscontrato complessivamente in Italia), +54,8% per i suini (+8,5% Italia), +25,2% per gli ovini (-0,1% Italia), -0,6% per i caprini (-5% in Italia), +33,6% gli equini (18,6% in Italia) e +62,4% gli avicoli (0,5% in Italia). Tuttavia, a fronte di tali incrementi, le dimensioni medie degli allevamenti rimangono modeste. Più in particolare, l'analisi delle evoluzioni (2000-2010) che hanno caratterizzato le diverse tipologie di allevamento, mostra alcuni caratteri comuni: riduzione di aziende (ad eccezione di quelle con equini), incremento del numero dei capi allevati e conseguente aumento delle dimensioni medie di impresa in termini di capi allevati.

5.4 Geologia e acque

5.4.1 Inquadramento tematico

La presente parte dello studio si riferisce alla definizione del quadro conoscitivo, ovvero all'analisi degli aspetti relativi alla componente Geologia e Acque del territorio interessato dal progetto oggetto di studio, ed in particolare è stata analizzata: la geomorfologia, la stratigrafia, la sismicità, l'idrogeologia e l'idrografia, la pericolosità da frane e alluvioni, nonché lo stato qualitativo ambientale delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata.

5.4.2 Inquadramento geomorfologico

L'area oggetto di studio presenta una morfologia per lo più pianeggiante, si colloca infatti nel Tavoliere di Puglia, situato nella parte settentrionale della Regione pugliese e costituisce la più estesa pianura dell'Italia meridionale; si sviluppa in direzione NW-SE ed è compreso tra il F. Fortore a nord, i Monti della Daunia ad ovest, il Gargano e il mare Adriatico ad est, e il F. Ofanto a sud. Il Tavoliere è l'unica area della Puglia ad essere dotata di una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio che incidono i depositi quaternari. Morfologicamente il Tavoliere è una pianura lievemente ondulata caratterizzata da vaste spianate che digradano debolmente verso mare a partire dalle quote più alte del margine appenninico. È possibile distinguere da ovest verso est ben cinque distretti morfologici (Bonzi, 1983): un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale. La prima zona, che borda il margine orientale appenninico, è rappresentata da rilievi collinari, posti a 300-400 m di quota. I ripiani corrispondono a terrazzi marini, che digradano verso l'Adriatico e sono, a luoghi, delimitati verso est da scarpate poco elevate, corrispondenti a ripe di abrasione. La piana alluvionale si estende con continuità dalla zona dei terrazzi più antichi fino alla piana costiera che corrisponde, per gran parte, ad antiche aree lagunari (Lago di Salpi e Lago Salso) successivamente colmate per fatti naturali ed antropici. La zona litorale è costituita da depositi di spiaggia caratterizzati dalla presenza di dune sabbiose, rappresentate da dossi allungati parallelamente alla riva.



Figura 5-17 Posizione geografica delle opere di progetto

5.4.3 Inquadramento geologico

Il Tavoliere di Puglia rappresenta la parte settentrionale dell'Avanfossa adriatica meridionale, nota in letteratura anche come Fossa Bradanica. La sua storia geologica è strettamente collegata all'evoluzione paleogeografica dell'Avampaese apulo. Essa, infatti, inizia a delinearsi agli inizi del Terziario nel corso dell'orogenesi appenninico – dinarica contestualmente all'avanzare delle falde appenniniche verso est

(Ricchetti et al., 1988). Con il Pliocene, la Fossa Bradanica viene a costituire l'avanfossa della Catena Appenninica; il carico della catena determina infatti l'abbassamento della Fossa e l'inarcamento delle Murge che assumono la struttura di un'ampia piega anticlinale a cui il sistema di faglie distensive, con trend NO-SE, ha dato l'aspetto di un ampio "horst". A seguito della subsidenza, la Fossa è sede di un'intensa attività sedimentaria con l'accumulo di potenti corpi sabbioso argillosi. Nel Pleistocene inferiore, ha inizio una fase di generale sollevamento testimoniata dall'esistenza di depositi sommitali di carattere regressivo (Balduzzi et al., 1982). A questa tendenza regressiva, si sovrappongono le oscillazioni glacio-eustatiche quaternarie che portano alla formazione dei depositi marini terrazzati (Caldara & Pennetta, 1993) e dei depositi alluvionali. Nel Tavoliere affiorano litotipi di diversa natura ed età. Sulla base dei caratteri litostratigrafici e in considerazione dell'area geografica di appartenenza, i terreni localmente affioranti sono stati riferiti a più complessi stratigrafici:

- Complesso delle unità della Catena Appenninica (Cretaceo – Pliocene medio);
- Complesso delle unità dell'Avampaese Apulo (Cretaceo – Pleistocene sup.);
- Complesso delle unità del Tavoliere (Pliocene – Olocene).

Dal punto di vista geologico, il sottosuolo dell'area in esame è parte integrante dei terreni quaternari sommitali che formano la pianura della Capitanata, costituiti in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto dell'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriane che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, che sono trasgressive sulle argille azzurre infra-medio-plioceniche (ciclo più antico), costituiscono i principali affioramenti argillosi. I suddetti terreni hanno assetto sub-orizzontale e rappresentano il risultato dello smantellamento delle falde tettoniche dell'Appennino Dauno e della sedimentazione nell'Avanfossa Bradanica. La potenza di questi depositi varia sensibilmente da punto a punto con spessori massimi dell'ordine di centinaia di metri. Il ciclo argilloso plio-pleistocenico a luoghi poggia, in continuità di sedimentazione, su depositi calcarenitici trasgressivi sul basamento mesozoico. Le argille sub-appennine grigio-azzurre formano lembi discontinui, anche se talora vasti, venuti a giorno (soprattutto in aree a NW) là dove l'erosione ha asportato la copertura post-calabriana. Spesso al di sotto di quest'ultima, le argille giacciono a pochi metri di profondità. I sedimenti post-calabriani sono essenzialmente di origine continentale e poggiano generalmente in discordanza sui sottostanti depositi marini. La geologica dell'area in esame è stata ricavata dall'analisi della Carta Geologica 1:50.000 Foglio n° 408 Foggia (2011) del Progetto CARG.

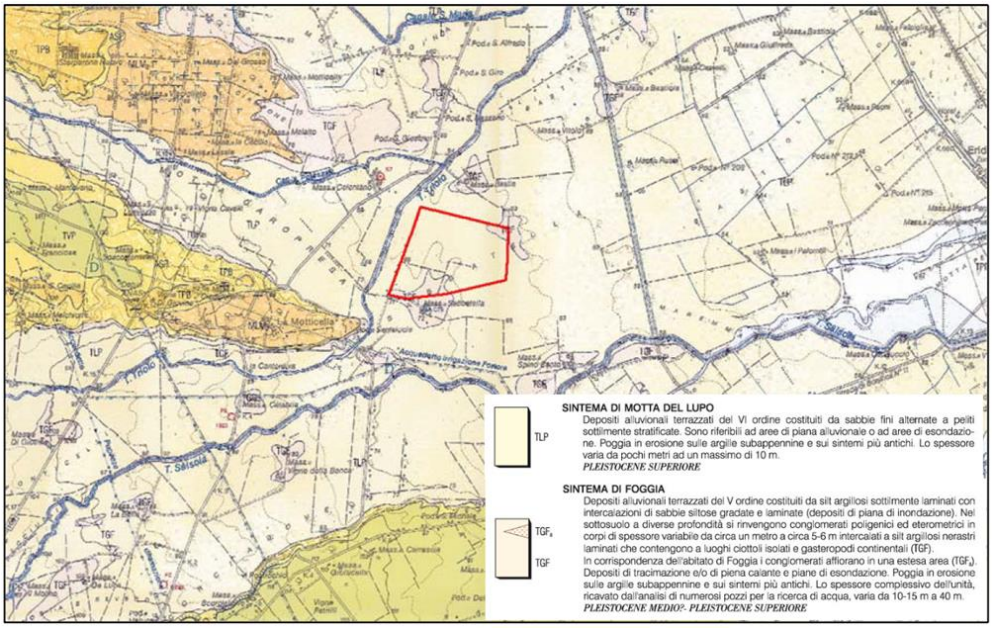


Figura 5-18 Stralcio del Foglio 408 "Foggia" del progetto CARG.

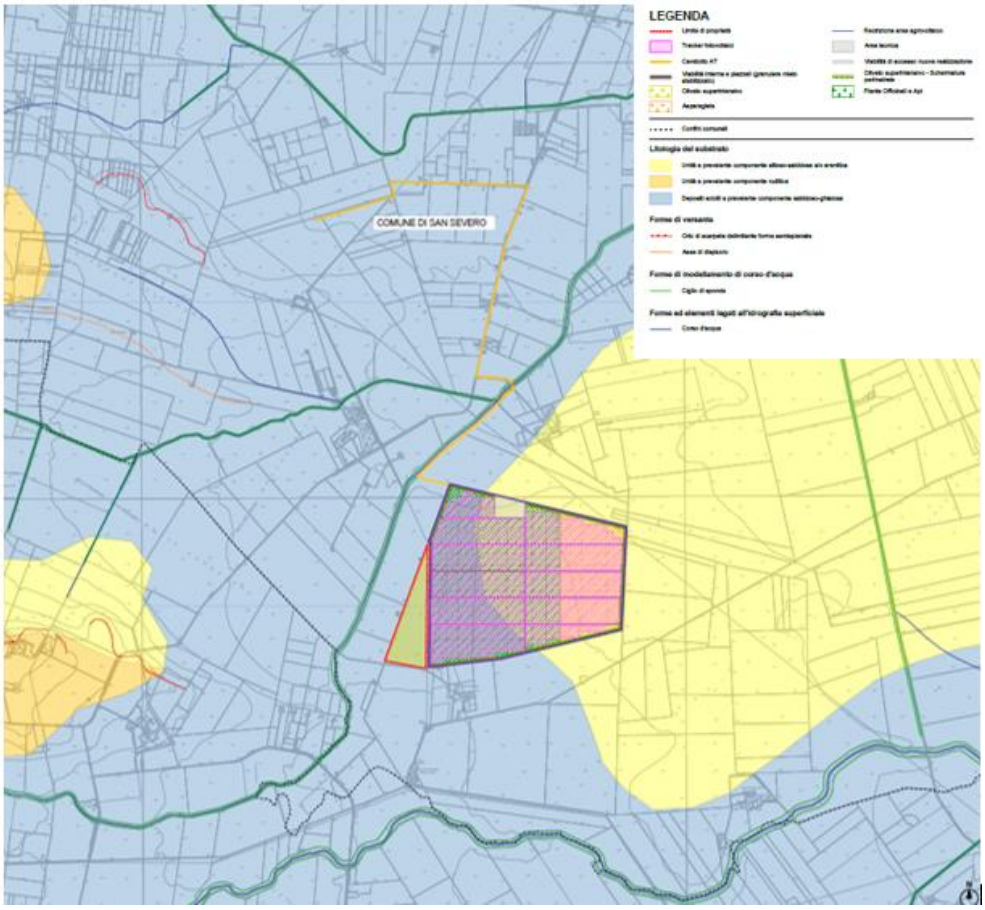


Figura 5-19 Stralcio della Carta Geomorfologica (Elaborato G.21). Fonte: Regione Puglia, Sistema Informativo Territoriale - shape file Carte Idrogeomorfologiche

Di seguito vengono descritte le formazioni geologiche affioranti nell'area di indagine dall'alto verso il basso:

- **Sintema di Motta del Lupo (TLP)** - depositi alluvionali terrazzati del VI ordine costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate, interpretabili come depositi di decantazione con debole trazione in un ambiente di piana alluvionale. L'unità poggia attraverso una superficie di erosione sia sulle argille subappennine che sul sintema di Foggia. Lo spessore varia da pochi metri ad un massimo di 10 m. (Pleistocene Superiore)
- **Sintema di foggia (TGF)** – depositi argilloso-siltoso conglomeratici. Si tratta di depositi riferibili ad una piana alluvionale terrazzata del V ordine. Lungo le valli dei torrenti Celone e Salsola, a tetto di questo sintema, in contatto erosivo poggia il sintema di Motta del Lupo e poggia in discordanza erosiva sulle argille subappennine. Spessore di circa 10-15 m. (Pleistocene Superiore)

5.4.4 Stratigrafia

Le unità stratigrafiche del Tavoliere sono costituite dai depositi di riempimento, di età pliocenica e infrapleistocenica, dall'Avanfossa appenninica e dai depositi marini e alluvionali delle coperture medio-suprapleistoceniche e oloceniche della piana. Tali depositi, rinvenuti nel sottosuolo nel corso delle numerose perforazioni eseguite per la ricerca di idrocarburi, sono il prodotto dell'intensa attività sedimentaria, tipica di un bacino subsidente, che ha interessato l'Avanfossa appenninica a partire dal Pliocene inferiore (Ciaranfi et alii, 1979; Ricchetti et alii, 1988). Si tratta di argille, indicate con il generico termine di "Argille grigio azzurre" per via del loro colore tipico che, nella parte più superficiale, tende al giallastro a causa dei fenomeni di alterazione; stratigraficamente, risultano sovrapposte ad un substrato di rocce carbonatiche di età prepliocenica. All'interno della successione argillosa, sono presenti, a diverse altezze stratigrafiche, interstrati sabbiosi formanti corpi lenticolari di modesto spessore.

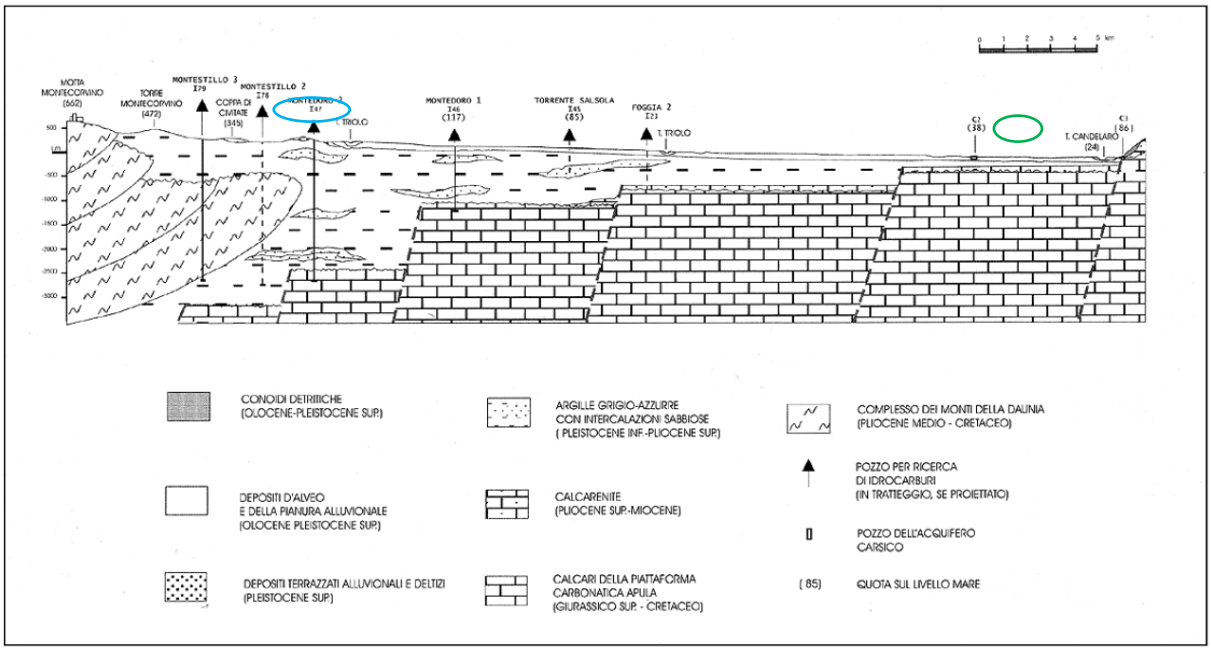


Figura 5-20 Sezione geologica dei rapporti stratigrafici

La sezione geologica riportata in Figura 5-20, ricostruita attraverso le stratigrafie dei pozzi per la ricerca di idrocarburi e dei pozzi attestati nel substrato pre-pliocenico, mostra chiaramente come lo spessore di questa unità diminuisca passando da circa 2000 m (pozzo I 47 cerchiato in azzurro), sul bordo dell'Appennino, a circa 140 m (pozzo C2 cerchiato in verde), in corrispondenza del T. Candelaro. Nella parte medio bassa della piana le Argille grigio azzurre sottostanno alla copertura alluvionale. La serie si chiude con i terreni sabbiosi e sabbioso-conglomeratici del Pleistocene inferiore affioranti in un'estesa zona compresa tra Ascoli Satriano e Lavello, in una sottile fascia lungo il F. Fortore e nei pressi di Serracapriola dove risultano prevalentemente sabbiosi ("Sabbie di Serracapriola").
La giacitura di tali depositi è data da strati orizzontali o con deboli inclinazioni; in profondità il loro assetto risulta condizionato dalla morfologia del substrato pre-pliocenico, dislocato da faglie, formante una struttura a blocchi nel quale si individuano numerosi «alti» e «bassi» tettonici. Gli alti tettonici del substrato, assieme alle sovrastanti anticlinali dei livelli sabbiosi pliocenici depositati «a drappeggio» su tali blocchi, costituiscono le numerose trappole dei giacimenti gassiferi presenti nella zona.
La storia geologica dell'intera area può essere così sintetizzata:

1. formazione di una estesa piattaforma carbonatica mesozoica;
2. frammentazione della piastra Apula e individuazione dell'Avanfossa a partire dal Miocene;
3. riempimento di questo bacino subsidente nel Plio-pleistocene;
4. sollevamento regionale concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento pleistocenico-olocenico.

5.4.5 Sismicità

Sulla base della normativa sismica che fa riferimento alla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n.3274 del 20.3.2003 ed in particolare le N.T.C.2018, di seguito sono esaminati i caratteri di sismicità della zona direttamente interessata dal progetto. La Regione Puglia con Deliberazione della Giunta Regionale n. 153 del 02.03.2004 in attuazione dell'OPCM 3274 del 2003, ha classificato sismicamente il territorio comunale di San Severo in zona 2 (Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti). I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. Già con l'entrata in vigore delle NTC 2008, attualmente N.T.C. 2018 è stata realizzata una mappa della pericolosità sismica che copre l'intero territorio nazionale. Dall'analisi di tale mappa messa a disposizione dall'INGV si evince che l'area in studio rientrante nel Comune di San Severo è caratterizzata da una accelerazione orizzontale al bedrock calcolata con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra 0,175 ag(g) e 0,200 ag(g).

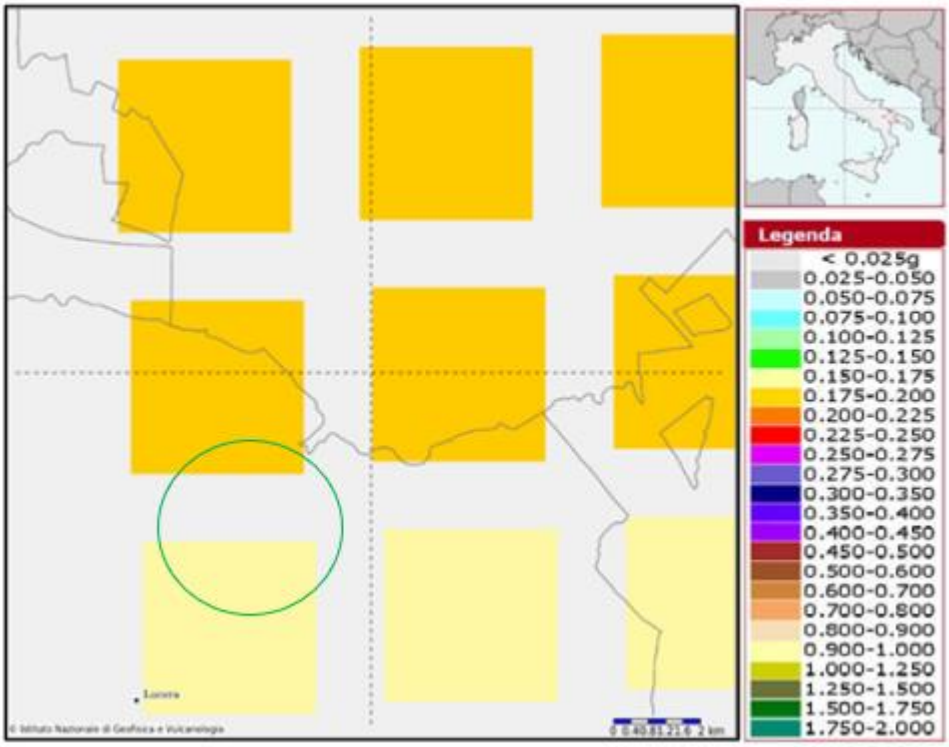


Figura 5-21 Valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Vs30 > 800 m/s cat.), cerchiata in verde l'area di studio. (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Tale discretizzazione sismica del territorio nazionale è stata recepita anche dalle NTC 2018. La normativa vigente prevede la verifica diretta della Risposta Sismica Locale con relativa identificazione dei parametri spettrali caratteristici del sito in studio, ovvero dà la possibilità di eseguire una analisi semplificata utilizzando spettri di risposta sismica sintetici legati a specifiche categorie di suolo elencate nella Tabella 5-34, legati alle caratteristiche topografiche del sito secondo quanto inserito in Tabella 5-35.

Classe	Descrizione
A	*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.
B	*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.
C	*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.
D	*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.
E	*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.

Tabella 5-34 Classi di suolo (TAB 3.2.II NTC 2018)

Categorie topografiche	Categoria Caratteristiche della superficie topografica
T1	*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°*
T2	*Pendii con inclinazione media i > 15*
T3	*Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°*
T4	*Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°*

Tabella 5-35 Categorie topografiche (TAB 3.2.III NTC 2018)

Il terremoto è uno dei fenomeni che possono contribuire a innescare episodi di dissesto nel tessuto urbano, risulta necessario un esame puntuale della storia sismica di sito, per verificare se in passato si sono avuti effetti di danneggiamento nell'area di San Severo. Attraverso la consultazione del Database Macrosismico Italiano DBMI15 messo a disposizione dall'INGV è stato possibile individuare gli eventi sismici che hanno interessato il Comune di San Severo a partire dall'anno 1000 fino al 2017. Dalla consultazione si osserva la presenza di alcuni eventi sismici particolarmente significativi, spesso riferiti alla stessa area epicentrale, tra questi si segnala quello del 1627 "Capitanata" e 1657 "Capitanata" che hanno colpito con intensità stimata di MCS da 8 a 9; seguono altri eventi nel tempo con intensità MCS da 7 a 8 come quella del 1646 "Gargano", 1688 "Capitanata" e 1731 "Tavoliere delle Puglie"; quelli con MCS da 6 a 7 del 1647 "Gargano", 1851 "Vulture", 1930 "Irpinia", 1948 "Gargano" e altri diversi eventi con minori intensità.

Effetti		In occasione del terremoto del			
Int.	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
10	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
8-9	1627 07 30 11 05	Capitanata	1	8-9	5.80
9	1627 08 07 16 40	Capitanata	5	9	6.03
8-9	1627 09 06 15 50	Capitanata	2	8-9	5.80
5-6	1628 07 12	Capitanata	1	5-6	4.40
7-8	1646 05 31	Gargano	35	10	6.72
6-7	1647 05 05 12 30	Gargano	5	7-8	5.69
8-9	1657 01 29 02	Capitanata	12	8-9	5.96
7	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7.06
7-8	1688 07 23	Capitanata	3	7-8	5.33
6	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
7-8	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
7	1805 07 26 21	Molise	220	10	6.68
F	1829 07 03 13	Gargano	2	4-5	3.93
6-7	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6.52
4-5	1852 12 09 21 15	Gargano	12	5	4.31
2	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
7	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
3	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.20
5-6	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
3	1892 04 20	Gargano	15	6-7	5.02
3-4	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
3	1893 08 10 20 52	Gargano	69	8	5.39
5	1894 03 25	Gargano	27	6-7	4.90
3	1897 05 28 22 40 0	Ionio	132	6	5.46
4-5	1900 12 23 22 30	Gargano	20	5	4.37
4	1904 04 08 08 22	Gargano	27	6	4.75
NF	1995 10 05 23 51 5	Gargano	20	5	3.95
5	1996 11 10 23 23 1	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
4-5	2001 07 02 10 04 4	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
3-4	2002 11 01 15 09 0	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 4	Molise	174	5-6	4.57
5	2003 06 01 15 45 1	Molise	501	5	4.44
3-4	2003 12 30 05 31 3	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 3	Molise	136	4	3.68
4-5	2006 05 29 02 20 0	Gargano	384		4.64
3-4	2006 10 04 17 34 2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30
3	2006 12 10 11 03 4	Adriatico centrale	54		4.48
3	1908 09 16 20 15	Gargano	14	3-4	3.72
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4-5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
4-5	1915 01 13 06 52 4	Marsica	1041	11	7.08
5-6	1919 10 21 00 24	Gargano	24	5-6	5.03
3	1925 08 25 05 10	Gargano	14	5	4.92
3-4	1927 05 25 02 50	Sannio	54	6	4.98
6-7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
NF	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
2	1931 05 10 10 48 5	Irpinia	43	5-6	4.64
7	1937 07 17 17 11	Tavoliere delle Puglie	40	6	4.96
4	1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
6-7	1948 08 18 21 12 2	Gargano	58	7-8	5.55
4	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
3-4	1954 10 26 02 25	Gargano	8	4-5	4.72
NF	1955 07 12 04 02	Gargano	8	5	4.16
5	1956 09 22 03 19 3	Gargano	57	6	4.64
NF	1958 06 24 06 07	Aquilano	222	7	5.04
4	1962 01 19 05 01 2	Gargano	31	5	4.42
6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
F	1967 12 09 03 09 5	Adriatico centrale	22		4.36
3	1970 01 21 18 36 2	Gargano	14	5	4.34
4	1972 02 29 20 54 1	Gargano	21	6	4.71
6	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	911	8	5.86
4	1984 05 11 10 41 4	Monti della Meta	342	7	5.47
3-4	1988 04 26 00 53 4	Adriatico centrale	78		5.36
4	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3-4	1990 05 05 07 21 2	Potentino	1375		5.77
5	1995 09 30 10 14 3	Gargano	145	6	5.15

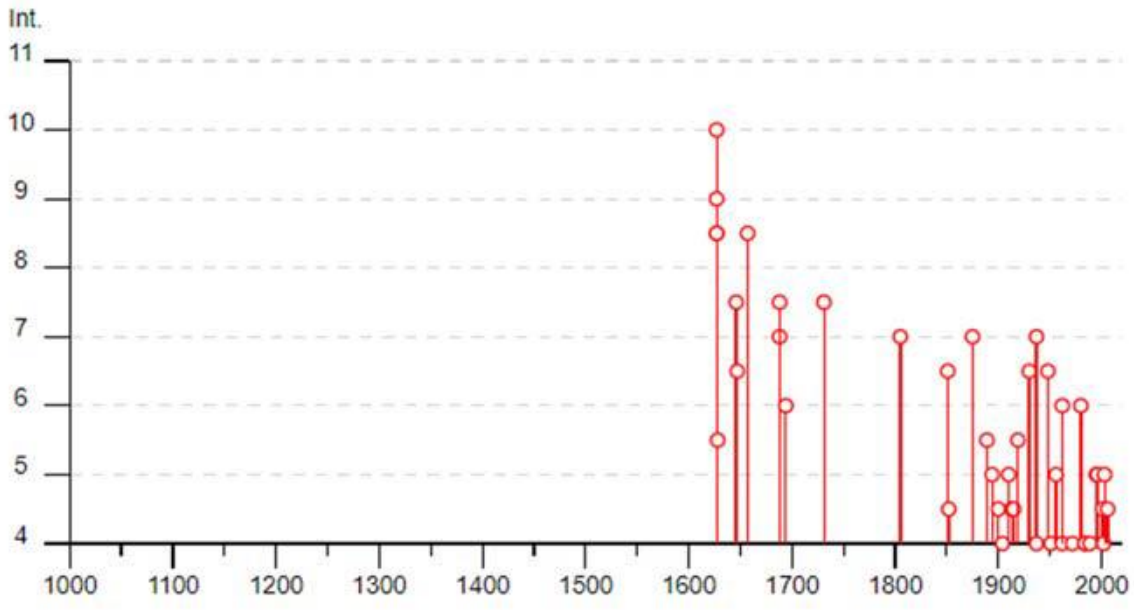


Figura 5-22 Storia sismica abitato di San Severo (INGV).

La versione attuale (3.2.1) del "Database of Individual Seismogenic Sources – A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas" (DISS INGV, 2015[13]), contiene sorgenti sismogenetiche individuali e composite ritenute in grado di generare grandi terremoti. Obiettivo del Database è quello di rendere quanto più possibile completa l'informazione sulle sorgenti sismogenetiche potenziali del territorio nazionale; per questa ragione, oltre ad un numero maggiore di sorgenti individuali, viene proposta una forma di rappresentazione e caratterizzazione di tutte le aree che, pur essendo certamente in grado di generare forti terremoti, sono ancora poco comprese. È stata pertanto istituita una nuova categoria di aree sismogenetiche per le quali, in analogia con quanto proposto dalla nuova zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti & Valensise, 2004), viene fornita la localizzazione geografica, la stima del meccanismo di fagliazione, la profondità efficace e la magnitudo massima attesa. Tra le sorgenti sismogenetiche per l'area in oggetto le più vicine sono la Ripabottoni-San Severo (ITCS003) e la San Marco in Lamis-Mattinata (ITCS058).

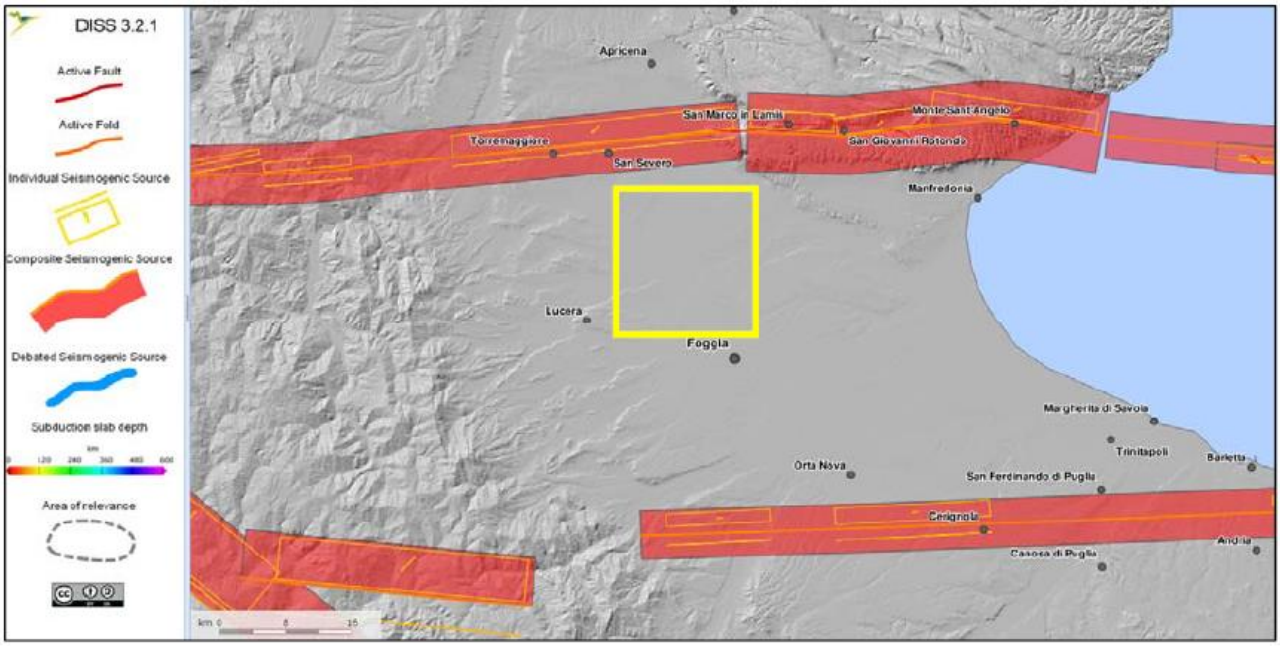


Figura 5-23 Sorgenti sismogenetiche contenute nel DISS 3.2 per l'area in oggetto (indicata in giallo).

5.4.6 Pericolosità geomorfologica

Nella valutazione globale delle opere da realizzare è opportuno nonché necessario verificare qual è il rapporto esistente fra l'area in studio ed il Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico, realizzato dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia che è finalizzato all'individuazione delle aree di rischio ed al successivo miglioramento delle condizioni del regime idraulico e della stabilità geomorfologica, con lo scopo finale della riduzione dei livelli di pericolosità rilevati sul territorio, consentendo anche uno sviluppo sostenibile del territorio rispetto agli assesti naturali ed alla loro tendenza evolutiva.

[13] http://diss.rm.ingv.it/diss/

La variante de Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia per il rischio geomorfologico approvata con D.P.C.M. del 19/06/2019, individua con colorazioni differenti il grado di pericolosità geomorfologico.

Si osserva in Figura 5-24 che l'area di progetto non ricade in zone soggette a pericolosità e/o rischio.

Pericolosità geomorfologica	
P3	porzione di territorio interessata da fenomeni franosi attivi o quiescenti
P2	porzione del territorio caratterizzata dalla presenza di due o più fattori predisponesti l'occorrenza di instabilità di versante e/o sede di frana stabilizzata
P1	porzione di territorio caratterizzata da bassa suscettività geomorfologia alla instabilità

Tabella 5-36 Classi di pericolosità geomorfologica

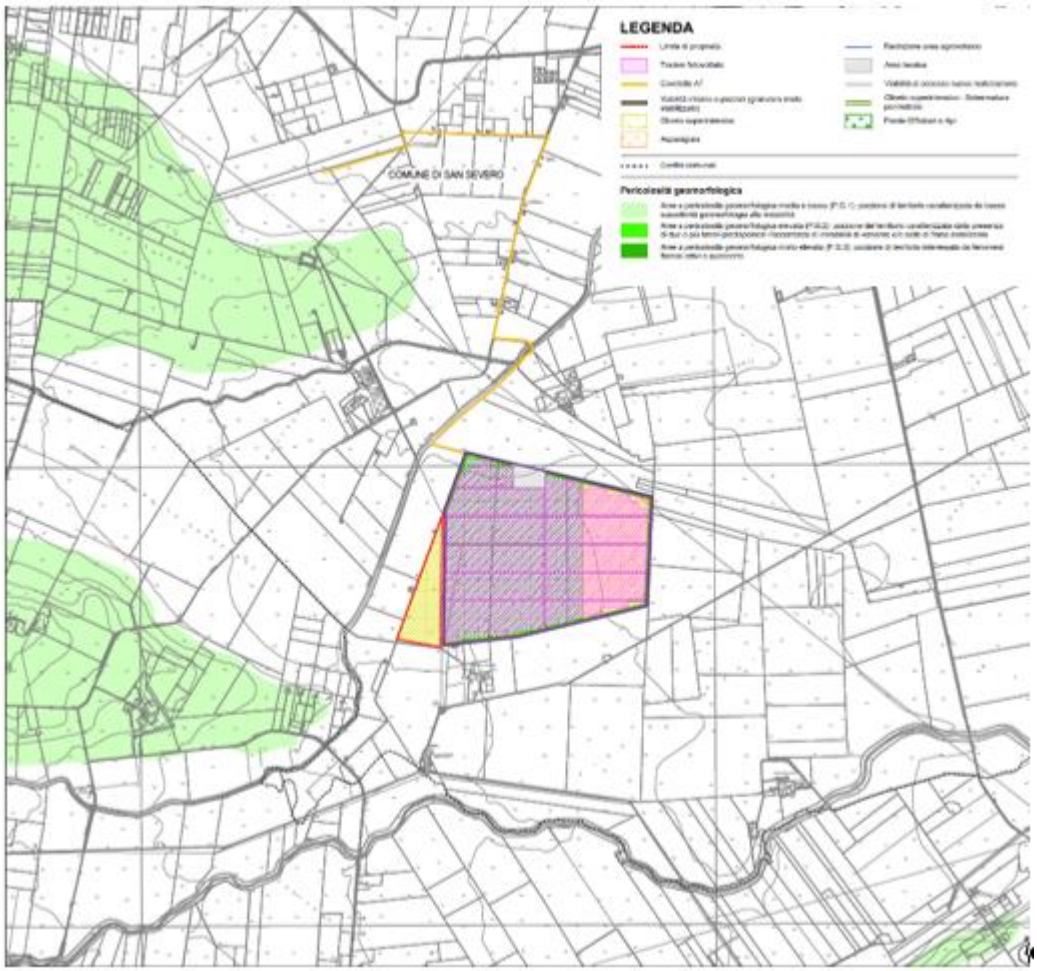


Figura 5-24 Stralcio Carta Pericolosità geomorfologica (AdB Appennino Meridionale). (Elaborato G.19).F onte: Regione Puglia , Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio geomorfologico approvato con DPCM 19/06/2019 – shapefile

5.4.7 Inquadramento idrogeologico

La definizione e la perimetrazione dei complessi idrogeologici sono intimamente correlati con le caratteristiche litogenetiche delle rocce e dei terreni che sono sede di circolazione idrica sotterranea. Gran parte del territorio pugliese è costituito da una potente successione di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche mesozoiche, che formano una delle unità strutturali del sistema orogenico appenninico, ossia l'avampaese apulo. Queste successioni calcaree, che presentano differenze di natura composizionale e tessiturale in relazione ai diversi paleo-ambienti di formazione, oggi affiorano estesamente sul Promontorio del Gargano, Sull'Altopiano delle Murge e nella Penisola Salentina. Le successioni carbonatiche mesozoiche che formano l'Avampaese Apulo costituiscono delle strutture idrogeologiche molto estese che rappresentano la più

cospicua risorsa idrica di tutta la regione. Sebbene la circolazione di base di queste strutture idrogeologiche possa ritenersi comune (Maggiore & Pagliarulo, 2003), considerando le diverse collocazioni geografiche e la differente conformazione morfo-strutturale rende opportuno distinguere due diversi complessi idrogeologici di natura calcarea:

1. Complesso idrogeologico del Gargano, comprendente la falda carsica del Gargano e la falda sospesa di Vico-Ischitella;
2. Complesso idrogeologico delle Murge e del Salento: comprendente i due acquiferi delle Murge e del Salento.

L'acquifero carsico del Gargano, da studi recenti (ZEZZAF., MACRI F., POLEMIO M. (1996): Nuove conoscenze sul Gargano centrale. Atti del Conv. Naz. della Soc. Geol. It., Mem. Soc. Geol. It, v. 51.), hanno condotto ad una caratterizzazione quantitativa delle diverse facies litologiche affioranti sul Gargano. I livelli idrici della falda principale si rinvengono talora a profondità di oltre 100 m sotto il livello del mare e, comunque, a profondità differenti da zona a zona, da poche decine di metri lungo le fasce costiere fino a circa 700 - 800 m nella parte centrale del Gargano, in corrispondenza degli alti morfologici.

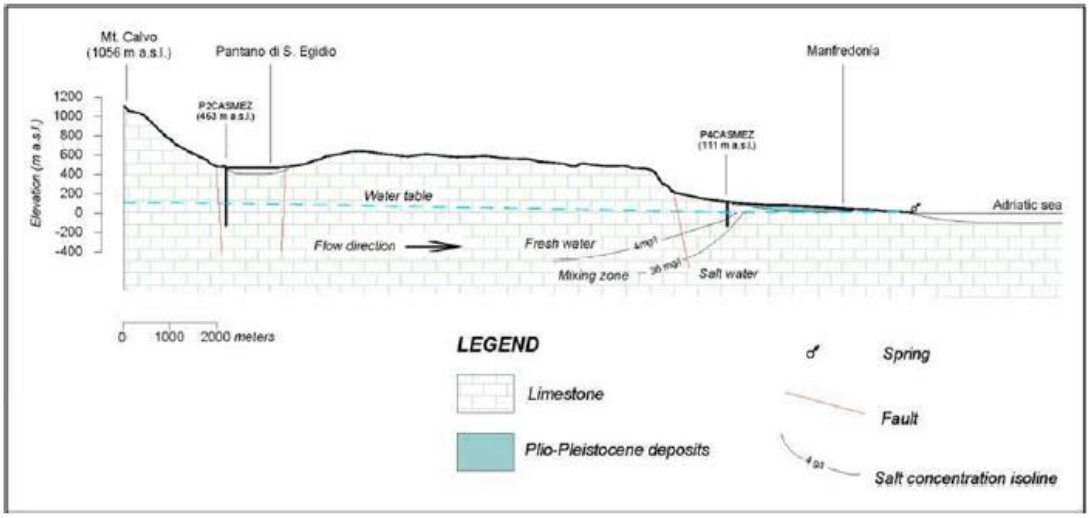


Figura 5-25 Sezione idrogeologica schematica del settore costiero meridionale dell'acquifero carsico del Gargano [da Chieco et al., 2005 mod.]

Risorse idriche sotterranee meno cospicue ma ugualmente importanti per la regione sono anche localizzate nei depositi plio-pleistocenici di chiusura dell'Avanfossa Bradanica, di cui quello di interesse per lo studio in oggetto è rappresentato dal Complesso idrogeologico del Tavoliere, comprendente le acque circolanti nella copertura plio-pleistocenica della piana del Tavoliere di Puglia e del margine settentrionale delle Murge.
L'acquifero poroso superficiale del Tavoliere risiede nei depositi marini e alluvionali quaternari, che nell'area del Tavoliere ricoprono con continuità le argille grigio - azzurre plio-pleistoceniche. Questa estesa falda idrica frazionata su più livelli si rinviene a modeste profondità, variabili da zona a zona. Essa presenta una struttura piuttosto eterogenea, essendo costituita da un'alternanza di strati ghiaiosi, sabbiosi, argillosi e limo-argillosi. Tuttavia, i caratteri della circolazione idrica sono riconducibili ad un'unica falda, in cui i diversi livelli sono in connessione idraulica tra loro, e si rinviene a modeste profondità variabili da zona a zona. Le ghiaie e i conglomerati sabbiosi rappresentano i termini maggiormente permeabili e costituiscono la maggior parte dell'acquifero, con uno spessore che aumenta notevolmente procedendo da monte verso valle, variabile tra i 25 ed i 50 m. Si superano i 50 m solo in alcune aree e si hanno spessori minori di 25 m nelle zone più interne, invece, lo spessore totale dei livelli ghiaiosi risulta fortemente ridotto per la presenza delle numerose intercalazioni argillose e argilloso-limose.

5.4.8 Inquadramento idrografico

Dal punto di vista idrografico l'area è situata nella parte del Tavoliere nord-occidentale, ed è attraversata in destra idrografica dal Torrente Triolo. Il Triolo è un corso d'acqua della lunghezza di circa 50 km, caratterizzato da un regime idrologico di tipo torrentizio. Questo corso d'acqua viene intercettato dal Torrente Candelaro, che scorre da NW verso SE costeggiando il Promontorio del Gargano e riversa le proprie acque nel Golfo di Manfredonia. I principali tributari sono: Canale Venolo, Canale Ferrante e Canale S. Maria.

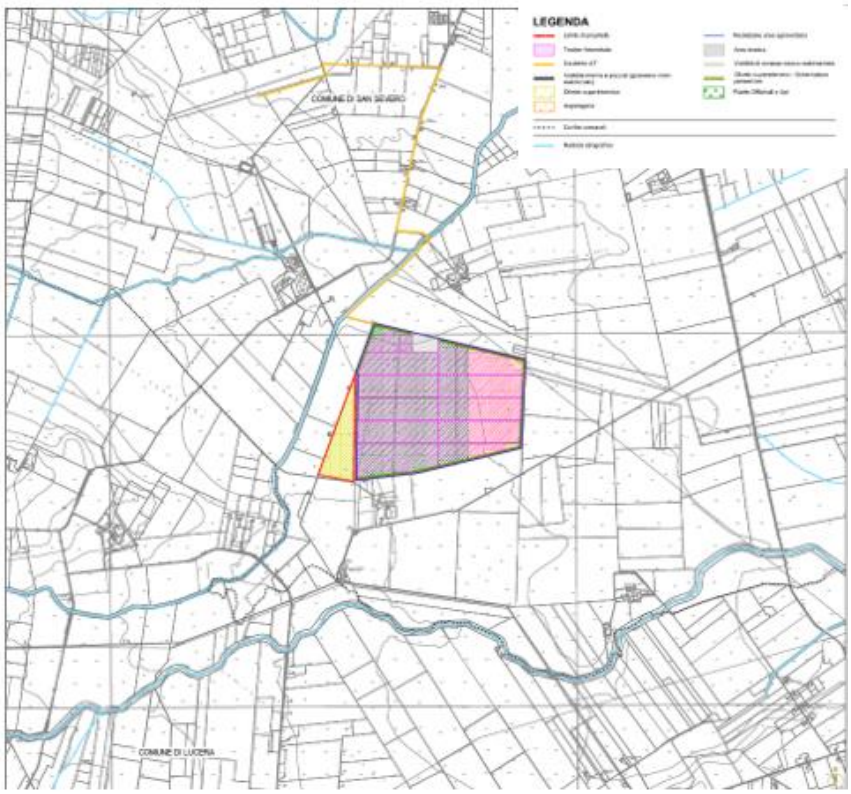


Figura 5-26 Reticolo idrografico (Elaborato G.18). Fonte: Geoportale Nazionale - shape file.

I corsi d'acqua sono l'elemento caratterizzante di questa porzione del Tavoliere. Essi nascono dall'Appennino e, nel settore più occidentale, a ridosso dei rilievi del Subappennino Dauno, scorrono in direzione ONO-ENE per poi subire una piccola deviazione verso NE ed immettersi, per la maggior parte, nel torrente Candelaro. Nella porzione più orientale del Tavoliere centrale, che parte dai 100 m di quota e si raccorda con la piana costiera attuale, i corsi d'acqua che oggi la solcano, nel passato dovevano divagare a lungo prima di immettersi nel torrente Candelaro, come testimoniano i numerosi tratti di paleo alvei con andamento meandriforme. Nel corso degli ultimi due secoli le variazioni di percorso di questi torrenti sono state anche determinate dalle numerose opere di sistemazione idraulica, che si sono succedute, a volte, con effetti contrastanti. Generalmente le prime precipitazioni intense autunnali non determinano deflussi idrici di interesse, tante è che l'alveo resta asciutto a volte fino a dicembre. Soltanto quando i terreni affioranti nel bacino imbrifero risultano saturati dalle precipitazioni liquide e solide stagionali, allora improvvisamente si formano piene caratterizzate da portate e coefficienti di deflusso elevati e di durata contenuta.

5.4.9 Pericolosità idraulica

La Direttiva 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 individua il quadro dell'azione comunitaria per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e per la predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), a partire dalle caratteristiche del bacino idrografico interessato riguarda tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni. Il PGRA individua gli

obiettivi di gestione del rischio di alluvioni ed il sistema di misure di tipo strutturale e non strutturale, in cui le azioni di mitigazioni dei rischi connessi alle esondazioni dei corsi d'acqua, alle mareggiate e più in generale al deflusso delle acque, si interfacciano con le forme di urbanizzazione e infrastrutturazione del territorio, con le attività economiche, con l'insieme dei sistemi ambientali, paesaggistici e con il patrimonio storicoculturale.

L'ambito territoriale di riferimento è quello dei Distretti Idrografici, individuati in Italia dal D.L.gs 152/2006 (art. 64); quello dell'AdB (Autorità di Bacino) della Puglia ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Le Mappe della pericolosità da alluvioni individua le aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di pericolosità idraulica:

1. alluvioni rare di estrema intensità – tempi di ritorno degli eventi alluvionali fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità di accadimento - Livello di Pericolosità P1);
2. alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno degli eventi alluvionali fra 100 e 200 anni (media probabilità di accadimento - Livello di Pericolosità P2);
3. alluvioni frequenti: tempo di ritorno degli eventi alluvionali fra 20 e 50 anni (elevata probabilità di accadimento- Livello di Pericolosità P3).

L'area in oggetto interferisce con il PGRA, a tal fine in fase di progettazione si è provveduto a redigere uno studio per la compatibilità idraulica. Di seguito lo stralcio con l'ubicazione del sito di progetto conforme alla delibera della CIP n. 1 del 20/12/2019 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appenino Meridionale.

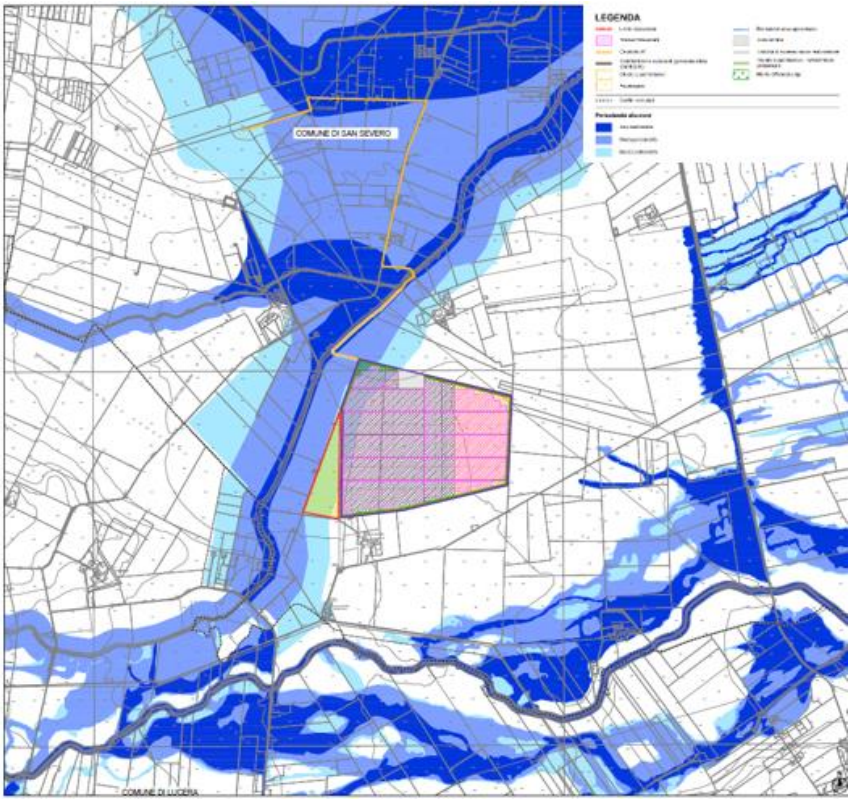


Figura 5-27 Stralcio carta della pericolosità alluvioni (Elaborato G.20). Fonte: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appenino Meridionale, Piano di Gestione del Rischio di Alluvione, delibera della CIP n. 1 del 20/12/2019 - shape file.

5.4.10 Stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee

La tutela dello stato di qualità ambientale delle acque è uno degli obiettivi della direttiva europea 2000/60/CE. Nello specifico, l'Allegato V riporta gli elementi da valutare per ciascuna tipologia di corpo idrico al fine di stabilirne lo stato qualitativo di base, rispetto al quale, sempre ai sensi della medesima direttiva, non devono verificarsi peggioramenti.

Lo stato qualitativo delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema, la cui composizione, secondo regole prestabilite, rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Il processo di valutazione si articola attraverso l'elaborazione di indicatori rappresentativi delle diverse componenti la cui combinazione (secondo il principio che il valore peggiore individua lo stato finale) determina lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei diversi corpi idrici di riferimento.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono:

- Indicatori biologici (per i seguenti elementi di qualità biologica: Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite e Pesci) il cui monitoraggio è pianificato in modo differente per ogni stazione;
- Elementi di qualità fisico - chimica a sostegno: LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico);

Tali indici vengono classificati secondo cinque classi di qualità: "Elevato", "Buono", "Sufficiente", "Scarso" e "Cattivo" ad eccezione degli elementi chimici a sostegno il cui stato è espresso da "Elevato", "Buono" e "Sufficiente".

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato chimico dei corsi d'acqua, secondo quanto previsto dal 152/2006 e s.m.i. sono:

- L'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del DM 260/2010 e Dlgs 172/2015;
- L'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice pesci con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del Dlgs 172/2015.

Tali indici sono classificati secondo le seguenti due classi: "buono" e "non buono" in cui "buono" rappresenta l'assenza di sostanze inquinanti oltre il valore limite.

Nella tabella Tabella 5-37 sono riportate le valutazioni in termini di Stato Ecologico, Indice LIMeco e Stato Chimico dei corpi idrici superficiali basate sui dati del monitoraggio del triennio 2016-2018.

Corsi idrici	N°	Diatomee	Macrofite	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Indice LIMeco	Stato Chimico
Valutazione triennale 2016-2018							
Candelaro sorg-confl. Triolo_17	1	SCARSO	SCARSO	SCARSO	N.P.	SUFFICIENTE	BUONO

Candelaro confl.Salsola confl.Celone _17	2	SCARSO	SCARSO	N.P.	N.P.	SUFFICIENTE	NON BUONO
Torrente Triolo	3	SCARSO	SCARSO	CATTIVO	N.P.	SUFFICIENTE	BUONO

Tabella 5-37 Stato Ecologico e Chimico dei corpi idrici che interessano l'area di studio. (Fonte: Arpa Puglia, 2020).

Dalle analisi effettuate da Arpa Puglia le stazioni di monitoraggio del Torrente Candelaro e del Torrente Triolo hanno registrato che lo stato ecologico nel triennio 2016-2018 è complessivamente "Scarso". Mentre LIMeco è stato classificato "Sufficiente".
Per quanto riguarda lo stato chimico, risulta essere "Buono" per il Torrente Triolo e per Candelaro sorg-confl. Triolo_17, mentre il corso idrico Candelaro confl.Salsola confl.Celone _17 ha mancato il conseguimento dello stato "Buono".
Di seguito è riportata l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio rispetto all'area interessata dalle opere.

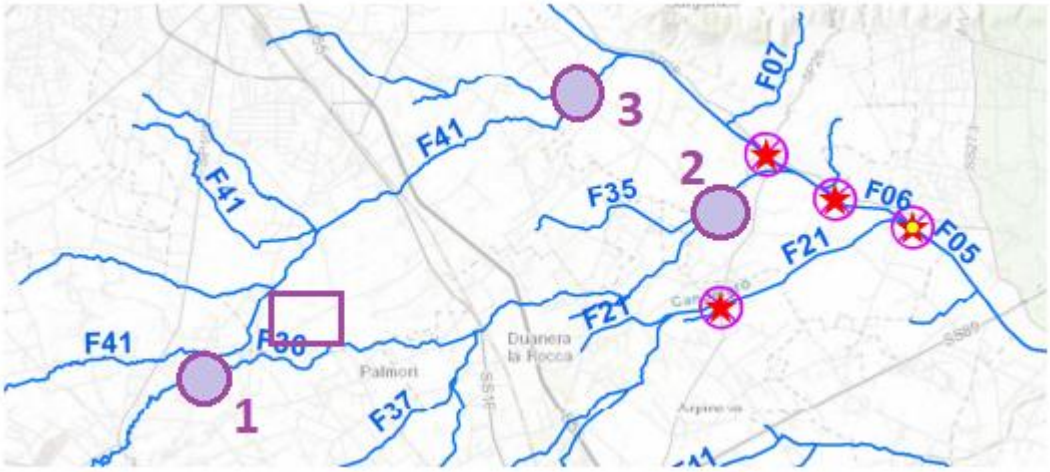


Figura 5-28 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio, il rettangolo viola evidenza l'area in cui ricade l'opera di progetto. (Fonte: sit.puglia.it)

ARPA Puglia si occupa delle attività di monitoraggio qualitativo dei Corpi Idrici Sotterranei effettuato ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, così come recepita dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.Lgs. 30/2009.
Il progetto di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Puglia, denominato progetto "Maggiore", è stato approvato con DGR 20 febbraio 2015 n. 224 quale riattivazione, adeguamento e prosecuzione del "Progetto Tiziano", attuato dal 2007 al 2011, e sulla base del documento "Identificazione e Caratterizzazione dei Corpi Idrici Sotterranei della Puglia ai sensi del D.Lgs. 30/2009", approvato con DGR 1 ottobre 2013 n. 1786.
A seguito di necessità emerse nelle fasi di avvio del progetto "Maggiore" e sulla base delle attività svolte nel corso del triennio 2016-2018, la Sezione Risorse Idriche della Regione, avvalendosi della struttura del Comitato di Coordinamento, ha eseguito una attività di ridefinizione complessiva della rete di

monitoraggio del Progetto Maggiore, quale attività propedeutica alla prosecuzione del monitoraggio, in vista della definizione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei da effettuare a chiusura del ciclo di monitoraggio.
L'attività di aggiornamento della rete Maggiore è stata approvata con la DGR 19 dicembre 2019 n. 2417, "P.O.R. Puglia 2014-2020 - Azione 6.4 - Integrazione e rafforzamento dei sistemi informativi di monitoraggio della risorsa idrica. Programma di Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei. Aggiornamento rete di monitoraggio del Progetto Maggiore ex DGR 224/2015".

In Tabella 5-38 sono riportati gli esiti della valutazione dello stato chimico nei siti di monitoraggio della rete chimica per il triennio 2016-2018.
Per ciascun corpo idrico sono indicate le stazioni alle quali è stato attribuito uno stato chimico, con le relative reti di appartenenza, il protocollo analitico più esteso applicato nel triennio e lo stato chimico puntuale riferito agli anni 2016, 2017 e 2018. Viene inoltre indicato lo stato chimico complessivo della stazione nel triennio 2016-2018, e i relativi parametri critici responsabili dello stato scarso.
L'area oggetto di studio ricade all'interno del corpo idrico 4-1-2 Tavoliere nord-occidentale.

Corpo Idrico		Stazione	Protocollo analitico applicato	Rete Chimica		Rete Quantitativa	Reti integrative		Valutazione dello Stato chimico per Stazione di monitoraggio					
				Sorveglianza	Operativa	Quantitativo	ZVN	Pesticidi DGR 224/15	Stato chimico puntuale				Parametri critici rispetto ai limiti D.Lgs 30/2009*	Livello di Confidenza
									Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Triennio 2016-2018	Triennio 2016-2018	Triennio 2016-2018
4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	001070	PB - PI	√	√	√	√		Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Nitrati, Cloruri, Fluoruri, Solfati	Alto
		001094	PB - PI - M - PE	√	√	√	√	√		Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Nitrati, Cloruri	Medio
		001096	PB - PI - M	√	√	√			Buono	Buono	Scarso	BUONO	(Nitrati, Cloruri)	Medio
		001097	PB - PI - M	√	√	√			Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Cloruri	Alto
		001102	PB - PI - M	√	√	√	√		Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Nitrati, Cloruri, Solfati	Alto
		401682	PB - PI - M	√	√				Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Nitrati, Cloruri, Fluoruri, Solfati, Selenio	Medio
		401698	PB - PI	√	√	√	√		Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Cond. Elettrica, Nitrati, Cloruri, Solfati	Alto

Tabella 5-38 Valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee nei siti di monitoraggio della rete chimica per il triennio 2016-2018 (Fonte: Arpa Puglia)

Salvo la stazione 001096 che ha registrato uno stato complessivamente "buono", le restanti stazioni riportano uno stato chimico "scarso".
In Figura 5-29 si riporta la localizzazione della rete delle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei

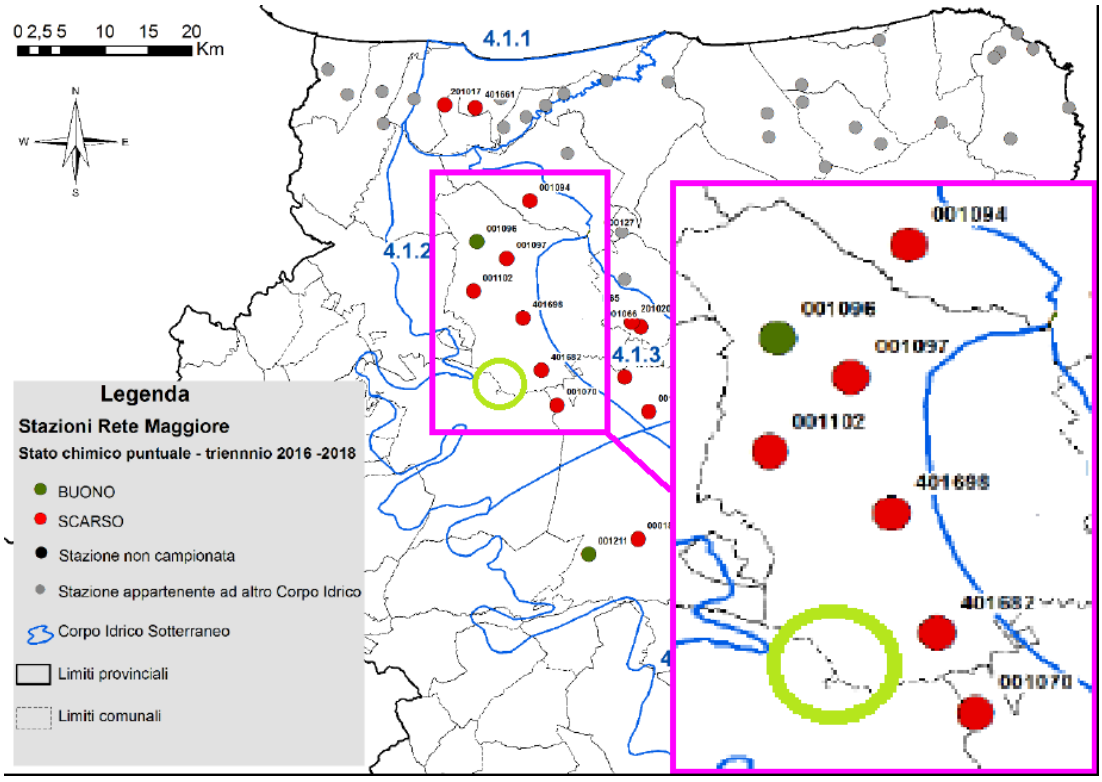
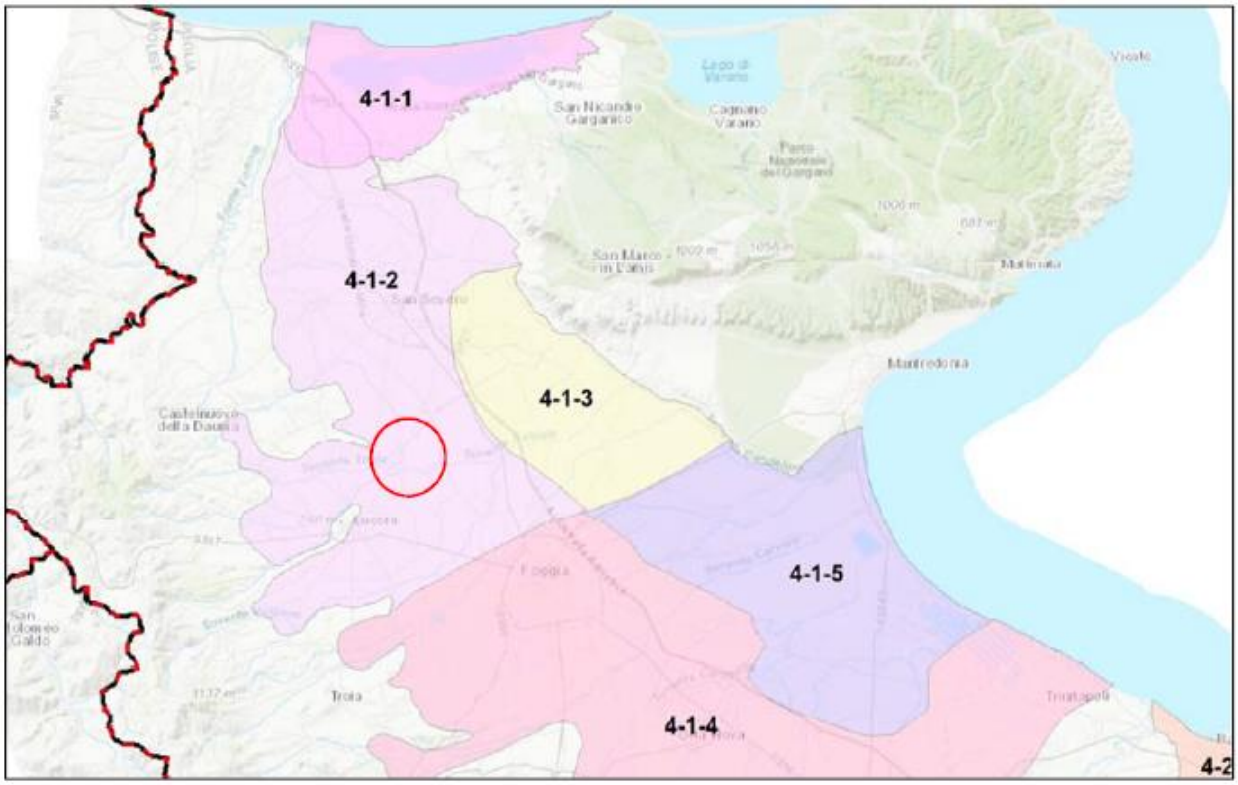


Figura 5-29 Ubicazione stazioni di monitoraggio corpo idrico 4-1-2. Cerchiato in verde l'area in cui ricade l'opera di progetto (Fonte: Arpa Puglia).

5.4.11 Vulnerabilità dell'acquifero

Sulla base di alcune considerazioni idrodinamiche, come le modalità di circolazione idrica sotterranea, la direzione delle linee di flusso e il recapito finale delle acque di falda, e di alcune pressioni ambientali che determinano condizioni di vulnerabilità della falda ai nitrati sono state delimitati cinque diversi corpi idrici nell'ambito della falda superficiale del Tavoliere.



Corpi idrici degli acquiferi detritici		
4-1-1	IT16CRI-LE	Rive del Lago di Lesina
4-1-2	**IT16CTAV-NW**	**Tavoliere Nord Occidentale**
4-1-3	IT16CTAV-NE	Tavoliere Nord Orientale
4-1-4	IT16CTAV-CM	Tavoliere Centro Meridionale
4-1-5	IT16CTAV-SE	Tavoliere Sud Orientale

Figura 5-30 Corpi Idrici Sotterranei del Complesso Idrogeologico detritico del Tavoliere delle Puglie (da P.T.A. Puglia Agg.2015-2021)

La valutazione della vulnerabilità intrinseca ha portato ad associare a ciascun corpo idrico sotterraneo regionale una classe di appartenenza. In particolare, nell'area di studio, che ricade nel corpo 4-1-2, è stata attribuita la classe "A" ovvero quella con un bassissimo grado di antropizzazione e che sono definite su aree di prevalente ricarica, inglobando una marcata ridondanza di sistemi carsici complessi e sono aree a bilancio idrogeologico positivo.

5.5 Atmosfera: aria e clima

5.5.1 Inquadramento tematico

Nel presente paragrafo è stata effettuata l'analisi delle condizioni meteo climatiche dell'area interessata dall'intervento, nonché dello stato emissivo e diffusivo degli inquinanti di interesse presente nella zona in cui è prevista l'opera in esame.

Per quanto riguarda l'analisi meteo climatica, in primo luogo, è stato analizzato dal punto di vista "storico" il contesto di intervento, definendo in un arco temporale ampio le condizioni climatiche che hanno caratterizzato l'area interessata dal progetto in esame; in secondo luogo, è stato analizzato il dato meteorologico di riferimento per le simulazioni modellistiche dell'area di intervento al fine di verificarne la coerenza con il dato storico, allo scopo di validare il dato utilizzato e verificare che le simulazioni effettuate non facciano riferimento ad "outliers" meteorologici che potrebbero inficiare l'intero processo di analisi.
La presente trattazione pertanto sarà divisa in due parti principali: "il dato storico" che descrive l'analisi nell'arco temporale di riferimento 1971 – 2000 e l'analisi dei "dati di simulazione" corrispondenti all'anno 2021.

Per analizzare lo stato attuale delle emissioni a livello nazionale, si è fatto riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera (INEA) ed in particolare al documento "Italian Emission Inventory 1990-2019 Informative Inventory Report 2021", realizzato dall'ISPRA dal quale è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2019, suddivise per macro-attività, relativo ai seguenti inquinanti: ossidi di azoto (NOx), particolato (PM10 e PM2,5). Inoltre, a livello regionale, si è fatto riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da Arpa Puglia, dal quale è stato possibile ricavare i valori emissivi, suddivisi per macrosettore, rappresentativo della sorgente inquinante, e riferiti alla Regione Puglia.

Al fine di uno studio conoscitivo sulla qualità dell'aria della zona di intervento, dopo un excursus dei principali strumenti di pianificazione settoriale, sono stati analizzati i dati disponibili dai monitoraggi, forniti da ARPA Puglia, rispetto agli inquinanti di interesse, di seguito elencati:

- Ossido di azoto (NOx);
- Biossido di azoto (NO_2);
- Particolato PM10;
- Particolato PM2,5.

Al fine di caratterizzare al meglio la qualità dell'aria nella zona di intervento si è scelto di far riferimento alla centralina di qualità dell'aria della rete di monitoraggio regionale più vicina al progetto, denominata San Severo – Azienda Russo, di cui è stato possibile analizzare i valori di concentrazione degli inquinanti monitorati. Infine, attraverso l'elaborazione dei dati rilevati dalla centralina di monitoraggio scelta, è stato individuato il valore di fondo di qualità dell'aria per ogni inquinante analizzato (valore di concentrazione relativo alla media annua del 2019).

5.5.2 Analisi meteo-climatica

5.5.2.1 Inquadramento dell'Area di studio – I dati storici

Lo strumento utilizzato per effettuare tale analisi è L'Atlante Climatico, il quale raccoglie i dati meteorologici nell'arco temporale di un trentennio, dal 1971 al 2000, permettendo così di ricostruire in termini medi l'andamento meteoclimatico nell'area in esame.

Tale atlante, sviluppato dall'Aeronautica Militare è coerente con quanto definito dall'OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale) che definisce il Clima operativamente come lo stato medio delle variabili fisiche atmosferiche riferito a uno specifico periodo di tempo per un'area geografica circoscritta, prescrivendo la raccolta dei dati ai fini climatici per periodi tra loro disgiunti di 30 anni.
Gli indicatori analizzati, e i cui valori sono riportati nel paragrafo successivo, sono distinguibili in tre categorie: Temperature, Precipitazioni e Venti.
Con specifico riferimento alle temperature, gli indicatori analizzati nel sopracitato Atlante sono riportati in Tabella 5-39.

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tm	Temperatura media (max + min)/2	°C
Tx 1d	Temperatura massima media della 1a decade	°C
Tx 2d	Temperatura massima media della 2a decade	°C
Tx 3d	Temperatura massima media della 3a decade	°C
Txm	Temperatura massima media mensile	°C
Tn 1d	Temperatura minima media della 1a decade	°C
Tn 2d	Temperatura minima media della 2a decade	°C
Tn 3d	Temperatura minima media della 3a decade	°C
Tnm	Temperatura minima media mensile	°C
TxP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature massime	°C
TnP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature minime	°C
P99x (P99n)	99° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P85x (P85n)	85° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P15x (P15n)	15° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P1x (P1n)	1° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
NgTn<=0	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= 0 °C	(conteggio)
NgTn<=-5	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= -5 °C	(conteggio)
NgTx>=25	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 25 °C	(conteggio)
NgTx>=30	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 30 °C	(conteggio)
GrGi>0	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 0°C	°C
GrGi>5	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 5°C	°C
GrGi_18	Gradi-giorno (Somme (S-Tm) solo se (S-Tm) > 0°), dove S = 18°C	°C
Txx	Temperatura massima assoluta	°C
An Txx	Anno in cui si è verificata Txx	-
Tnn	Temperatura minima assoluta	-°C
An Tnn	Anno in cui si è verificata Tnn	-

Tabella 5-39 Indicatori della Temperatura (Fonte: Atlante Climatico)

Con riferimento alle precipitazioni ed eventi correlabili, i principali indicatori sono riportati in Tabella 5-40.

Simbolo	Descrizione	U. M.
RTot	Precipitazione totale media mensile	mm

Simbolo	Descrizione	U. M.
RQ0	Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
RQ1	Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ2	Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ3	Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ4	Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ5	Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
Rx12a	Precipitazione massima fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)	mm
Rx12b	Precipitazione massima fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)	mm
Rx24	Precipitazione massima in 24 ore	mm
An Rx24	Anno in cui si è verificata Rx24	
Ng R>1	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm	(conteggio)
Ng R>5	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 5 mm	(conteggio)
Ng R>10	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 10 mm	(conteggio)
Ng R>50	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 50 mm	(conteggio)
Ng Fog	Numero medio di giorni al mese con nebbia	(conteggio)
Ux%	Media mensile dell'umidità percentuale massima	%
Un%	Media mensile dell'umidità percentuale minima	%
Ng h6 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ng h6 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ngh18 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 18	(conteggio)
Ngh18 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 18	(conteggio)

Tabella 5-40 Indicatori delle precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico)

In relazione alla distribuzione dei venti è possibile fare riferimento alla Tabella 5-41.

Simbolo	Descrizione	U. M.
HH	Orario	UTC
MM	Mese	
Calme	Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi	%
N1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi	%
N11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi	%
N>20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi	%
NE1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NE11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NE>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
E1-10	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
E11-20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
E>20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi	%
SE1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SE11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SE>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi	%

Simbolo	Descrizione	U. M.
S1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi	%
S11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi	%
S>20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi	%
SW1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SW11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SW>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
W1-10	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
W11-20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
W>20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
NW1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NW11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NW>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
Vxx	Intensità massima del vento	KT

Tabella 5-41 Indicatori della distribuzione dei venti (Fonte: Atlante Climatico)

Per il rilevamento dei dati meteorologici storici dell'area di studio è stata scelta la stazione meteo più vicina e per la quale erano disponibili i dati necessari alle analisi. Si tratta, pertanto, della stazione meteorologica di Foggia Amendola, che dista dall'area di studio circa 26 km, e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteoclimatiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'APAT *"Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A."*, le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 5-31 con le seguenti coordinate:

- Lat: 41,538612;
- Lng: 15,714444.

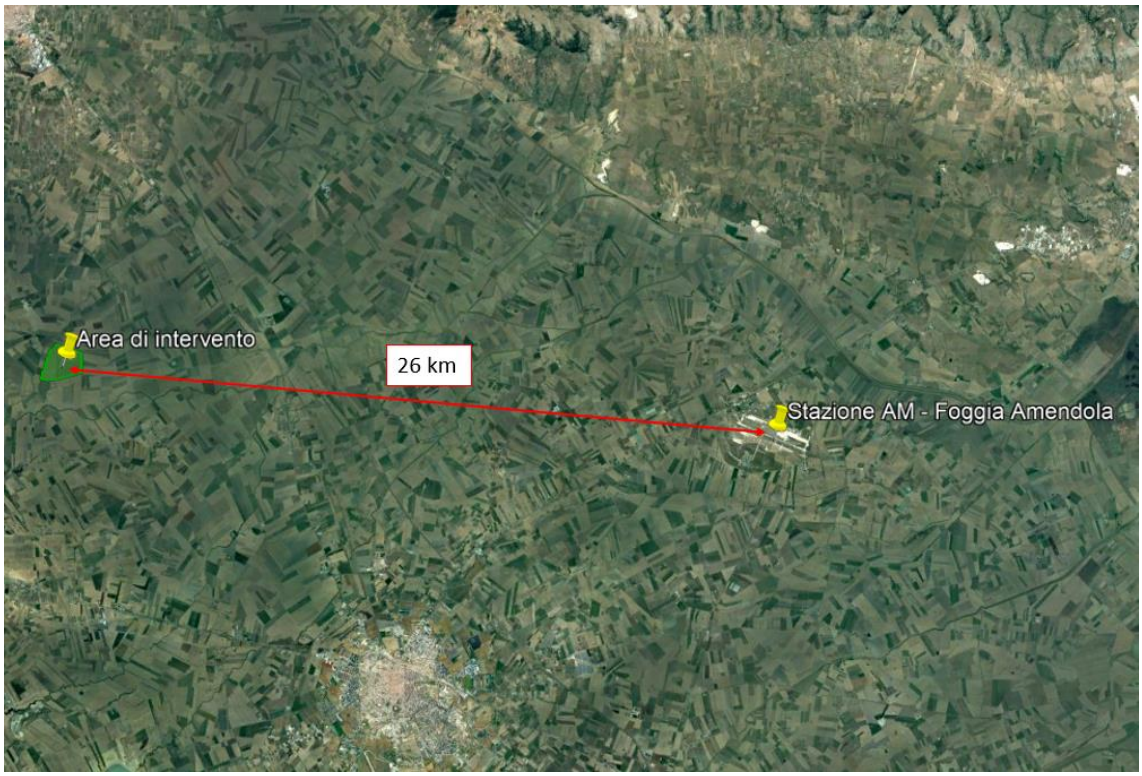


Figura 5-31 Localizzazione della Stazione metereologica di Foggia Amendola rispetto l'area di intervento

Regime termico

Primo aspetto analizzato nella trattazione del dato storico riguarda il regime termico. La Tabella 5-42 riporta i dati principali circa le temperature nei tre decenni di analisi.

Mese	Tm	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Txm	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tnm	TxP85-15	TnP85-15
Gen	7,5	11,7	11,6	12,4	11,9	2,8	3	3,5	3,1	6,2	6,5
Feb	7,8	12,9	12,4	12,8	12,7	2,8	3,1	3,1	3	7,2	6,6
Mar	9,9	13,9	15,2	16,6	15,3	3,7	4,4	5,3	4,5	8,2	6,8
Apr	12,7	18,3	17,4	19,8	18,5	6,8	6,2	7,6	6,9	7,6	6,2
Mag	17,8	22,3	24,4	25,9	24,2	10	11,4	12,5	11,3	7,8	5,6
Giu	22,1	27,8	28,5	30,1	28,8	14,3	15,3	16,4	15,3	7	5,4
Lug	24,9	31,2	31,8	32,3	31,8	17,5	18,2	18,6	18,1	7	5
Ago	25,1	32,8	32,3	30,5	31,8	19,1	18,6	17,6	18,4	7,4	5
Set	21,4	28,3	27,7	26,4	27,5	16,1	15,2	14,4	15,3	7	5,8
Ott	16,8	24,3	22,7	19,9	22,2	12,8	11,8	9,9	11,5	8	7
Nov	11,6	18,2	16,3	14,3	16,3	8,4	7,1	5,3	6,9	7,6	7,4
Dic	8,6	13,1	13,4	12,3	12,9	4,5	4,7	3,8	4,3	6,8	7,5

Mese	NgTn≤0	NgTn≤-5	NgTx≥25	NgTx≥30	GrGi>0	GrGi>5	GrGi_18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn
Gen	5,4	0,4	0	0	235	82	327	21,4	1979	-10,4	1985
Feb	5,5	0,1	0	0	221	80	286	23,4	1977	-6,4	1991
Mar	2,7	0,1	0,1	0	307	152	252	25,4	1994	-5	1996
Apr	0,5	0	0,9	0	383	232	161	28,4	1983	-4	1997
Mag	0	0	13,4	1,7	552	397	39	35,8	1994	1,6	1981
Giu	0	0	26,3	11,6	660	510	3	43,2	1982	7,6	1980
Lug	0	0	30,4	22,6	775	619	0	43,8	1983	10,4	1984
Ago	0	0	29,9	22,2	778	623	0	43	1999	10	1993
Set	0	0	23,1	7,8	644	493	5	39,6	1994	6,6	1972
Ott	0	0	8	0	524	368	62	35,4	1991	0	1972
Nov	0,9	0	0,1	0	349	199	193	26,4	1977	-4,6	1973
Dic	3,3	0	0	0	260	110	283	22,2	1979	-4	2000

Tabella 5-42 Regime Termico (Fonte: Atlante climatico)

Con riferimento alla temperatura media registrata nei tre decenni è possibile notare come le temperature siano comprese tra 7,5 °C e 25,1 °C, rispettivamente registrate nel mese di gennaio e nel mese di agosto.

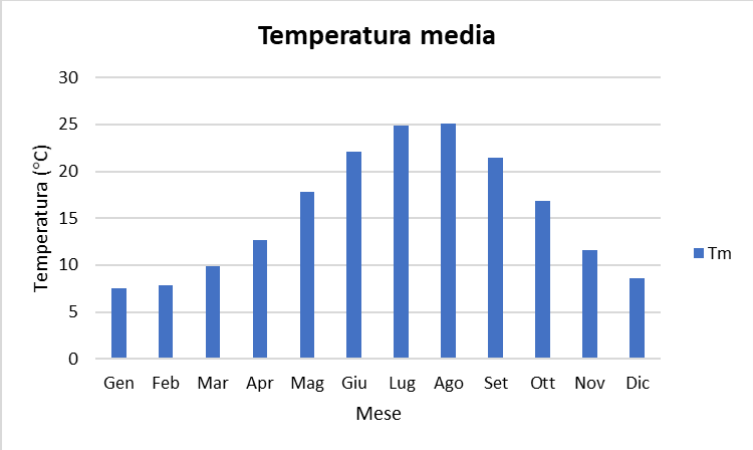


Figura 5-32 Temperatura media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Analizzando i valori massimi e minimi medi della temperatura nelle tre decadi si osserva come il trend analizzato per la temperatura media nelle tre decadi sia individuabile anche in tali valori, evidenziando come mesi con temperature massime medie più elevate i mesi di luglio e agosto con 31,8 °C, mentre il mese con le temperature minime medie più basse risulta essere febbraio con 3°C.

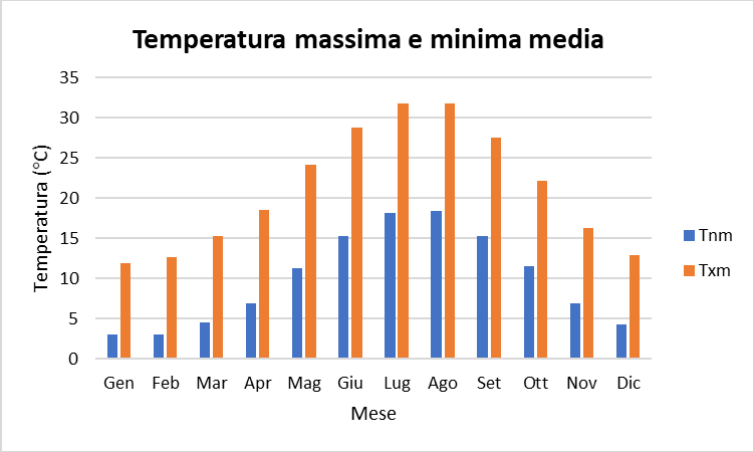


Figura 5-33 Temperatura massima e minima media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Al fine di poter valutare dei trend di evoluzione della temperatura è possibile fare riferimento ai valori di temperatura minima e massima media mensile analizzata nelle tre differenti decadi di riferimento (1971 – 1980; 1981 – 1990; 1991 – 2000).

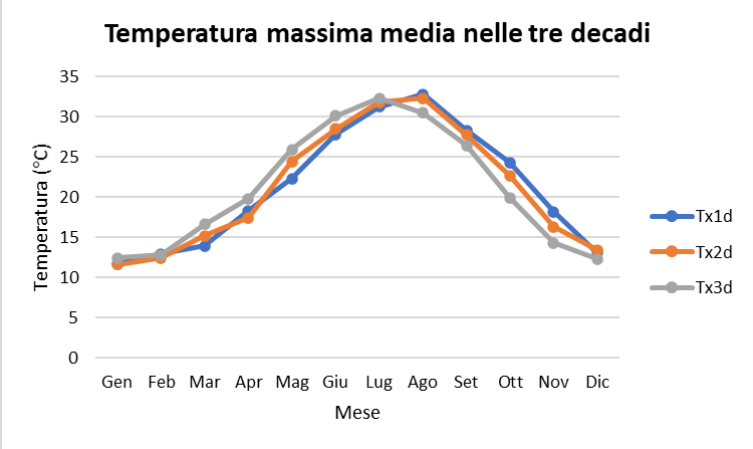


Figura 5-34 Temperatura massima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Dalla Figura 5-34 si può notare nel corso dei decenni un'inversione del trend delle temperature con un anticipo delle temperature massime di circa un mese. L'indicatore grigio rappresenta la terza e più recente decade di analisi, la quale fa registrare valori più elevati delle altre due nei mesi compresi tra gennaio e luglio. Nei mesi da agosto a dicembre si registra, invece, un trend opposto con il valore della temperatura massima sempre inferiore a quello delle altre due decadi. Nell'ultima decade di analisi il mese con la temperatura massima media più elevata risulta luglio con un valore di 32,3°C.
Analoghe considerazioni possono essere effettuate in riferimento alle temperature minime così come mostrato in Figura 5-35.

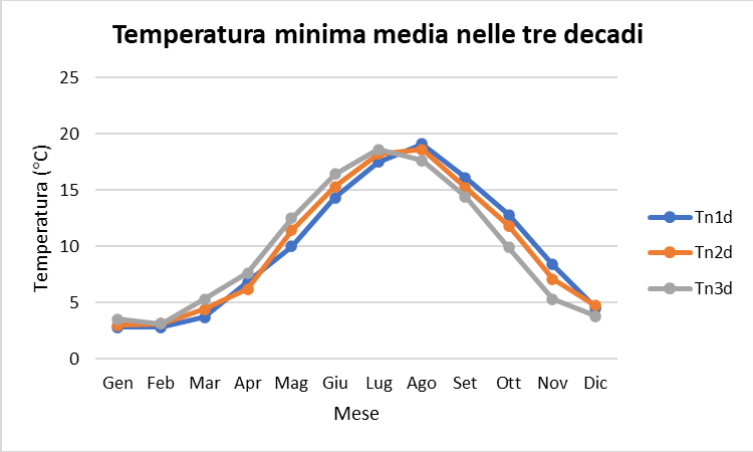


Figura 5-35 Temperatura minima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

È' inoltre possibile analizzare il fenomeno termico anche dal punto di vista dei percentili. In particolare, si può osservare la distribuzione in termini di differenze tra l'85° ed il 15° percentile al fine di determinare un intervallo di variazione dei valori contenuti tra tali percentili. Tale differenza può essere effettuata sia in termini di temperatura massima sia in termini di temperatura minima.

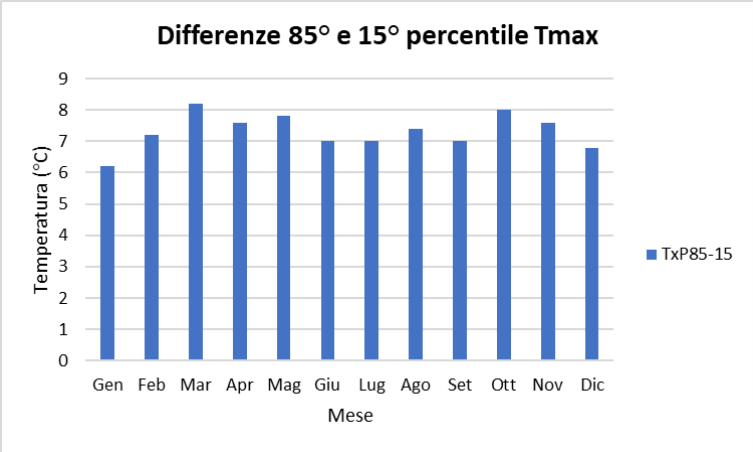


Figura 5-36 Differenza 85 – 15 percentile temperatura massima (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

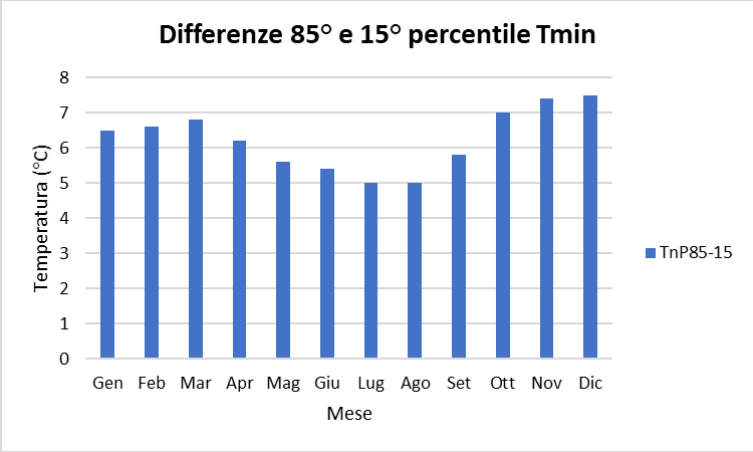


Figura 5-37 Differenza 85 – 15 percentile temperatura minima (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Dall'analisi delle temperature massime si può notare come il delta sia variabile nei mesi, con un minimo nel mese di gennaio. Con riferimento alla temperatura minima si registra un delta variabile nei mesi, con un minimo nei mesi di luglio e agosto.
In ultimo, al fine di completare l'analisi sulle distribuzioni delle temperature nei diversi mesi nelle tre decadi di riferimento, è possibile effettuare un'analisi sull'occorrenza di determinati eventi, oltre che sulla loro entità.
In particolare, è possibile valutare l'occorrenza di fenomeni "estremi", quali il superamento di temperature "soglia" sia in termini di temperatura massima, sia in termini di temperatura minima.

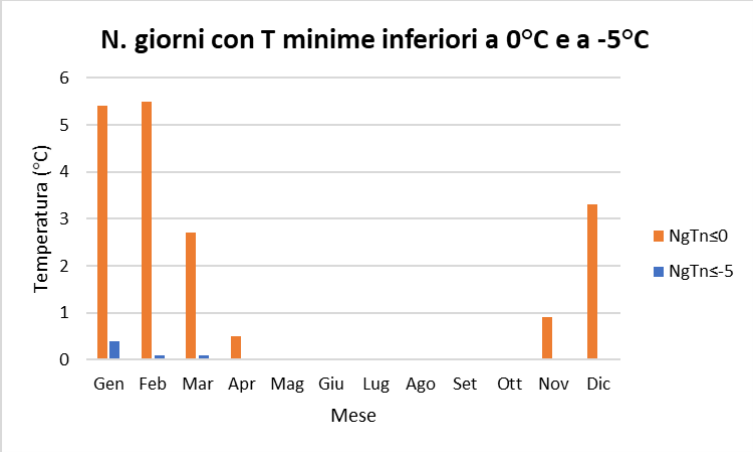


Figura 5-38 N° giorni con temperature minime inferiori a 0° e a -5° (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

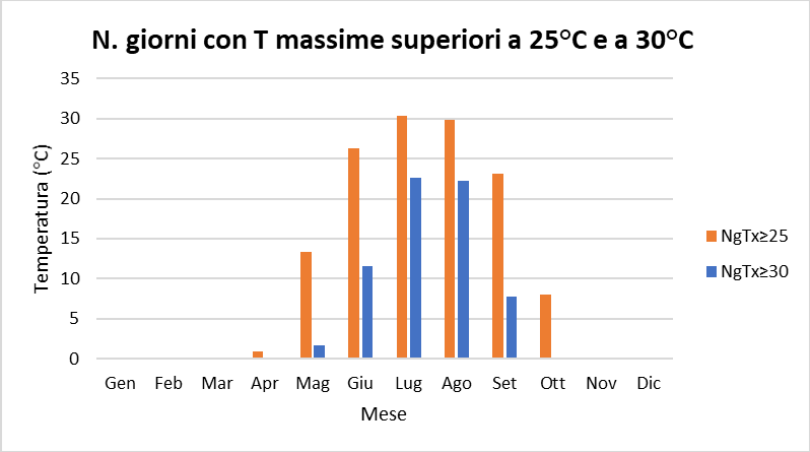


Figura 5-39 N° giorni con temperature massime superiori a 25° e 30° (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Con riferimento alle figure soprastanti è possibile osservare che sono presenti giorni con temperature inferiori ai -5°C nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, mentre giornate con temperature inferiori allo 0°C sono presenti nei mesi da novembre ad aprile.
Per quanto riguarda le temperature massime si registrano superamenti della soglia di 30° nei mesi da maggio a ottobre. I superamenti della soglia di 25° sono molto frequenti, partendo dai pochi valori di aprile, passando per i valori massimi a luglio e agosto, sino ad arrivare a ottobre.

Ultimo aspetto riguarda l'analisi dei giorni in cui si sono verificati i massimi ed i minimi assoluti rispetto al periodo di riferimento dell'Atlante Climatico. È possibile notare sia con riferimento alla massima che alle temperature minime la distribuzione nelle tre decadi (1971 – 1980; 1981 – 1990; 1991 – 2000) risulta essere dispersa.

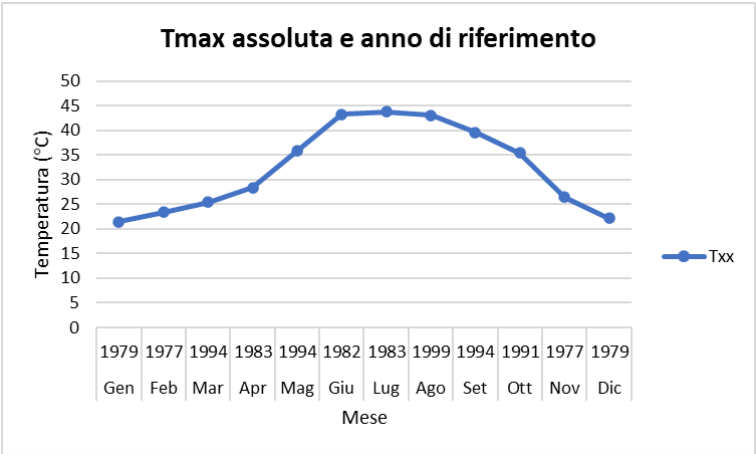


Figura 5-40 Temperatura massima assoluta (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

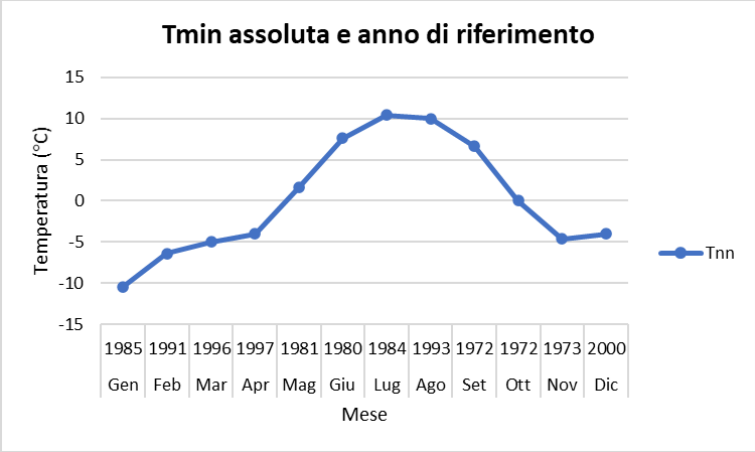


Figura 5-41 Temperatura minima assoluta (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Regime pluviometrico

Il regime pluviometrico è definito attraverso i dati registrati e riportati nella Tabella 5-43. In tale tabella sono anche riportati i dati circa l'umidità registrata nonché la presenza di nebbia e di copertura nuvolosa.

Mese	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	AnRx24
Gen	35,5	4,8	10,6	27	31,8	50,8	138,3	25,6	21,6	41	1980
Feb	41,3	0	15,5	22	36	68,8	125,9	23,8	24,2	24,2	1986
Mar	39,8	0	15,2	28,8	39,1	58,1	93,7	39,2	35,8	48,4	1978
Apr	37,7	1,8	14,5	24	39,2	57,8	106,1	21,2	30,6	36,4	1991
Mag	36,1	0,5	6,7	23,2	32,1	56,6	153	39,6	39	48,2	1980
Giu	33,5	0	6,6	13	38,2	48,8	112,8	23,8	48,6	48,6	1994
Lug	26	0	0,6	3,9	15,6	38,3	121,5	54,2	37,6	77	1972
Ago	28,6	0	4,1	16,5	24,2	43,8	94,7	37,6	50,4	50,4	1998
Set	42,3	3,1	15,2	26,1	44,6	64,5	105,2	19,4	50,2	54	1982
Ott	45,6	0	17,7	33,7	46,5	62,7	171,3	25,8	64,8	74,4	1997
Nov	58,3	1,4	18,6	44,6	70,4	96,8	125,8	43,2	29,8	52,2	1990
Dic	44,5	5,1	22	37,5	43,8	65,8	124,7	27,8	28,2	32,8	1975

Mese	NgR>1	NgR>5	NgR>10	NgR>50	NgFog	Ux%	Un%	Ngh6 Nuv≤4	Ngh6 Nuv>4	Ngh18 Nuv≤4	Ngh18 Nuv>4
Gen	12,6	4	1,9	0	5,8	96	62	14,8	16,1	15,2	15,6
Feb	12,8	5,1	2,5	0	4	96	54	13,3	14,7	13,6	14,5
Mar	13	5,4	2,2	0	3,5	96	50	13,3	17,4	13	17,9
Apr	12,7	4,6	2,1	0	2,2	95	46	13,5	17,6	12,6	18,4
Mag	9,5	4,7	2,4	0	1,7	95	42	16,8	14,2	13,6	17,4
Giu	8,5	3,9	1,9	0	0,5	93	35	21	8,9	16,4	13,5

Lug	5,8	2,8	1,9	0,1	0,1	91	33	25,1	5,9	22,6	8,4
Ago	7,7	2,9	1,9	0,1	0,3	92	33	25	5,9	20,6	10,3
Set	10,4	5,4	3,4	0,1	1,1	94	41	18,6	11,2	18,6	11,3
Ott	11,9	5,5	2,8	0,1	3,6	95	49	15,6	15,2	18	13
Nov	14,6	7	3,1	0,1	5,1	96	60	13,5	16,5	15,5	14,4
Dic	13,2	6,2	2,6	0	4,6	96	63	14,8	16,1	15,9	14,9

Tabella 5-43 Regime Pluviometrico (Fonte: Atlante Climatico)

Il primo aspetto di analisi fa riferimento alla precipitazione totale media mensile registrata dalla stazione di riferimento in termini di millimetri, così come riportato in Figura 5-42.

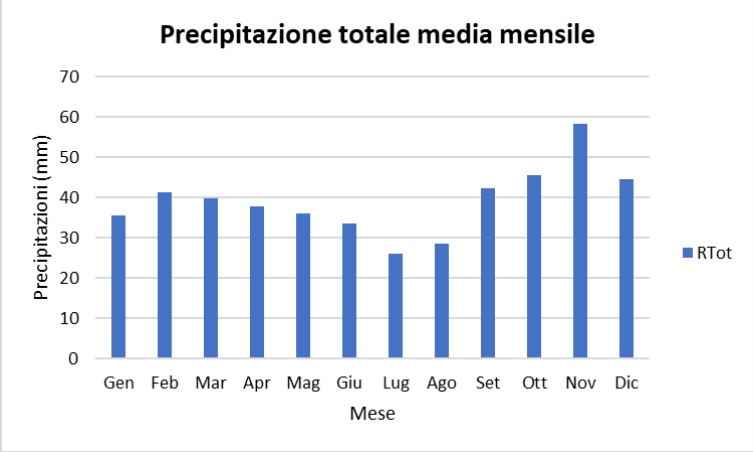


Figura 5-42 Precipitazione totale media mensile (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

La distribuzione dei valori di precipitazione è maggiore nei mesi invernali ed è minore nei mesi estivi. In particolare, è possibile notare come il mese con la media mensile più elevata è novembre con circa 58,3 mm di precipitazione, mentre il mese maggiormente asciutto è luglio con un valore di circa 26 mm.

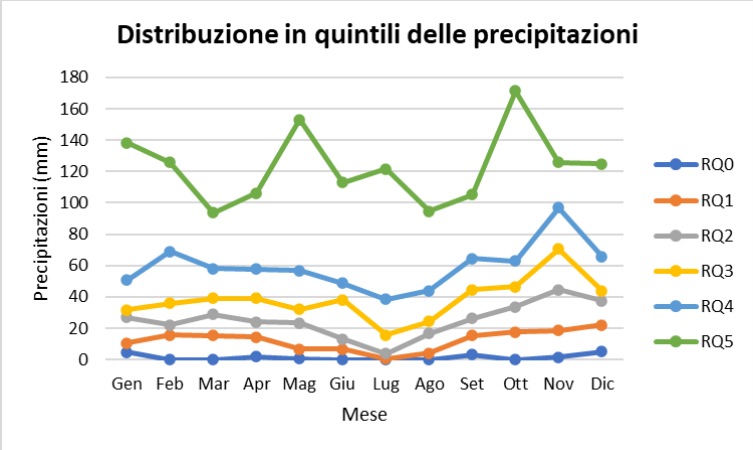


Figura 5-43 Distribuzione in quintili delle precipitazioni mensili (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Al fine di avere una valutazione quantitativa della distribuzione delle precipitazioni nei diversi mesi è possibile fare riferimento alla Figura 5-43.
In termini qualitativi è possibile evidenziare un delta marcato tra il quarto ed il quinto quintile, ovvero il massimo della distribuzione in quintili, mentre le differenze tra gli altri quintili sono più contenute.
È inoltre possibile valutare la divisione delle precipitazioni massime con riferimento a due intervalli temporali 00-12 e 12-24, così come definito nella Figura 5-44.

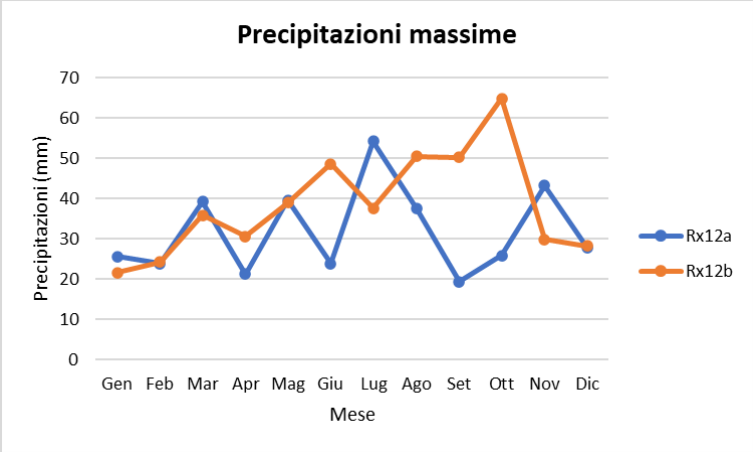


Figura 5-44 Precipitazioni massime periodi 00-12 e 12-24 (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

È possibile notare come, nel primo periodo di riferimento il massimo si registri nel mese di luglio con circa 54,2 mm di precipitazione, mentre nel secondo periodo il massimo sia registrabile nel mese di ottobre il cui valore si attesta a circa 64,8 mm.

Di seguito si riporta la distribuzione dei massimi nelle 24 ore nonché la data in cui si è verificata rispetto al periodo di analisi dell'Atlante Climatico.

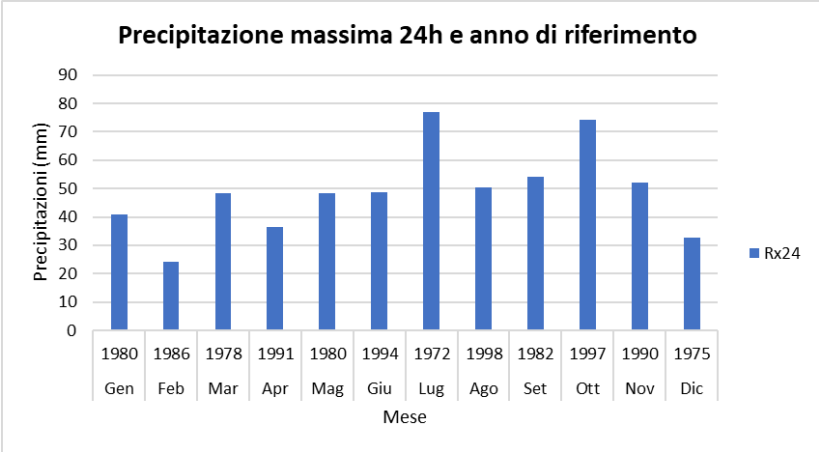


Figura 5-45 Precipitazioni massima nelle 24h (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

In ultimo, in analogia a quanto visto per le temperature, anche per il regime pluviometrico viene effettuata un'analisi circa il numero di giorni in cui si verifica il superamento di determinati valori di soglia. Nel caso in esame, riportato in Figura 5-46, vengono riportati il numero medio di giorni con precipitazioni superiori ad 1, 5, 10 e 50 mm.

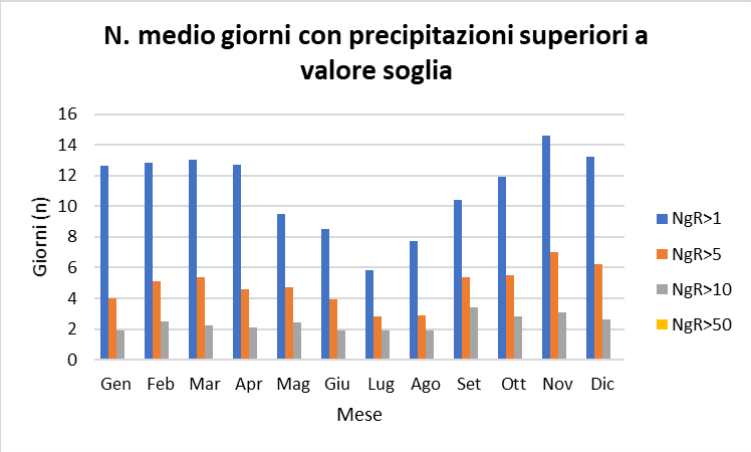


Figura 5-46 N° di giorni medio al mese con precipitazioni superiori a 1, 5, 10 e 50 mm di precipitazioni (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Dall'analisi di tali dati è possibile osservare che è maggiore nei mesi invernali rispetto a quelli estivi. In particolare, con specifico riferimento al superamento del valore di 1 mm, i valori massimi sono stati registrati nei mesi di novembre, per quanto riguarda la soglia più elevata (50 mm) si deve fare riferimento ai mesi da luglio a novembre.

Con riferimento al secondo parametro analizzato, ovvero la presenza di nebbia, è possibile fare riferimento alla Figura 5-47, in cui vengono rappresentati i giorni medi al mese in cui è presente la nebbia. Il valore maggiore si può osservare nel mese di gennaio.

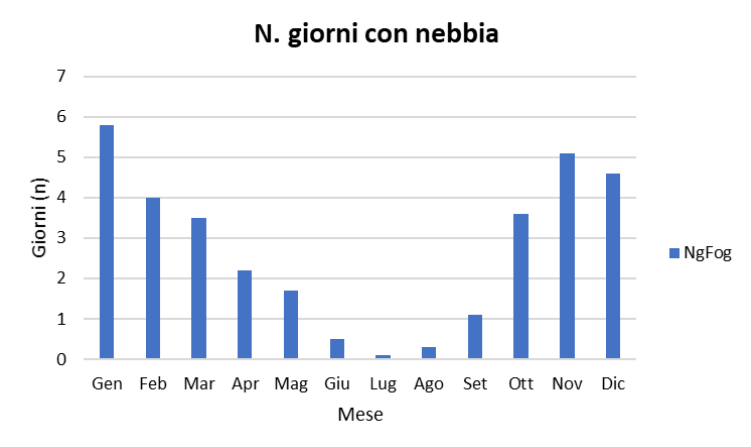


Figura 5-47 Numero di giorni medio al mese con presenza di nebbia (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Con riferimento all'umidità percentuale massima e minima si nota come il primo parametro sia compreso quasi sempre prossimo al 100%, con oscillazioni contenute. Con riferimento al secondo parametro i valori minimi si registrano da giugno ad agosto con valori compresi tra il 33 e il 35%.

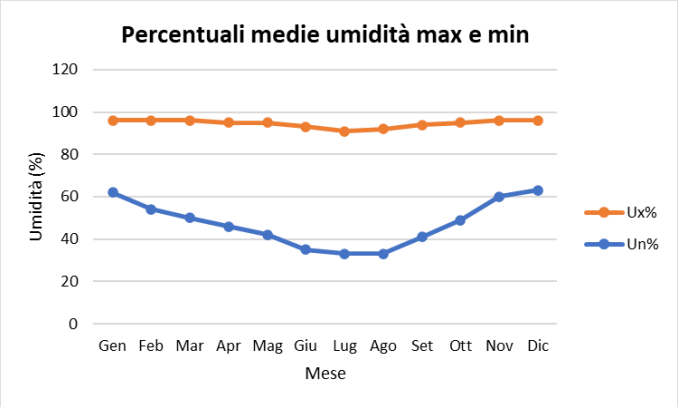


Figura 5-48 Media mensile dell'umidità percentuale massima e minima (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Ultimo aspetto del presente paragrafo riguarda l'analisi della copertura nuvolosa. In particolare, tale aspetto viene considerato con riferimento al numero di giorni in relazione ad alcuni aspetti che possono essere così riassunti:

- la copertura nuvolosa espressa in ottavi, ed in particolare se inferiore o superiore ai quattro ottavi;
- le ore del giorno, definendo due scenari di analisi alle ore 6 e alle ore 18.
-

La combinazione di tali aspetti dà luogo a quattro scenari di analisi:

- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 6;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 6;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 18;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 18.

Le risultanze di tali analisi sono riportate nella Figura 5-49.

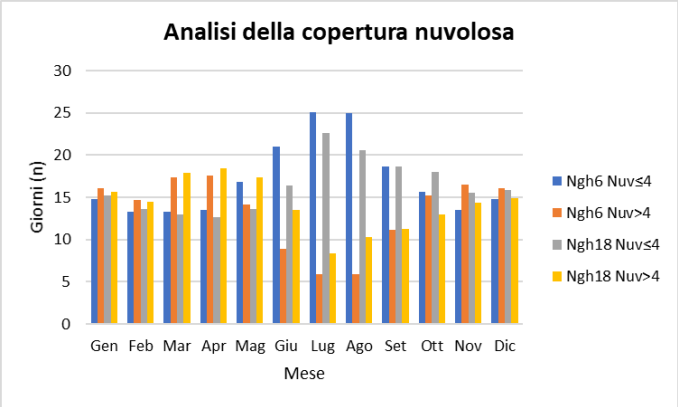


Figura 5-49 Analisi della copertura nuvolosa (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Si può notare una certa uniformità nei fenomeni nelle diverse stagioni e nelle diverse ore del giorno con eccezione dei mesi da giugno a settembre in cui aumentano gli indicatori inferiori ai 4/8.

Regime anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi, suddivisa nelle classi definite nelle tabelle seguenti. I valori registrati sono sinteticamente riportati nelle tabelle seguenti con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

HH 00													
Mese	**Calme**	**N1-10**	**N11-20**	**N>20**	**NE1-10**	**NE11-20**	**NE>20**	**E1-10**	**E11-20**	**E>20**	**SE1-10**	**SE11-20**	**SE>20**
Gen	25,38	2,38	1,51	0,22	1,19	0,65	0,00	7,45	2,59	0,11	2,81	0,76	0,00
Feb	26,72	2,49	0,83	0,12	1,07	0,24	0,00	6,53	1,19	0,12	2,26	0,36	0,12
Mar	28,80	1,83	1,51	0,32	1,73	0,11	0,00	6,69	2,05	0,11	2,70	0,11	0,00
Apr	28,77	1,83	0,75	0,00	1,08	0,11	0,00	6,14	3,13	0,11	4,20	0,43	0,11
Mag	33,69	1,08	0,11	0,00	1,94	0,00	0,00	5,71	0,65	0,00	3,12	0,11	0,00
Giu	31,69	1,34	0,34	0,00	1,01	0,00	0,00	4,37	0,34	0,00	2,02	0,00	0,00
Lug	28,34	1,62	0,11	0,00	1,19	0,00	0,00	3,45	0,11	0,00	1,40	0,22	0,00
Ago	33,55	1,41	0,33	0,00	1,52	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	2,06	0,00	0,00
Set	35,16	3,01	0,22	0,11	1,79	0,22	0,00	5,36	0,45	0,00	3,24	0,11	0,00
Ott	32,22	2,37	0,22	0,00	2,16	0,00	0,00	7,44	1,40	0,00	2,80	0,22	0,00
Nov	29,91	2,01	0,45	0,00	1,56	0,11	0,00	6,92	1,56	0,00	3,91	1,00	0,00
Dic	24,35	1,85	1,41	0,11	1,52	0,98	0,00	5,76	2,28	0,11	2,50	0,98	0,11
Mese	**S1-10**	**S11-20**	**S>20**	**SW1-10**	**SW11-20**	**SW>20**	**W1-10**	**W11-20**	**W>20**	**NW1-10**	**NW11-20**	**NW>20**	**Vxx**
Gen	2,48	0,22	0,00	2,48	0,97	0,00	12,31	13,17	0,54	9,18	11,56	1,84	72,00
Feb	2,14	0,83	0,00	2,85	0,95	0,12	13,78	14,01	0,59	10,45	10,81	1,31	54,00
Mar	3,13	0,32	0,11	3,99	1,62	0,00	17,37	9,60	0,76	8,20	8,41	0,54	79,00
Apr	3,23	0,32	0,00	6,25	2,48	0,00	15,30	11,31	0,22	5,60	7,54	1,08	54,00
Mag	2,69	0,54	0,00	6,78	1,40	0,00	18,08	9,04	0,11	8,40	6,57	0,00	66,00
Giu	4,26	0,22	0,00	7,50	1,68	0,00	19,15	11,53	0,00	9,41	5,04	0,11	48,00
Lug	2,91	0,75	0,00	4,74	0,75	0,22	20,47	14,66	0,00	9,81	9,05	0,22	49,00
Ago	2,82	0,00	0,00	5,43	1,74	0,00	17,37	12,49	0,33	9,12	8,25	0,00	79,00
Set	2,90	0,11	0,00	3,46	1,90	0,00	15,18	9,60	0,00	11,05	6,14	0,00	51,00
Ott	3,56	0,11	0,00	3,66	1,19	0,00	14,76	11,53	0,00	9,38	6,79	0,11	58,00
Nov	2,46	0,89	0,00	4,58	1,12	0,11	14,84	10,71	0,11	7,25	9,26	1,23	57,00
Dic	1,85	0,65	0,00	2,83	2,50	0,33	14,89	12,72	0,65	9,57	11,09	0,87	63,00

Tabella 5-44 Andamento del regime anemometrico ore 00:00 (Fonte: Atlante Climatico)

HH 06													
Mese	**Calme**	**N1-10**	**N11-20**	**N>20**	**NE1-10**	**NE11-20**	**NE>20**	**E1-10**	**E11-20**	**E>20**	**SE1-10**	**SE11-20**	**SE>20**
Gen	26,11	1,41	1,19	0,33	0,76	0,76	0,00	6,72	1,52	0,11	2,71	0,54	0,11
Feb	22,43	2,63	1,19	0,00	1,67	0,48	0,00	5,97	1,55	0,00	2,15	0,48	0,00
Mar	29,15	1,86	0,33	0,11	1,09	0,22	0,00	5,35	1,75	0,11	4,04	0,66	0,00
Apr	31,03	1,08	0,54	0,11	2,05	0,43	0,00	6,79	2,05	0,00	4,20	0,97	0,00
Mag	33,51	1,19	0,32	0,00	0,54	0,00	0,00	4,42	0,75	0,00	3,77	0,11	0,00
Giu	28,62	1,01	0,11	0,00	0,79	0,00	0,00	3,03	0,11	0,00	3,25	0,00	0,00
Lug	29,31	1,19	0,22	0,11	0,32	0,00	0,00	1,51	0,00	0,00	1,83	0,00	0,00
Ago	32,68	0,97	0,43	0,00	0,54	0,11	0,00	1,52	0,11	0,00	1,30	0,00	0,00

HH 06													
Set	33,56	1,12	0,11	0,00	0,45	0,34	0,00	5,84	0,00	0,00	3,03	0,22	0,00
Ott	30,69	1,63	0,11	0,00	1,41	0,54	0,00	6,75	0,76	0,00	2,72	0,87	0,00
Nov	29,73	1,22	0,45	0,11	1,34	0,11	0,11	8,69	1,22	0,11	3,79	0,45	0,11
Dic	23,45	1,41	1,19	0,33	0,76	0,65	0,00	4,78	2,61	0,11	3,37	0,87	0,11
Mese	**S1-10**	**S11-20**	**S>20**	**SW1-10**	**SW11-20**	**SW>20**	**W1-10**	**W11-20**	**W>20**	**NW1-10**	**NW11-20**	**NW>20**	**Vxx**
Gen	2,60	0,33	0,00	2,60	1,08	0,33	14,84	12,24	0,54	8,13	13,43	1,63	- (*)
Feb	1,91	0,24	0,12	2,74	0,95	0,00	16,47	15,51	0,24	11,46	10,62	1,19	- (*)
Mar	1,86	0,11	0,00	3,60	1,75	0,00	16,27	11,24	0,55	9,61	9,39	0,98	- (*)
Apr	2,69	0,75	0,00	4,74	1,62	0,11	15,52	10,02	0,65	6,79	7,00	0,86	- (*)
Mag	2,26	0,43	0,00	5,50	1,29	0,11	18,97	8,94	0,43	8,84	8,30	0,32	- (*)
Giu	2,58	0,11	0,00	5,16	1,23	0,11	21,10	13,36	0,00	10,10	8,87	0,34	- (*)
Lug	1,83	0,11	0,00	3,66	1,08	0,11	19,29	13,15	0,00	10,56	15,30	0,43	- (*)
Ago	1,84	0,11	0,00	3,03	0,97	0,11	20,67	15,04	0,22	10,61	9,63	0,11	- (*)
Set	3,25	0,11	0,00	3,59	0,79	0,00	19,53	9,88	0,00	11,22	6,62	0,34	- (*)
Ott	3,26	0,44	0,00	4,24	0,65	0,00	18,06	10,34	0,00	10,34	7,18	0,00	- (*)
Nov	3,01	0,56	0,00	3,34	1,78	0,33	15,03	10,47	0,22	7,46	9,13	1,22	- (*)
Dic	1,30	0,43	0,00	2,71	2,61	0,33	16,40	13,14	0,87	11,29	10,42	0,76	- (*)
(*) Dato non disponibile													

Tabella 5-45 Andamento del regime anemometrico ore 06:00 (Fonte: Atlante Climatico)

HH 12													
Mese	**Calme**	**N1-10**	**N11-20**	**N>20**	**NE1-10**	**NE11-20**	**NE>20**	**E1-10**	**E11-20**	**E>20**	**SE1-10**	**SE11-20**	**SE>20**
Gen	16,72	1,29	1,62	0,86	1,62	0,86	0,11	7,44	3,24	0,11	4,10	0,76	0,22
Feb	14,22	1,66	3,55	0,59	0,95	1,07	0,00	6,64	4,27	0,12	4,50	0,83	0,12
Mar	8,08	1,94	3,34	0,97	1,29	1,29	0,11	10,99	7,97	0,11	4,20	1,08	0,32
Apr	6,77	2,04	3,55	0,43	1,40	0,54	0,00	11,83	14,62	0,11	3,44	1,72	0,00
Mag	3,24	0,65	1,84	0,11	2,05	1,30	0,00	11,66	26,03	0,22	4,21	0,97	0,00
Giu	1,35	1,57	3,26	0,45	1,91	2,25	0,00	10,45	31,01	0,11	3,03	2,25	0,00
Lug	1,94	1,73	4,64	0,11	1,19	1,29	0,00	10,14	29,02	0,00	2,91	1,62	0,00
Ago	4,31	2,05	3,34	0,22	1,83	1,29	0,00	11,33	21,47	0,00	4,96	1,19	0,00
Set	9,91	1,56	2,34	0,11	1,45	1,11	0,00	14,70	8,91	0,11	6,57	0,45	0,00
Ott	13,61	1,40	3,46	0,22	2,05	1,08	0,00	12,10	6,16	0,00	7,13	0,97	0.11
Nov	18,93	1,78	2,12	0,78	1,78	0,33	0,00	9,91	3,79	0,00	4,34	1,45	0,22
Dic	16,70	1,30	2,82	0,65	1,41	0,87	0,00	6,07	3,04	0,11	5,53	1,19	0,00
Mese	**S1-10**	**S11-20**	**S>20**	**SW1-10**	**SW11-20**	**SW>20**	**W1-10**	**W11-20**	**W>20**	**NW1-10**	**NW11-20**	**NW>20**	**Vxx**
Gen	1,51	0,43	0,00	2,48	3,78	0,97	9,49	11,43	1,94	6,47	18,99	3,56	- (*)
Feb	1,90	1,42	0,36	2,96	3,32	0,47	8,18	11,85	1,78	5,81	19,19	4,27	- (*)
Mar	2,59	0,97	0,00	3,23	5,06	0,75	8,73	11,42	1,08	5,60	15,30	3,56	- (*)
Apr	2,26	1,83	0,00	3,01	5,59	1,72	5,91	10,86	2,58	4,30	13,23	2,26	- (*)
Mag	2,70	0,76	0,11	3,35	5,18	0,86	6,70	8,10	0,86	4,43	13,17	1,40	- (*)
Giu	1,35	0,56	0,00	2,36	5,84	0,56	4,72	9,10	1,01	3,82	12,02	0,90	- (*)
Lug	1,29	0,54	0,00	1,94	3,67	0,86	4,10	8,74	0,65	4,42	17,48	1,73	- (*)
Ago	2,80	0,65	0,11	2,80	3,02	0,32	6,90	7,87	0,76	4,21	17,04	1,40	- (*)
Set	3,34	0,89	0,00	4,45	5,01	0,67	7,13	7,46	0,45	6,01	15,81	1,11	- (*)
Ott	2,59	1,51	0,11	2,92	4,10	0,76	7,45	9,50	1,08	5,51	14,36	1,73	- (*)

HH 12													
Nov	3,01	1,67	0,00	2,23	4,01	0,56	9,80	11,36	1,34	5,01	13,36	2,23	- (*)
Dic	1,63	1,41	0,11	1,52	4,23	1,19	8,03	13,99	1,74	8,35	15,73	2,28	- (*)
(*) Dato non disponibile													

Tabella 5-46 Andamento del regime anemometrico ore 12:00 (Fonte: Atlante Climatico)

HH 18													
Mese	**Calme**	**N1-10**	**N11-20**	**N>20**	**NE1-10**	**NE11-20**	**NE>20**	**E1-10**	**E11-20**	**E>20**	**SE1-10**	**SE11-20**	**SE>20**
Gen	24,78	1,41	2,06	0,43	1,41	0,54	0,00	10,82	3,03	0,00	4,22	0,76	0,00
Feb	21,73	1,54	1,07	0,24	0,83	0,36	0,12	13,18	3,80	0,12	5,11	1,07	0,12
Mar	19,11	1,84	1,94	0,11	0,97	0,22	0,00	18,68	6,37	0,00	6,91	0,54	0,11
Apr	16,02	1,94	1,51	0,11	1,40	0,32	0,00	19,35	9,78	0,22	5,91	1,08	0,00
Mag	12,69	1,08	0,75	0,11	1,08	0,11	0,00	22,37	12,80	0,00	9,57	1,29	0,00
Giu	7,14	1,45	1,56	0,22	1,45	0,22	0,00	18,86	17,86	0,00	9,71	3,24	0,00
Lug	5,70	2,69	3,12	0,11	1,08	0,86	0,00	19,35	14,62	0,11	10,75	3,87	0,00
Ago	10,05	1,73	2,59	0,11	1,51	0,32	0,00	16,11	14,38	0,00	14,59	5,95	0,00
Set	20,36	1,56	1,33	0,00	1,67	0,33	0,00	19,13	10,57	0,00	10,90	1,45	0,00
Ott	23,44	1,72	0,65	0,00	1,40	0,75	0,00	18,49	4,62	0,00	4,84	0,75	0,11
Nov	28,95	1,22	0,89	0,00	1,67	0,33	0,00	13,47	1,89	0,00	4,12	1,00	0,11
Dic	24,08	2,06	1,19	0,33	2,49	0,11	0,11	10,09	3,04	0,11	3,58	0,65	0,00
Mese	**S1-10**	**S11-20**	**S>20**	**SW1-10**	**SW11-20**	**SW>20**	**W1-10**	**W11-20**	**W>20**	**NW1-10**	**NW11-20**	**NW>20**	**Vxx**
Gen	1,41	0,32	0,00	1,95	1,62	0,22	10,93	11,58	0,22	9,52	11,90	0,87	- (*)
Feb	1,66	0,48	0,12	2,38	2,49	0,00	9,38	10,69	0,83	7,84	13,90	0,95	- (*)
Mar	1,73	0,43	0,00	4,21	3,67	0,11	6,05	6,70	0,32	8,10	10,58	1,30	- (*)
Apr	1,94	0,97	0,00	3,87	4,41	0,32	6,45	9,46	0,65	5,05	8,60	0,54	- (*)
Mag	2,04	0,22	0,11	2,04	4,62	0,00	6,24	8,60	0,00	4,62	9,57	0,11	- (*)
Giu	2,12	0,56	0,00	2,01	4,13	0,22	4,13	7,70	0,22	4,35	12,05	0,78	- (*)
Lug	1,83	0,65	0,00	0,32	2,58	0,75	2,47	8,71	0,54	4,09	15,05	0,65	- (*)
Ago	2,05	1,30	0,00	0,86	1,73	0,22	2,05	8,76	0,11	3,78	11,03	0,76	- (*)
Set	2,78	0,44	0,00	3,00	3,67	0,11	3,45	5,56	0,00	5,67	7,90	0,11	- (*)
Ott	2,58	0,86	0,00	5,05	3,01	0,32	7,96	6,45	0,00	8,60	8,06	0,32	- (*)
Nov	2,67	1,89	0,00	2,45	2,45	0,00	9,91	8,80	0,33	6,79	10,02	1,00	- (*)
Dic	2,82	0,65	0,00	2,39	2,49	0,54	10,20	10,30	0,87	10,20	10,85	0,65	- (*)
(*) Dato non disponibile													

Tabella 5-47 Andamento del regime anemometrico ore 18:00 (Fonte: Atlante Climatico)

I diagrammi seguenti riportano, in funzione delle diverse stagioni e dei diversi orari, le direzioni di provenienza dei venti, espressi in termini percentuali.

Al fine di una corretta lettura dei diagrammi riportati di seguito è opportuno specificare come le diverse aree rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:

- tra 1 e 10 nodi – area in grigio;
- tra 11 e 20 nodi – area in arancione;
- superiore a 20 nodi – area in blu.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna.
I diagrammi anemometrici sono rappresentati per stagioni considerando:

- la stagione invernale nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio;
- la stagione primaverile nei mesi marzo, aprile e maggio;
- la stagione estiva nei mesi di giugno, luglio e agosto;
- la stagione autunnale nei mesi di settembre, ottobre e novembre.

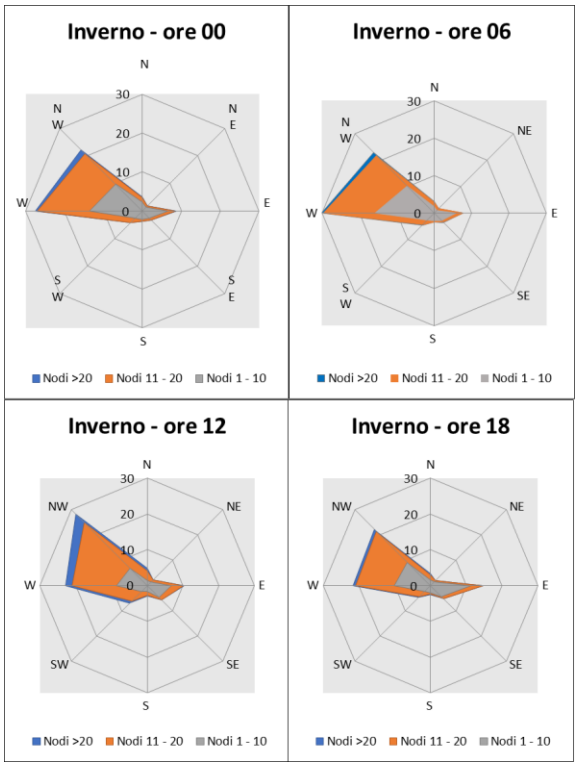


Figura 5-50 Regime anemometrico invernale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di vento con direzione NW e W e delle velocità, in termini di nodi, concentrate principalmente nella classe con velocità maggiori di 11 nodi e con minor frequenza nella classe da 1 a 10 nodi.

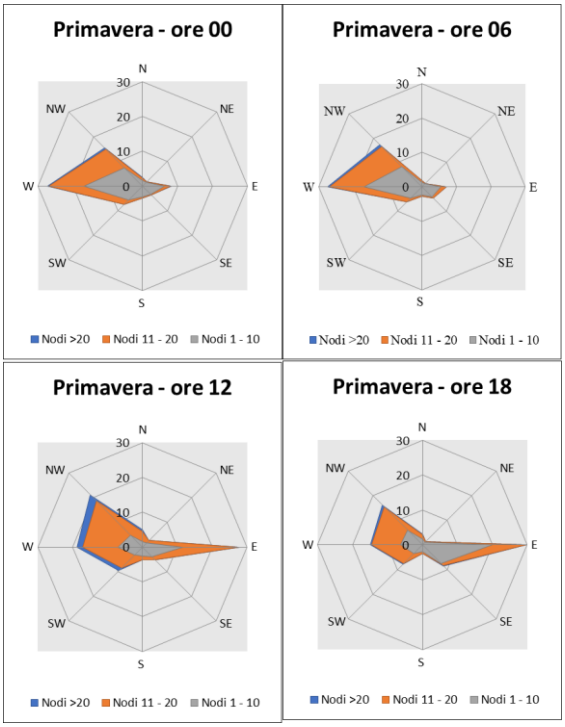


Figura 5-51 Regime anemometrico primaverile nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

La stagione primaverile presenta un andamento analogo a quella invernale in termini di direzione dalle ore 00 e alle 06; nella restante parte della giornata si osserva una prevalenza della direzione E.

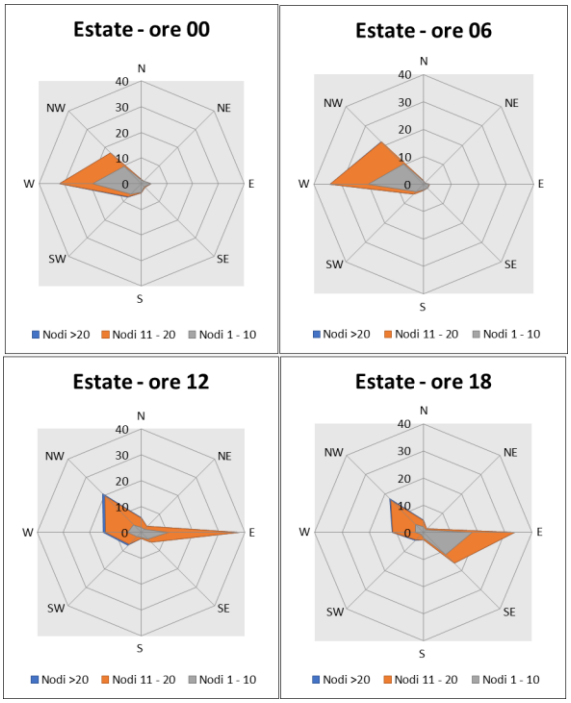


Figura 5-52 Regime anemometrico estivo nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

La stagione estiva presenta un andamento analogo a quella primaverile in termini di direzione.

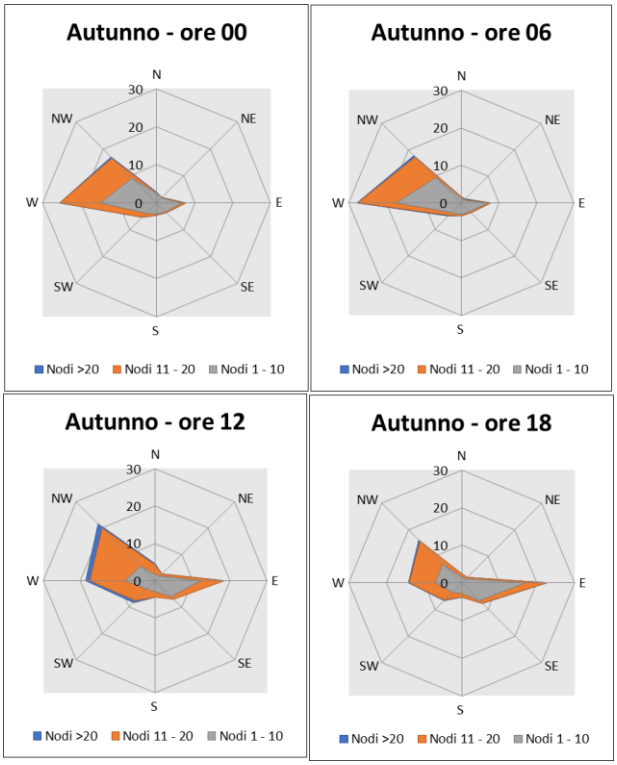


Figura 5-53 Regime anemometrico autunnale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

La stagione autunnale presenta un andamento analogo a quella primaverile ed estiva in termini di direzione.

5.5.2.2 Inquadramento dell'Area di studio – Il dato attuale

I dati metereologici vengono costantemente rilevati dagli osservatori e dalle stazioni per poi essere aggregati per l'utilizzo, la trasmissione e l'archiviazione sotto forma di bollettini meteorologici da parte dell'Aeronautica Militare. In particolare, il bollettino METAR, dal quale sono stati ricavati i dati metereologici dell'area di studio, relativi al 2021 annualità presa a riferimento per le analisi, rappresenta un messaggio di osservazione in superficie di tipo aeronautico, che viene emesso ogni mezz'ora oppure ogni ora a seconda del servizio della stazione.

I principali parametri meteorologici utilizzati per le analisi meteo climatiche sono:

- Temperatura: la temperatura dell'aria viene espressa in gradi centigradi [°C] e misurata attraverso termometri posizionati ad un'altezza variabile tra 1,25 e 2 metri dal suolo su terreno controllato coperto, protetti da precipitazioni e radiazione incidente, mantenendo libera la circolazione dell'a-ria. In particolare, per il bollettino METAR la temperatura dell'aria è registrata ogni ora o mezz'ora in °C, approssimata al grado intero.
- Vento: per il vento vengono adottate differenti unità di misura in base alla componente. Per l'intensità, che corrisponde alla velocità dell'aria rispetto al suolo, l'unità di misura utilizzata è il nodo (KT che corrisponde a 1.852 km/h) e per la direzione di provenienza il grado sessagesimale

(si assume come valore 0 la calma di vento e 360 il nord). Lo strumento di misura, chiamato anemometro, è posto, lontano da ostacoli, ad un'altezza di 10 metri dal suolo. In particolare, per il bollettino METAR viene fornita la direzione e l'intensità del vento al suolo; viene, inoltre, indicata anche la raffica, che consiste nella velocità massima del vento riferita allo stesso periodo di 10 minuti, quando questa supera di almeno 10 nodi il valore dell'intensità.

- Visibilità: la visibilità orizzontale viene stimata empiricamente dall'operatore attraverso l'osservazione di opportuni riferimenti posti a distanza nota sul giro d'orizzonte.
- Pressione: le unità di misura utilizzate sono l'hectoPascal [hPa] e il millibar [mb], che coincidono numericamente. I barometri sono di tipo a colonna di mercurio oppure a capsule aneroidi ed indicano la pressione misurata al livello della stazione. In particolare, per il bollettino METAR viene fornito in hPa il QNH ovvero la pressione ridotta al livello del mare secondo un'atmosfera standard (ICAO).

In riferimento alla stazione considerata, che coerentemente a quella scelta per l'analisi storica, è rappresentata dalla stazione di Foggia Amendola, i dati a disposizione hanno un intervallo di un'ora, per cui per ogni mese vengono registrati circa 720 dati.
Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei parametri meteoclimatici principali per l'anno di riferimento, 2021, per poi successivamente confrontarli con i dati storici e verificarne la coerenza. Qualora la verifica risultasse positiva in termini di coerenza sarà possibile utilizzare i dati meteo attuali (2021) come riferimento per le simulazioni modellistiche.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, come visibile dalla Figura 5-54, si registrano temperature maggiori nel mese di luglio con un massimo di 42 °C.
Nei mesi di gennaio e febbraio si registra invece il minimo assoluto pari a -2 °C. In generale, la media annua è pari a circa 16°C.

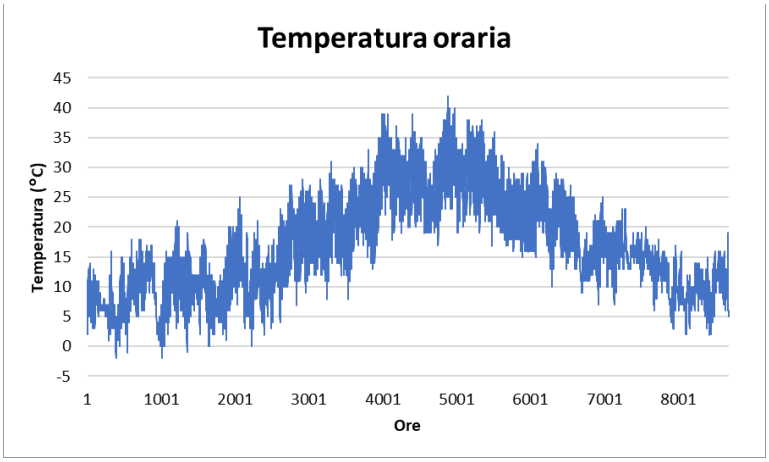


Figura 5-54 Temperatura oraria (Fonte: Elaborazione dati stazione di Foggia Amendola)

Regime anemometrico

L'intensità del vento registrata, in Figura 5-55 assume dei picchi nel mese di aprile arrivando a valori di circa 20,1 m/s, la media annua è di circa 4,2 m/s.

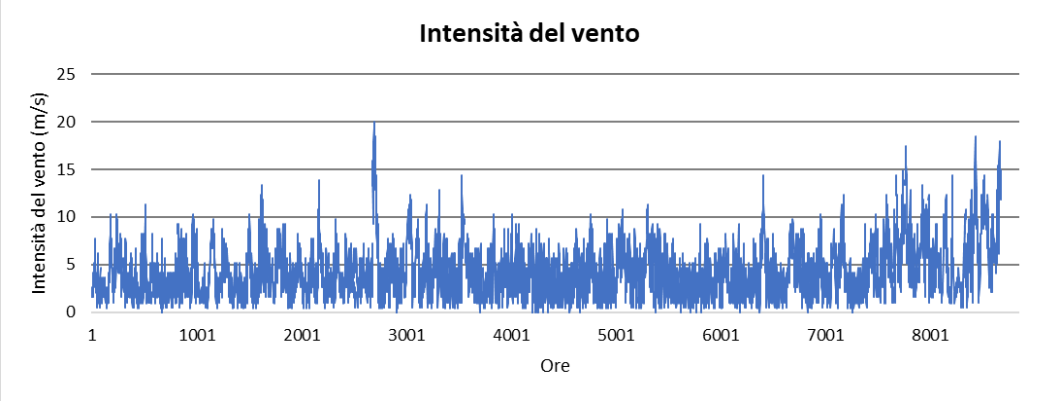


Figura 5-55 Intensità del vento (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Foggia Amendola)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 5-56 si nota come le direzioni prevalenti siano registrate a W e WNW.

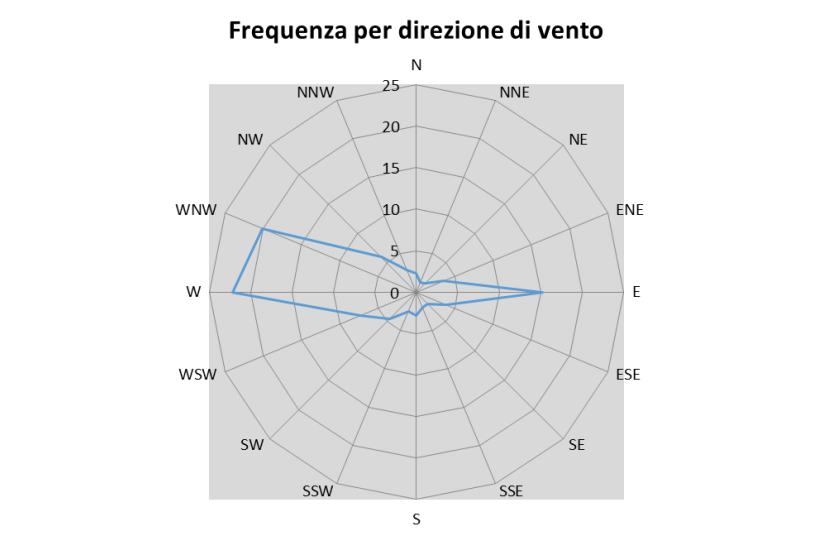


Figura 5-56 Frequenza per direzione di vento (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Foggia Amendola)

Nuvolosità

Il grado di nuvolosità viene calcolato in ottavi, dove, ad esempio, il valore 8 risulta essere quello in cui si ha il più alto grado di copertura. La Tabella 5-48 descrive nel dettaglio tale parametro.

Aspetto del cielo	***Descrizione e intensità***
Sereno	copertura 0 ottavi
Poco nuvoloso	copertura 1-2 ottavi
Nuvoloso	copertura 3-4 ottavi
Molto nuvoloso	copertura 5-7 ottavi
Coperto	copertura 8 ottavi

Tabella 5-48 Grado di nuvolosità

Dal grafico riguardante la frequenza del grado di nuvolosità, Figura 5-57, si nota una bassa frequenza di grado di nubi della classe 8 e 0, mentre la frequenza più alta è registrata nella classe 1 o 2 che corrisponde al cielo poco nuvoloso.

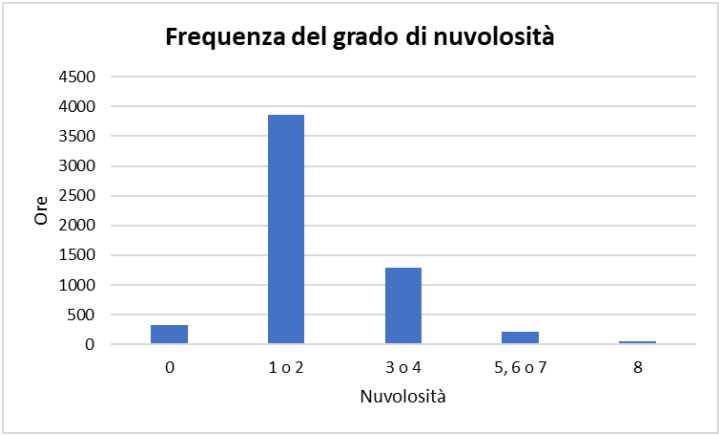


Figura 5-57 Frequenza del grado di nuvolosità (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Foggia Amendola)

Visibilità

Per quanto riguarda il parametro della frequenza della visibilità, Figura 5-58, si nota come per il 48% delle ore dell'anno la visibilità sia superiore a 8000 m.

Con percentuali del 3% e del 49% si registra rispettivamente una visibilità inferiore ai 5000 e tra i 5000 e gli 8000 metri.

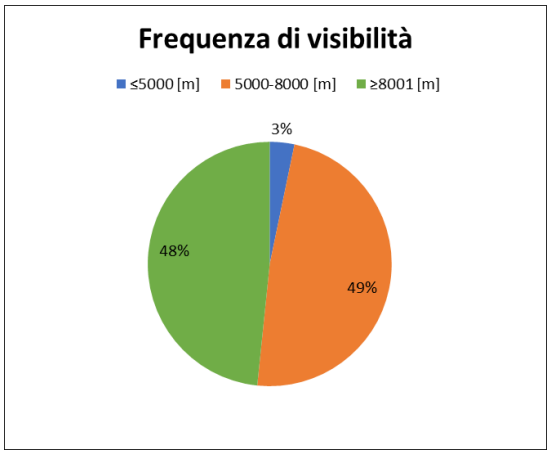


Figura 5-58 Frequenza di visibilità (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Foggia Amendola)

5.5.2.3 Confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento

Al fine di validare la simulazione che si andrà a condurre, in relazione all'aspetto meteorologico, è opportuno verificare la bontà del dato attuale assunto con la serie storica analizzata. Ciò che si intende valutare, quindi, è la significatività del dato attuale utilizzato per le simulazioni modellistiche rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di interesse.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato di riferimento sia conforme al dato storico, non rappresentando così un "outlier" rispetto alla media storica meteorologica analizzata nell'area in esame.

Il confronto è stato condotto in relazione ai parametri principali influenzanti le simulazioni modellistiche citate, ossia il regime termico ed il regime anemometrico.

Regime termico

Per quanto riguarda il Regime Termico il confronto è stato effettuato in primis tra le temperature medie mensili (cfr.Figura 5-59). Tale grafico mostra un andamento pressoché invariato tra i due differenti riferimenti temporali. In particolare, i dati dell'anno di riferimento registrano un incremento medio nell'anno, attribuibile al riscaldamento globale che negli ultimi anni sta interessando sempre di più la Terra.

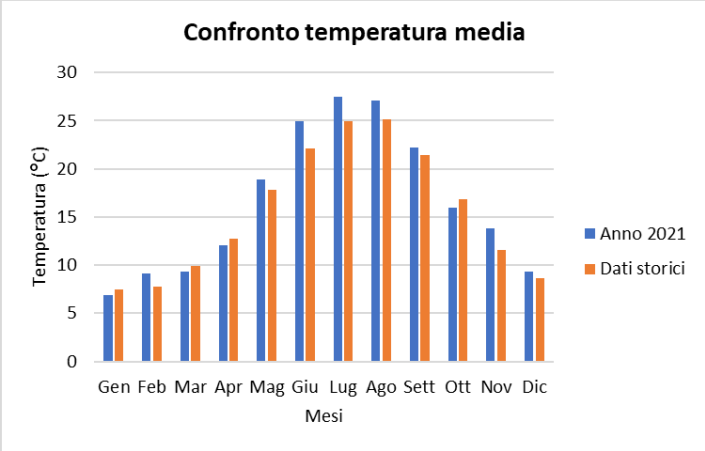


Figura 5-59 Confronto temperatura media mensile

Anche nel confronto della temperatura massima media e minima media (cfr. Figura 5-60 e Figura 5-61) tra le tre decadi precedentemente studiate e l'anno di riferimento, il trend rimane analogo.

In particolare, nel 2021 si osserva un aumento delle temperature, anche in questo caso attribuibile al riscaldamento globale che negli ultimi anni sta interessando sempre di più la Terra.

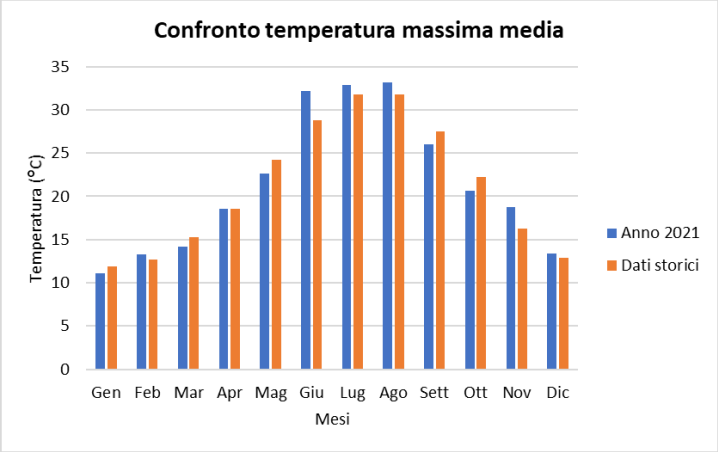


Figura 5-60 Confronto temperatura massima media mensile

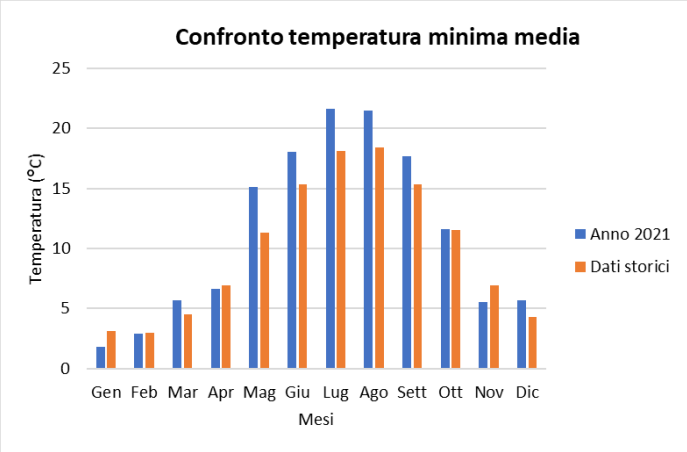


Figura 5-61 Confronto temperatura minima media mensile

Regime anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi. Tale analisi, precedentemente effettuata per le tre decadi, è stata ripetuta per l'anno di riferimento in modo tale da poter effettuare un confronto.
I grafici sotto illustrati mostrano tre classi di intensità:

- la prima classe comprende i valori dei nodi compresi tra 1 e 10;
- la seconda i valori tra 11 e 20;
- la terza i valori superiori a 20.

Dalle figure seguenti si può effettuare il confronto tra i dati anemometrici delle tre decadi con i dati relativi all'anno di riferimento, suddivisi per stagioni. In coerenza a quanto visto per il dato storico, la prima stagione analizzata è la stagione invernale.

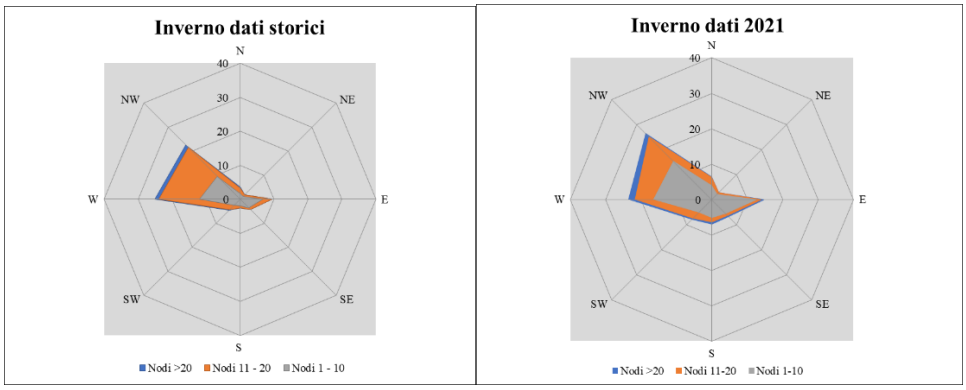


Figura 5-62 Confronto dati anemometrici stagione invernale

Dal confronto risulta come la direzioni principali dei venti siano rimaste invariate nell'anno preso in esame. Infatti, la direzione prevalente nella rosa dei venti del 2021 risulta essere la medesima del dato storico. È bene, però, ricordare come le differenze principali possano essere ricondotte ad una differenza nella modalità di registrazione del dato storico, suddiviso in 8 classi di vento per direzione a differenza del dato attuale suddiviso in 16 classi e ricondotto in back analysis ad 8.

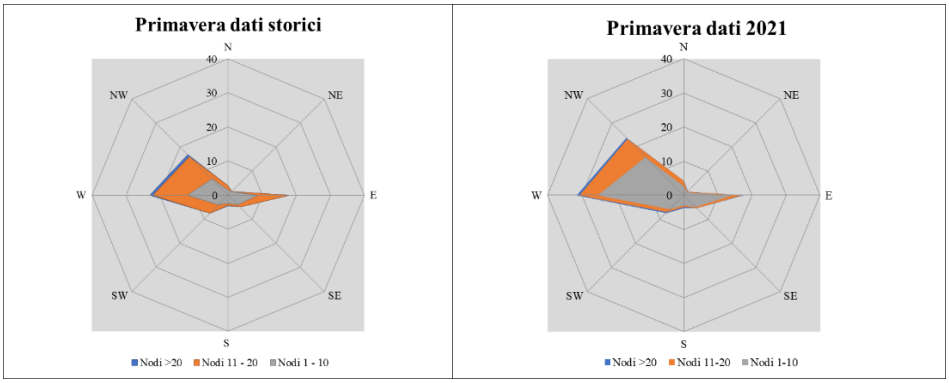


Figura 5-63 Confronto dati anemometrici stagione primaverile

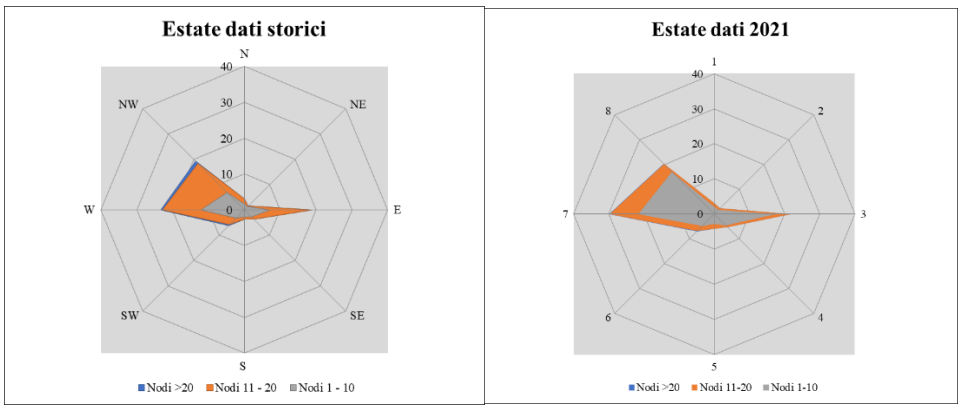


Figura 5-64 Confronto dati anemometrici stagione estiva

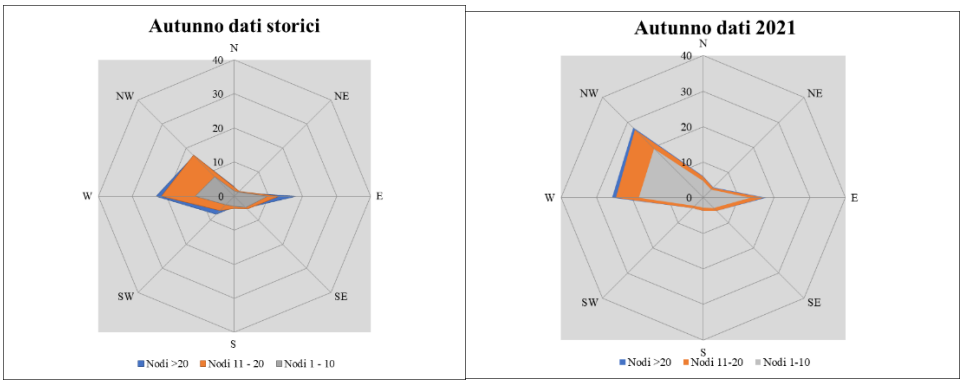


Figura 5-65 Confronto dati anemometrici stagione autunnale

Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti in relazione all'aspetto meteorologico, è possibile evidenziare in generale, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza del dato attuale relativo al 2021 con i dati provenienti dalle serie storiche fornite dall'Atlante Climatico.
Pertanto, può essere considerato attendibile l'intervallo di analisi per l'anno 2021, che verrà nel proseguo della trattazione adottato per le simulazioni modellistiche.

5.5.2.4 Confronto tra i dati del 2019 e i dati del 2021 (anno di riferimento per le simulazioni)

I dati meteo del 2021 sopra analizzati e confrontati con le serie storiche verranno presi in considerazione come input per le simulazioni modellistiche.
Al fine di dimostrare la somiglianza tra i dati meteorologici del 2019, ossia l'anno preso come riferimento per la qualità dell'aria, e i dati del 2021, ossia l'anno di riferimento delle simulazioni modellistiche, di seguito saranno analizzati e confrontati i principali parametri meteorologici utilizzati nelle simulazioni modellistiche, quali il regime termico ed il regime anemometrico.

Regime termico

Per quanto riguarda il regime termico il confronto è stato effettuato tra le temperature medie mensili (cfr. Figura 5-66). Tale grafico mostra un andamento delle temperature simile nei due anni analizzati.

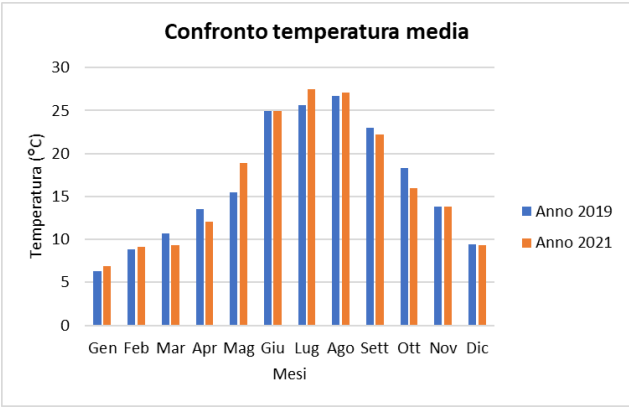


Figura 5-66 Confronto temperatura media (Fonte: elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Foggia Amendola)

Regime anemometrico

Dall'osservazione della seguente figura si può effettuare il confronto tra i dati anemometrici del 2019 con i dati relativi all'anno di riferimento, il 2021.

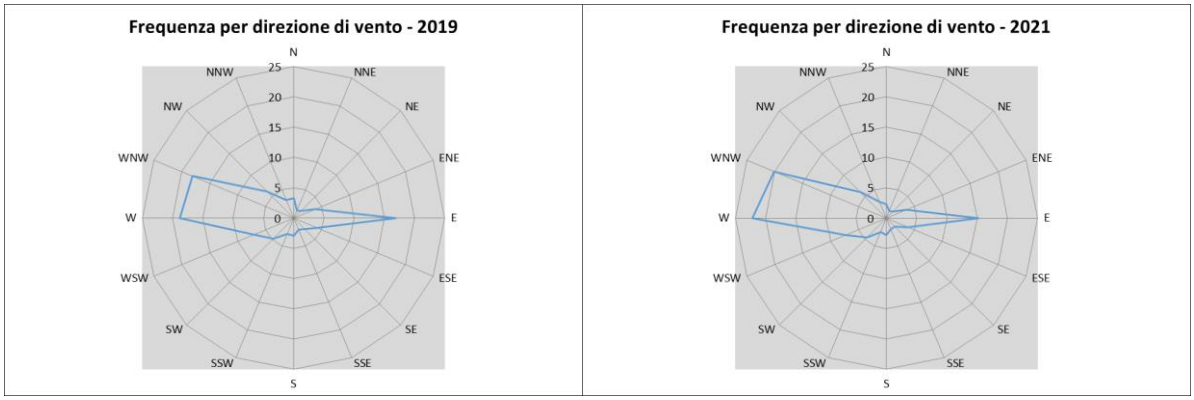


Figura 5-67 Confronto dati anemometrici annui (Fonte: elaborazione dati stazione di Foggia Amendola)

Si può osservare come le rose dei venti nei due anni analizzati siano caratterizzate da direzioni principali simili. Pertanto, può essere considerato attendibile l'intervallo di analisi per l'anno 2021, che verrà utilizzato nelle simulazioni modellistiche.

5.5.3 Evoluzione climatica e identificazione degli hazards climatici

Il presente paragrafo è volto ad analizzare le minacce legate ai cambiamenti climatici e determinare le vulnerabilità ed i rischi del progetto a tali minacce.

Senza voler entrare nel dettaglio delle analisi propriamente legate alla mitigazione degli impatti negativi dovuti al clima, ma perseguendo gli obiettivi di sostenibilità finalizzati alla resa adattiva e resiliente dell'impianto agrovoltaico, gli aspetti trattati nel presente paragrafo mirano a valutare i rischi legati alla crisi climatica analizzando le condizioni di maggior vulnerabilità, gli elementi di valore ambientale e le situazioni territoriali che possono essere favorevoli per l'opera, gli esiti della valutazione degli effetti sull'ambiente e il relativo monitoraggio.

È un dato acquisito che il modello di sviluppo della civiltà moderna ha da tempo mostrato i suoi limiti determinando, da un lato, l'impoverimento delle risorse primarie e dall'altro, contribuendo all'inquinamento ambientale ed al cambiamento del clima planetario.
Il manifestarsi di fenomeni climatici sempre più estremi, sono la risposta di un incontrollabile surriscaldamento globale universalmente noto come "greenhouse effect": il fenomeno che consente alle radiazioni solari ad onda corta di attraversare l'atmosfera terrestre impedendo la fuoriuscita di radiazioni a onda più lunga.
La città contemporanea e l'insieme delle relazioni complesse che la compongono, è oggi investita da crescenti cambiamenti che, soprattutto considerandone l'effetto cumulativo, stanno compromettendo da un lato gli assetti consolidati delle aree urbane e dall'altro, gli stili di vita delle comunità insediate. I sistemi urbani, infatti, affrontano oggi una serie di eventi estremi che sono effetto, da un lato del

fenomeno in atto a scala globale del cambiamento climatico, dall'altro delle intense dinamiche di crescita e concentrazione demografica che rendono i territori più fragili e frammentati.
Tali dinamiche di crescita comportano l'espansione delle città, la costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, l'occupazione di suolo originariamente agricolo, naturale e seminaturale, quindi, in generale si osserva un incremento della copertura artificiale del terreno. Il suolo fornisce all'uomo i servizi ecosistemici necessari al proprio sostentamento:

- servizi di approvvigionamento, tra cui prodotti alimentari, biomassa, materie prime, etc.;
- servizi di regolazione, tra i quali regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi;
- servizi di supporto, quali il supporto fisico, la decomposizione e mineralizzazione di materia organica, la conservazione della biodiversità;
- servizi culturali, come servizi ricreativi, paesaggio e patrimonio naturale.

Allo stesso tempo il suolo è anche una risorsa fragile che viene spesso considerata con scarsa consapevolezza e ridotta attenzione nella valutazione degli effetti derivanti dalla perdita delle sue funzioni; le scorrette pratiche agricole, zootecniche e forestali, le dinamiche insediative, le variazioni d'uso e gli effetti locali dei cambiamenti ambientali globali possono originare gravi processi degradativi che limitano o inibiscono totalmente la funzionalità del suolo e che spesso diventano evidenti solo quando sono irreversibili, o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso ed economicamente poco vantaggioso il ripristino.
Il concetto di consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). La rappresentazione più tipica del consumo di suolo è, quindi, data dal crescente insieme di aree coperte da edifici, fabbricati, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane.

5.5.3.1 Analisi di rischio: caratterizzazione degli hazards e delle vulnerabilità ai cambiamenti climatici

Definizione della metodologia di analisi

Come anticipato, obiettivo della presente trattazione è la definizione dei livelli di rischio associati al fenomeno dei cambiamenti climatici.
A livello teorico-concettuale, il rischio può essere valutato come la produttoria di una probabilità per una vulnerabilità, in relazione ad uno specifico "hazards" o pericolo che si vuole analizzare. Nella logica della presente analisi occorre, in prima istanza definire quali sono gli hazards da considerare, correlati al cambiamento climatico. A tal fine, come meglio espresso nel proseguo della presente trattazione, si è fatto riferimento al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, il quale fornisce gli scenari evolutivi dei principali parametri meteoclimatici sul territorio nazionale. A valle di detta analisi sono quindi stati definiti gli hazards di riferimento climatico, in relazione alle indicazioni derivanti dalla Tassonomia Europea. Una volta definiti gli Hazards climatici si valuta la probabilità di accadimento di detti hazards sul

territorio specifico e parallelamente si valuta la vulnerabilità dell'opera (come caratteristica intrinseca della stessa) a detti Hazards.
Tale processo permette quindi di effettuare una stima qualitativa del Rischio agli Hazards da Cambiamento Climatico a cui è soggetta l'opera.

Di seguito si riporta un *flow chart* della metodologia sopra rappresentata e dettagliata nei paragrafi successivi.

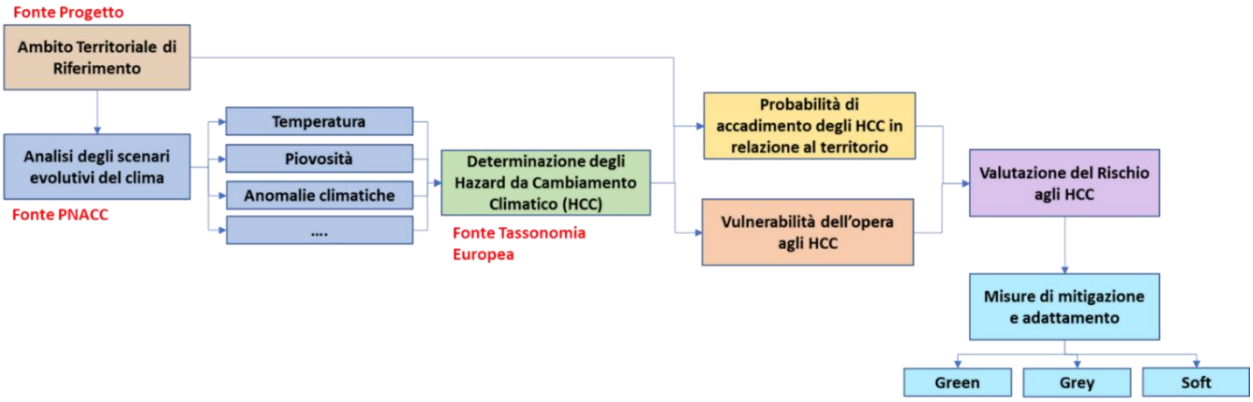


Figura 5-68 Flow chart metodologico

La metodologia prevede l'attribuzione quindi dei seguenti livelli di Probabilità e della Vulnerabilità.

Basso
Medio
Alto

Tabella 5-49 Livelli di valutazione della probabilità e della vulnerabilità

Per la valutazione del rischio si è fatto riferimento ad una matrice di calcolo che incrocia i dati di vulnerabilità con quelli di probabilità secondo lo schema di cui alla Tabella 5-50.

LEGENDA				
RISCHIO		**Vulnerabilità**		
		Basso	Medio	Alto
Probabilità	Basso	Basso	Basso	Intermedio
	Medio	Basso	Intermedio	Elevato
	Alto	Intermedio	Elevato	Molto Elevato

Tabella 5-50 Matrice di valutazione del rischio

Definizione del contesto di analisi: ambito territoriale di riferimento

L'area in esame nella quale ricade l'opera di progetto, rientra nel territorio della Provincia di Foggia, nel Comune di San Severo.

La morfologia dell'intero territorio che ingloba l'area oggetto di intervento, si presenta con vaste spianate che sversano debolmente verso il mare e che sono interrotte da ampie vallate con fianchi acclivi.

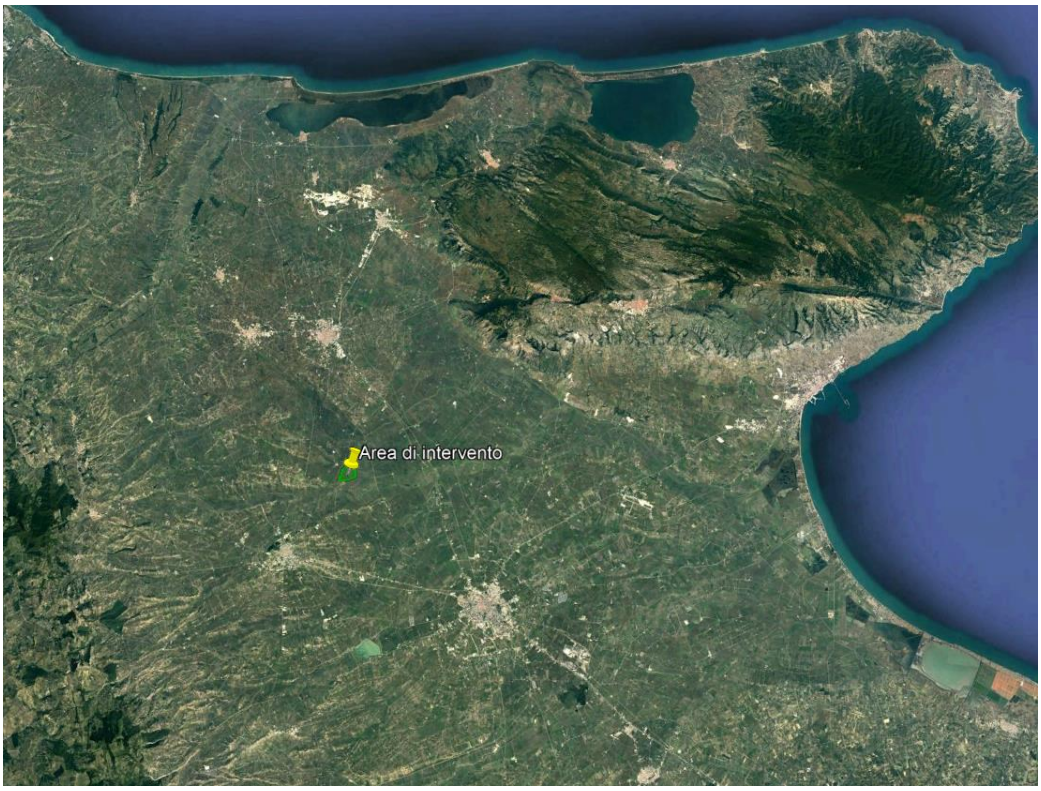


Figura 5-69 Contestualizzazione dell'area di intervento

Nello specifico, l'area di intervento è caratterizzata da un assetto sub orizzontale con quota topografica del sito di circa 60 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico, con riferimento alla letteratura ufficiale della zona, il sottosuolo dell'area in esame è parte integrante dei terreni quaternari sommitali che formano la pianura della Capitanata, costituiti in prevalenza di fasce alluvionali.

Dall'analisi della Carta Geologica 1:50.000 Foglio n° 408 Foggia (2011) del Progetto CARG e Foglio n°396 San Severo (2011), si evince che la quasi totalità delle aree di impianto ricadono sulla Formazione di Motta del Lupo.

Con riferimento allo stralcio di PPTR, illustrato in Figura 5-70, per l'area oggetto di intervento si evidenzia un'interferenza con area UCP – Paesaggi Rurali – normati secondo l'art 143, comma 1, lett. e, del Codice. Nello specifico le aree UCP consistono in quelle parti di territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che sono storicamente riconosciute per i loro caratteri sedimentati nel tempo.

L'area in esame ricade in un contesto paesaggistico rurale che secondo riferimento legislativo del PPTR, con la let.b1, fa riferimento al contesto agricolo del Radicosa.



Figura 5-70 PPTR con inquadramento dell'area di intervento (Fonte: Regione Puglia)

<u>Evoluzione climatica ed identificazione degli hazards climatici nazionali</u>
Evoluzione Climatica Nazionale ed identificazione delle Macroregioni Climatiche

La presente sezione si avvale degli studi condotti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in riferimento al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e si propone di individuare, tramite la tecnica statistica della *cluster analisi*, l'esposizione a variazioni climatiche per il contesto territoriale che ingloba l'impianto agrovoltaico Celentano. In tal senso, con il termine *cluster* si vuole indicare il raggruppamento di oggetti che hanno uno o più caratteristiche in comune. Secondo il Piano Nazionale è possibile individuare sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981 -2010) (zonazione climatica).
Sono state dunque analizzate le anomalie climatiche attese in termini di proiezioni di temperatura e precipitazioni medie stagionali e dei due diversi scenari climatici RCP (*Representative Concentration Pathway* 4.5 e 8.5).
Tali RCP sono espressi in termini di concentrazioni di gas serra; il numero associato ad ogni RCP si riferisce al Forzante Radiativo (Radiative Forcing – RF) espresso in unità di Watt per metro quadrato (W/m^2) ed indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale.
In particolare:

- lo scenario RCP4.5 ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di

CO_2 scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

- lo scenario RCP8.5 (comunemente associato all'espressione "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO_2 triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm). (Fondazione CMCC, 2022) [14].

Come sintesi del processo di analisi a costruzione di un *data base* di impatti/vulnerabilità a cui le zone territoriali di interesse saranno esposte, si è proceduto con la sovrapposizione di dati necessari a definire:

1. Zonazione delle anomalie climatiche sulla base delle variazioni climatiche attese per il periodo 2021- 2050 (RCP 4.5 e RCP 8.5) per gli indicatori selezionati;
2. "Aree climatiche omogenee" – svolta attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee e della zonazione delle anomalie, per definire aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

L'individuazione delle "macroregioni climatiche omogenee" che viene proposta dal Ministero dell'Ambiente nel documento di Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, rappresenta la base per lo studio delle anomalie climatiche future e la definizione delle "aree climatiche omogenee" Nazionali. Secondo la Figura 5-71 è possibile definire:

- Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale,
- Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale,
- Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nordoccidentale,
- Macroregione 4 - Area alpina,
- Macroregione 5 - Italia settentrionale,
- Macroregione 6 - Aree insulari e l'estremo sud dell'Italia.

[14] Scenari climatici per l'italia https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia#rcp

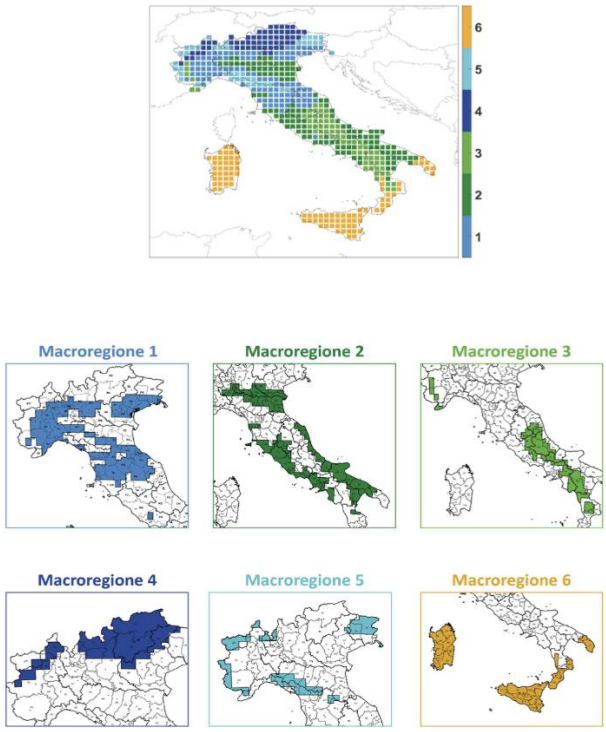


Figura 5-71 Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010) (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)

La Figura 5-72 riporta il quadro generale dei valori medi e delle deviazioni standard degli indicatori meteoclimatici per ogni macroregione. Inoltre, viene riportata tra parentesi tonde una stima della variabilità degli indicatori selezionati in termini di deviazione standard. Tale stima è stata ricavata a partire dalle serie temporali annuali degli indicatori all'interno di ciascuna macroregione sul periodo di riferimento 1981-2010.

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate –WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive –SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4 Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5 Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6 Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

Figura 5-72 Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ogni macroregione (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)

La seguente Tabella 5-51 riporta l'elenco degli indicatori di riferimento con le relative abbreviazioni, descrizioni ed unità di misura che verranno prese in considerazione al fine dell'analisi per l'area in questione.

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazione intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(giorni/anno)
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio)	(mm)
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto)	(mm)
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)

Tabella 5-51 Indice degli Indicatori (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)

Il territorio interessato dall'impianto agrovoltaico di Celentano ricade nella macroregione 2 (Figura 5-73).

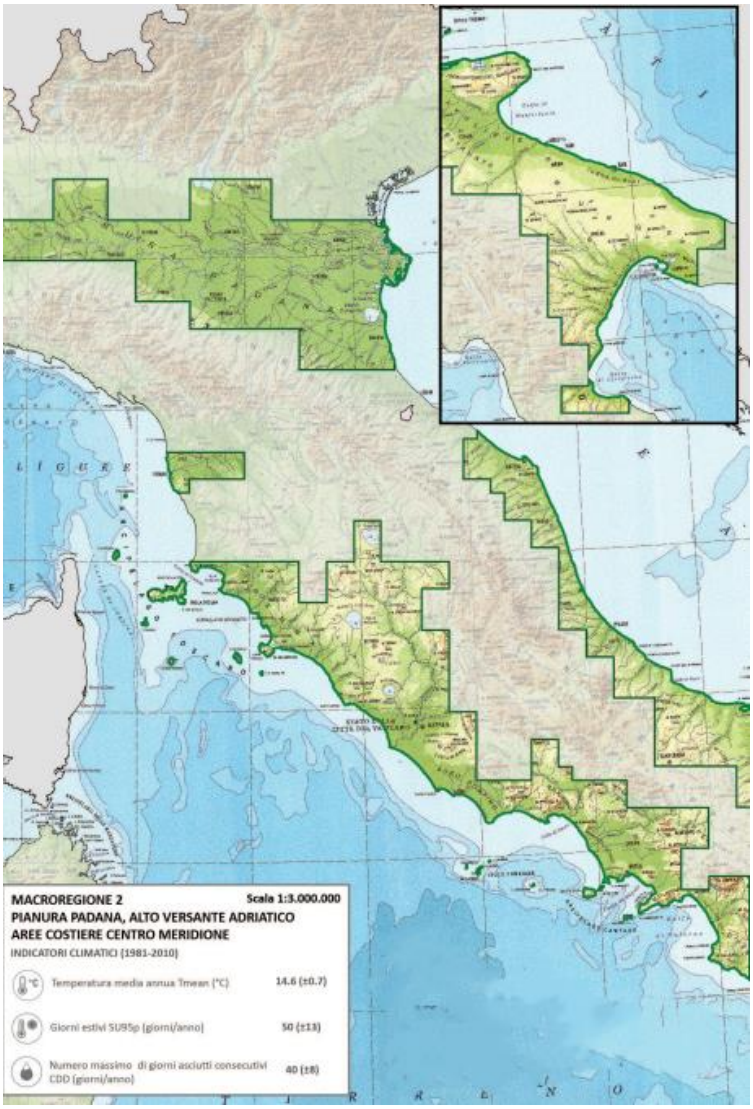


Figura 5-73 Macroregione 2 - Piano Nazionale di adattamento al cambiamento climatico - Cartografia elaborata dal CMCC su dati dell'Istituto geografico militare

Secondo lo scenario trentennale (1981-2010), analizzando i valori medi e la deviazione standard degli indicatori proposti dal Ministero dell'Ambiente (cfr. Figura 5-72), la macroregione 2, rispetto alle altre macroregioni, risulta essere caratterizzata dal maggior numero di *summer days* (SU95p) e da temperature medie elevate (Tmean). Inoltre, il regime pluviometrico, in termini di valori medi ed estremi, mostra caratteristiche intermedie, mentre il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) risulta essere elevato.

Zonazione delle anomalie climatiche

Al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici raggruppa in categorie omogenee denominate "cluster di anomalie" tutti i valori

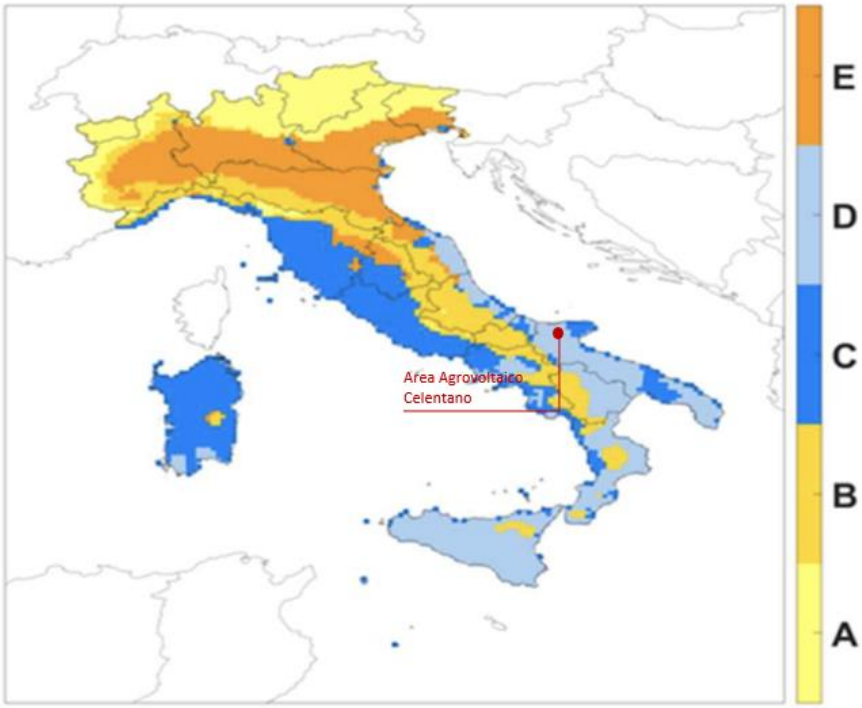
degli indicatori. La zonazione climatica delle anomalie consente di identificare cinque cluster di anomalie, da A a E, per lo scenario RCP 4.5 (cfr. Figura 5-74) e per lo scenario RCP 8.5 (cfr. Figura 5-75).
In riferimento al contesto territoriale di San Severo, l'area interessata dall'Agrovoltaico Celentano ricade nel Cluster D per lo scenario RCP 4.5 e nel Cluster C per lo scenario RCP 8.5.
Nello specifico:

- il Cluster C, con scenario RCP 4.5, individua un clima secco. In questo cluster si osserva una riduzione delle precipitazioni invernali, a cui si aggiunge anche la riduzione, sebbene di minor entità, di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento moderato dei summer days (di 12 giorni/anno);
- il Cluster D, con scenario RCP 8.5, individua un clima secco invernale e caldo estivo. Per il Cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre, si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).



CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 5-74 Scenario RCP4.5 - Mappatura e individuazione del Cluster per l'area dell'Agrovoltaico Celentano (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)



CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

Figura 5-75 Scenario RCP 8.5 - Mappatura e individuazione del Cluster per l'area dell'Agrovoltaico Celentano (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)

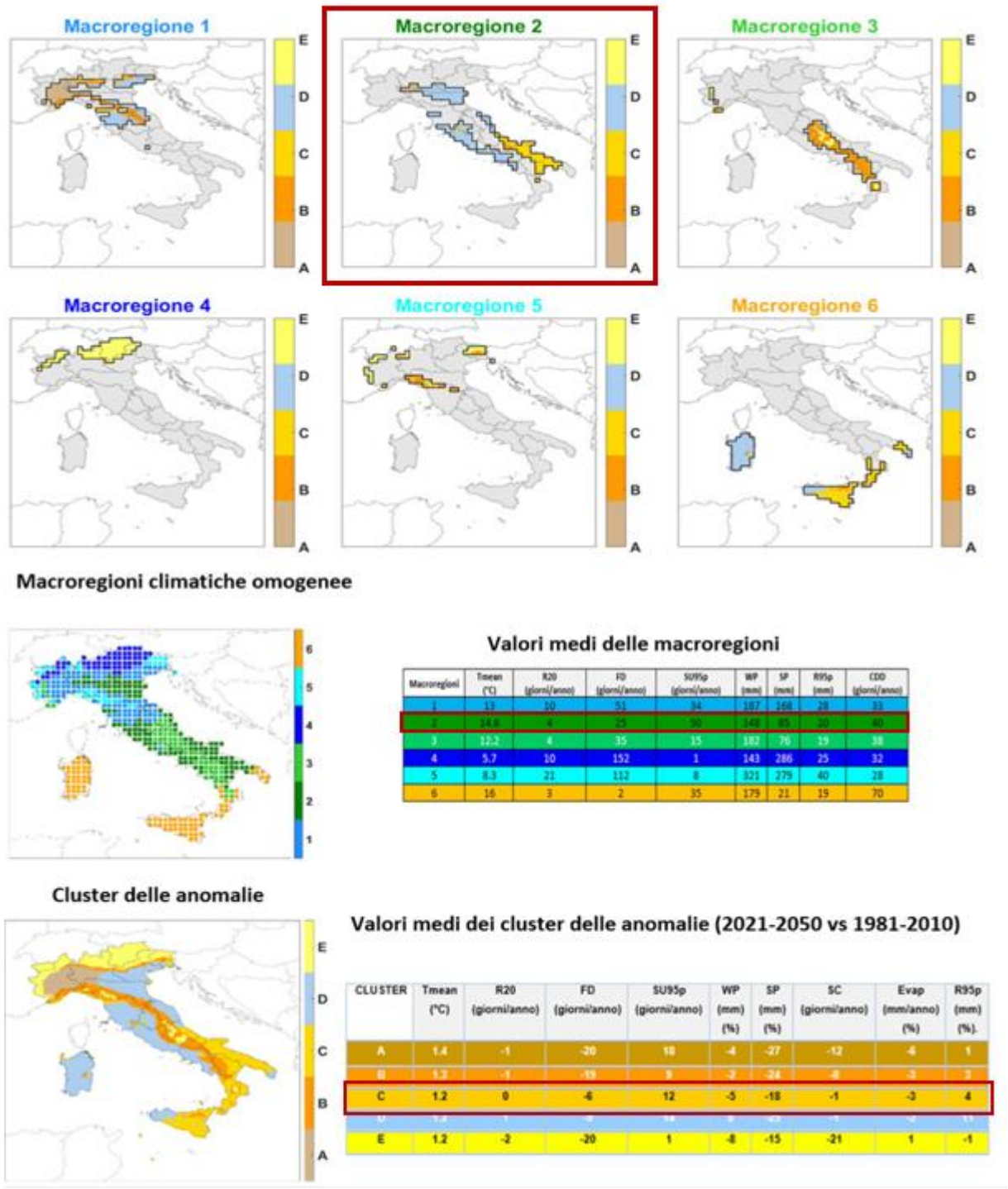
Tra i due scenari considerati (cfr. Figura 5-74 e Figura 5-75) si evidenziano alcune differenze in termini di eventi estremi. Rispetto allo scenario RCP4.5, per lo scenario RCP8.5 si osserva un lieve aumento percentile della precipitazione (per lo scenario RCP4.5: R95p = 4; per lo scenario RCP8.5: R95p= 6), inoltre si evidenzia un aumento delle precipitazioni cumulate, in particolare nei mesi estivi (per RCP4.5: WP = -5, SP = -18; per RCP8.5: WP = -4, SP = 14).

Aree Climatiche Omogenee

Dall'intersezione delle 6 macroregioni climatiche omogenee identificate con l'analisi del clima attuale e i 5 cluster di anomalie scaturiscono 13 principali "aree climatiche omogenee" per i due scenari (RCP4.5 e RCP8.5), ossia le aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Per agevolare i successivi studi settoriali e facilitare l'individuazione delle anomalie prevalenti per ciascuna macroregione climatica omogenea, i cluster delle anomalie sono stati visualizzati separatamente per

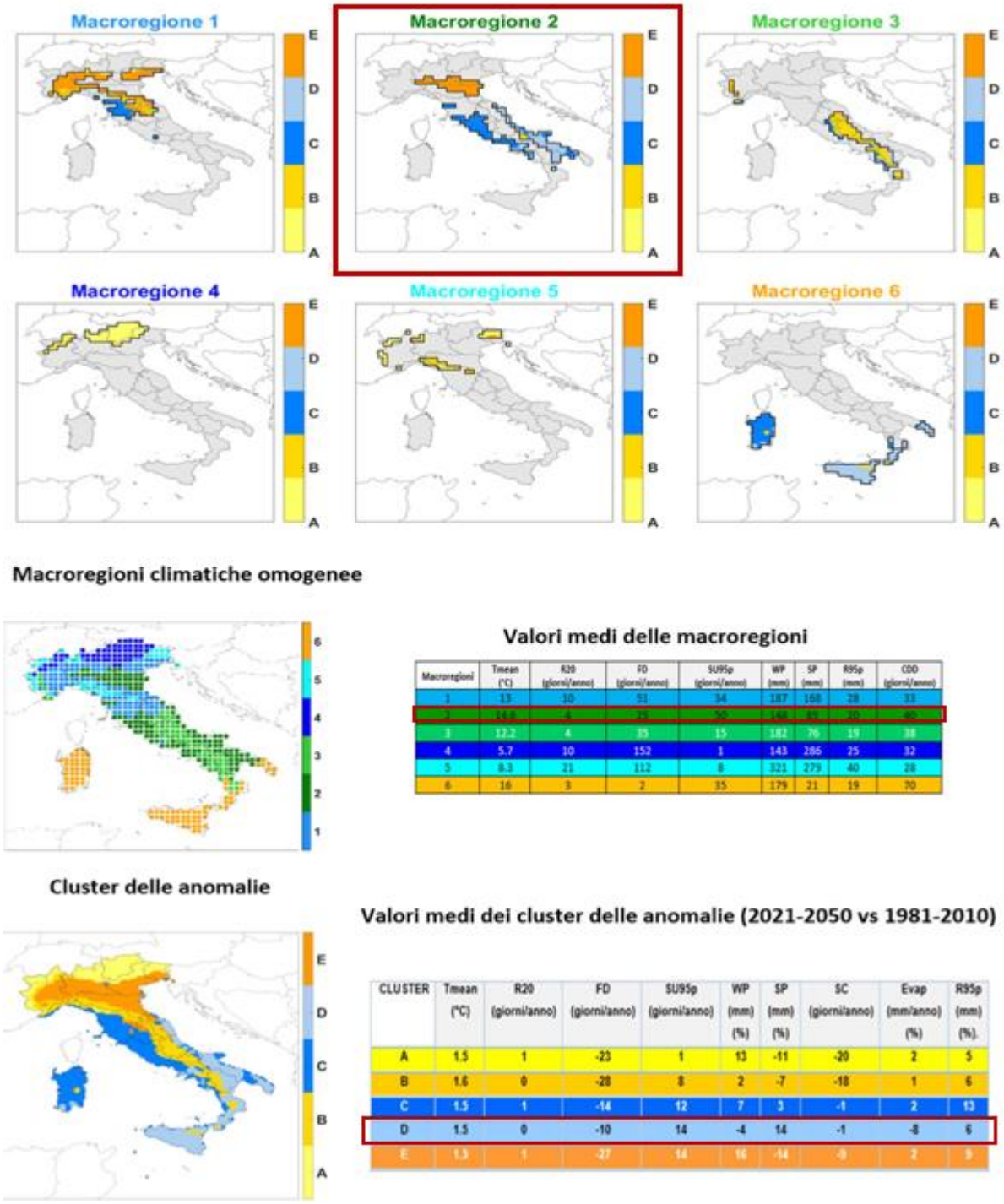
ognuna delle sei macroregioni climatiche omogenee, sia per lo scenario RCP4.5 (cfr. Figura 5-76) sia per lo scenario RCP8.5 (cfr. Figura 5-77).



Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.6	4	25	50	148	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm) (%)	SP (mm) (%)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno) (%)	R95p (mm) (%).
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.3	-1	-9	14	-3	-23	-7	-5	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 5-76 Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per ciascuna delle sei macroregioni (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)



Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CDD (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.8	4	25	50	148	82	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm) (%)	SP (mm) (%)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno) (%)	R95p (mm) (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	5

Figura 5-77 Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per ciascuna delle sei macroregioni (Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato 1)

Nello specifico dell'area interessata dall'impianto agrovoltaico, ricadente nella Macroregione 2, si possono definire due scenari dati dall'intersezione tra Macroregione climatica omogenea 2 e area

climatica omogena secondo scenario RCP 4.5 - cluster C e scenario RCP 8.5 - cluster D, che permettono di definire le seguenti anomalie:

1. Macroregione 2 secondo scenario RCP 4.5, che ingloba l'area nel Cluster C:
    - riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali;
    - aumento significativo dei *summer days.*
2. Macroregione 2 secondo scenario RCP 8.5, che ingloba l'area nel Cluster D:
    - aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi;
    - aumento significativo dei *summer days.*

Sintesi degli Hazards e valutazione della probabilità

Identificazione degli Hazards

Come espresso nella parte metodologica, una volta definito lo scenario evolutivo occorre definire gli Hazards rispetto ai quali poter valutare la vulnerabilità e, ove possibile, il rischio a cui l'opera potrebbe essere esposta.

Al fine di potersi riferire ad una nomenclatura comune si è considerato quanto individuato dalla Tassonomia Europea e nello specifico quanto definito dalle procedure per "*non arrecare un danno significativo*". Tale metodologia, in relazione ai cambiamenti climatici prevede la definizione di alcuni Hazards specifici, suddivisi in "Cronici" ed "Acuti".

Detti Hazards sono inoltre suddivisi in 4 macrocategorie:

- Temperatura,
- Venti,
- Acque,
- Massa Solida.

Di seguito le tabelle esplicitano e approfondiscono le macrocategorie secondo Hazards climatici Cronici e Hazards Climatici Acuti.

<table>
<tr><th colspan="4">CRONICI</th></tr>
<tr><th>Temperatura</th><th>Venti</th><th>Acque</th><th>Massa solida</th></tr>
<tr><td>Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)</td><td rowspan="6">Cambiamento del regime dei venti</td><td>Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)</td><td>Erosione costiera</td></tr>
<tr><td>Stress termico</td><td>Variabilità idrologica o delle precipitazioni</td><td>Degradazione del suolo</td></tr>
<tr><td>Variabilità della temperatura</td><td>Acidificazione degli oceani</td><td>Erosione del suolo</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Scongelamento del permafrost</td><td>Intrusione salina</td><td rowspan="3">Soliflusso</td></tr>
<tr><td>Innalzamento del livello del mare</td></tr>
<tr><td>Stress idrico</td></tr>
</table>

Tabella 5-52 Hazards Climatici Cronici

ACUTI			
Temperatura	**Venti**	**Acque**	**Massa solida**
Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
Ondata freddo / gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
		Collasso di laghi glaciali	

Tabella 5-53 Hazards Climatici Acuti

Partendo da tale suddivisione, la sintesi dell'analisi sugli *Hazards* climatici che potranno interessare la porzione territoriale all'interno della quale è inglobato l'impianto agrovoltaico di Celentano, è riportata di seguito.

Analisi della probabilità di accadimento di Hazards Cronici e Acuti nel contesto territoriale dell'impianto agrovoltaico di Celentano

Secondo gli scenari delineati in precedenza, il contesto territoriale dell'impianto agrovoltaico di Celentano è esposto ad anomalie differenti a seconda dello scenario, RCP 4.5 o RCP 8.5.
Dall'incrocio di tali anomalie è possibile avere una previsione di massima rispetto alle anomalie climatiche, gli Hazards climatici cronici e/o acuti.
La sintesi proposta in tabella prende in considerazione la probabilità di esposizione:

- ad un aumento complessivo delle precipitazioni anche estreme,
- ad un aumento significativo dei *summer days.*

Il risultato dato da questo incrocio è proposto attraverso una differente campitura delle caselle in Tabella 5-55.
Secondo tre livelli di probabilità, come da definizione riportata nel paragrafo 5.5.3.1, relativo alla metodologia di analisi, si propone una lettura per colori che al valore alto associa il colore rosso, al valore basso il verde e al valore medio il giallo:

Basso
Medio
Alto

Tabella 5-54 Livelli di valutazione della probabilità

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
CRONICI	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
ACUTI	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata freddo / gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Tabella 5-55 Incrocio delle anomalie RCP 4.5 – RCP 8.5. Sintesi degli hazards climatici cronici e acuti.

5.5.4 Analisi delle emissioni

5.5.4.1 Emissioni a livello nazionale

Con riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera del 2021, realizzato dall'ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2019 relativo ai principali inquinanti d'interesse per la componente in esame, ossia gli ossidi di azoto (NOx) e il particolato (PM10 e PM2,5). Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell'Inventario Nazionale (Italian Emission Inventory 1990-2019 Informative Inventory Report 2021).

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di NOx [Gg]:										
Macro-Attività	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	457,4	344,3	172,6	117,9	81,3	52,4	48,1	45,6	41,6	38,7
Combustione impianti non industriale	64,2	65,5	64,8	74,9	85,5	86,2	86,5	87,3	86,4	86,3
Combustione industriale	250,5	182,2	153,9	155,3	99,1	60,8	61,1	54,2	53,1	52,7
Processi produttivi	29,9	31,0	9,2	16.0	10,7	9,5	8,5	10,7	10,5	10,5
Solventi e altri usi del prodotto	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Trasporti stradali	996,1	1039,7	777,2	628,8	421,9	327,4	313,3	269,4	266,6	252,7
Altre fonti mobili e macchine	261,5	258,5	260,1	233,0	183,1	129,9	127,3	124,6	129,1	134,6

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di NOx [Gg]:										
Macro-Attività	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,9	3,1	2,6	2,9	2,6	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3
Agricoltura	62,0	64,5	63,7	60,0	49,8	48,9	52,1	51,5	49,4	48,7
TOTALE	**2124,7**	**1988,9**	**1504,4**	**1289,0**	**934,2**	**718,6**	**699,4**	**645,8**	**639,1**	**626,7**

Tabella 5-56 Emissioni nazionali di NO_x (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di PM10 [Gg]:										
Macro-Attività	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	44,8	39,6	18,4	5,9	2,8	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
Combustione impianti non industriale	67,8	71,2	68,6	68,6	123,1	106,8	103,4	113,0	95,1	94,0
Combustione industriale	27,6	25,1	18,6	17,9	12,4	7,7	7,9	7,8	8,0	7,4
Processi produttivi	23,5	23,0	20,2	21,6	17,2	12,3	12,2	12,3	12,4	12,5
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3
Solvente ed altri usi del prodotto	2,8	2,8	3,8	3,8	3,4	2,6	2,3	2,3	2,3	2,2
Trasporti stradali	58,7	57,6	52,6	46,3	33,3	24,4	22,8	20,9	20,4	20,0
Altre fonti mobili e macchine	31,6	32,1	30,5	25,1	15,9	10,0	9,6	9,0	9,0	9,2
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,7	3,0	2,9	3,1	2,9	3,0	3,2	3,1	2,9	2,9
Agricoltura	32,7	33,2	32,1	29,6	22,6	22,7	23,3	22,9	22,9	22,9
TOTALE	**292,9**	**288,0**	**248,1**	**222,6**	**234,4**	**191,2**	**186,2**	**192,7**	**174,3**	**172,0**

Tabella 5-57 Emissioni nazionali di PM10 (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di PM2,5 [Gg]:										
Macro-Attività	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	30,1	27,8	12,7	3,7	1,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
Combustione impianti non industriale	66,9	70,6	67,9	67,9	121,8	105,6	102,2	111,7	94,0	92,8
Combustione industriale	19,9	18,3	14,0	13,6	9,8	6,3	6,4	6,4	6,6	6,2
Processi produttivi	13,5	13,0	10,9	11,5	9,4	6,8	6,9	6,9	6,9	6,7
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Solventi ed altri usi del prodotto	2,7	2,7	3,3	3,2	2,9	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0
Trasporti stradali	53,3	51,5	46,0	39,3	26,8	18,1	16,8	15,3	14,6	14,1
Altre fonti mobili e macchine	31,5	32,0	30,4	25,0	15,9	9,9	9,6	9,0	9,0	9,1
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,4	2,6	2,5	2,7	2,5	2,6	2,8	2,7	2,6	2,5
Agricoltura	7,0	6,9	6,8	6,4	5,2	5,3	5,6	5,3	5,3	5,3
TOTALE	227,5	225,4	194,6	173,4	196,2	157,8	153,1	160,1	141,5	139,3

Tabella 5-58 Emissioni nazionali di PM2,5 (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

5.5.4.2 Emissioni a livello regionale

Con riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da Arpa Puglia relativo al 2015 (ultimo anno disponibile), è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame a livello regionale.

Con riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da Arpa Puglia è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame a livello regionale.

Dall'Inventario sono state considerate le emissioni prodotte nell'anno 2015 (ultimo anno disponibile) dai diversi macrosettori, da cui si evince che:

- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), queste sono principalmente dovute al macrosettore "Trasporto su strada" (44,2%), al macrosettore "Produzione energia e trasformazione combustibili" (19,8%) e al macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchinari" (17,3%);
- per il PM10 e il PM2,5, la principale fonte emissiva è rappresentata dal macrosettore "Combustione non industriale" (rispettivamente pari al 69,6% e al 67,3%), seguito dal macrosettore "Trasporto su strada" (rispettivamente pari al 1,4% e al 18,9%).

Nella seguente tabella si riportano i valori di emissione registrati suddivisi per macrosettore.

Macrosettori	SOx (t/a)	NOx (t/a)	COV (t/a)	CH4 (t/a)	CO (t/a)	CO2 (kt/a)	N2O (t/a)	NH3 (t/a)	PM2.5 (t/a)	PM10 (t/a)	PTS (t/a)	CO2 eq (kt/a)	PREC O_3 (t/a)	SOST ACIDIF
1 - Produzione energia e trasformazione combustibili	8.030,2	12.694,0	295,0	432,4	16.643,3	25.367,2	521,3	20,0	179,8	340,8	428,1	25.537,9	17.618,5	528,1
2 - Combustione non industriale	338,7	3.338,6	22.702,5	3.816,5	59.785,0	3.451,9	226,5	114,1	6.595,7	6.817,2	7.102,7	3.602,3	33.405,5	89,9
3 - Combustione nell'industria	2.994,4	6.795,5	745,3	1.809,6	62.835,2	5.764,9	83,5	26,7	93,3	179,9	715,5	5.828,8	15.973,0	242,9
4 - Processi produttivi	185,6	848,0	3.098,7	913,4	2.143,4	1.027,4	0,0	12,6	388,2	764,2	1.067,4	1.046,6	4.381,9	25,0
5 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,8	31,0	2.813,1	9.825,9	2,7	-	-	-	7,5	22,6	63,3	206,3	2.988,7	0,7
6 - Uso di solventi	0,0	0,3	9.118,4	-	-	-	-	0,0	31,1	32,0	97,8	2,0	9.118,8	0,0
7 - Trasporto su strada	35,3	28.363,4	9.385,7	583,0	41.269,1	5.811,8	192,5	302,0	1.412,3	1.847,0	2.322,4	5.883,7	48.536,8	635,5
8 - Altre sorgenti mobili e macchinari	308,1	11.065,9	1.648,5	14,2	5.418,0	833,4	28,4	1,3	739,3	787,8	1.184,1	842,5	15.745,1	250,3
9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	9,9	121,7	84,9	19.287,3	2.604,9	49,5	102,9	16,7	194,5	226,4	322,8	486,4	790,0	3,9
10 - Agricoltura	7,8	588,6	32.962,3	24.970,0	406,2	-	3.735,8	18.689,6	108,7	147,8	201,5	1.682,5	34.074,7	1.112,4
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	53,4	264,5	16.481,7	520,6	7.523,1	197,5	2,1	59,9	47,3	577,9	893,1	209,1	17.639,3	10,9
Totale	11.964,2	64.111,6	99.336,2	62.172,8	198.630,9	42.503,5	4.893,1	19.243,0	9.797,5	11.743,6	14.398,8	45.328,1	200.272,2	2.899,5

Tabella 5-59 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori della Regione Puglia (Fonte: Inventario Regionale delle emissioni in Atmosfera - Anno 2015 INEMAR Puglia)

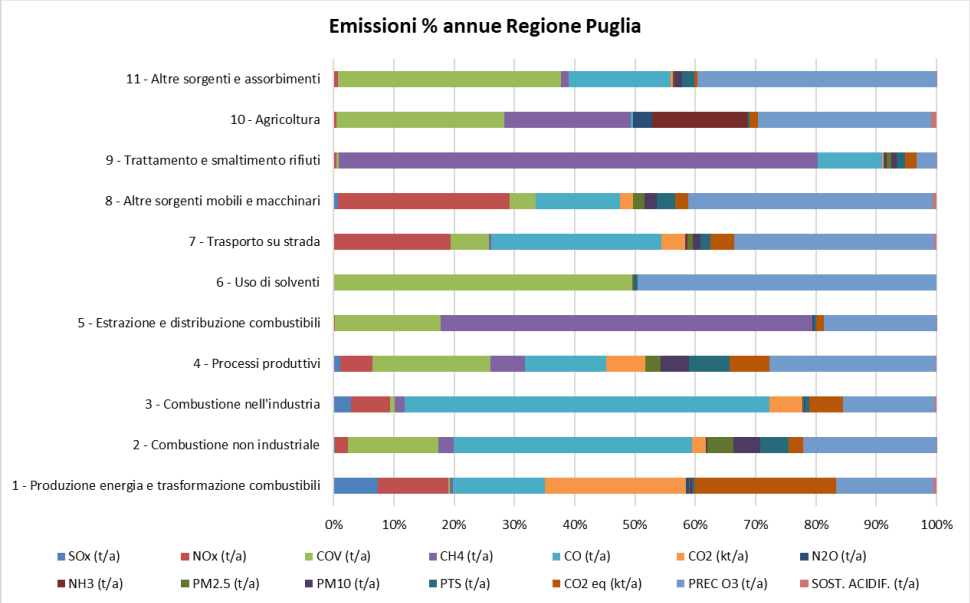


Figura 5-78 Grafico emissioni annue in percentuale Regione Puglia per macrosettore (Fonte: Inventario Regionale delle emissioni in Atmosfera - Anno 2015 INEMAR Puglia)

Con riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da Arpa Puglia è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame a livello regionale.
Dall'Inventario sono state considerate le emissioni prodotte nell'anno 2013 (ultimo anno disponibile) dai diversi macrosettori, da cui si evince che:

- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), queste sono principalmente dovute al macrosettore "Trasporto su strada" (42,5%);
- per il PM10 e il PM2,5, la principale fonte emissiva è rappresentata dal macrosettore "Combustione non industriale" (rispettivamente pari al 43,9% e al 55,7%)

Nella seguente tabella si riportano i valori di emissione registrati suddivisi per macrosettore.

Macrosettori	SOx (t/a)	NOx (t/a)	COV (t/a)	CH4 (t/a)	CO (t/a)	CO_2 (kt/a)	N_2O (t/a)	NH_3 (t/a)	PM2,5 (t/a)	PM10 (t/a)	PTS (t/a)	CO_2 eq (kt/a)	PREC O_3 (t/a)	SOST ACIDIF.
1 - Produzione energia e trasformazione combustibili	11.946	12.373	497	428	13.025	26.125	304	110	188	244	565	26.228	17.031	649
2 - Combustione non industriale	320	3.170	21.897	3.627	57.576	3.278	215	108	4.089	4.229	4.407	3.421	32.148	85
3 - Combustione nell'industria	5.235	8.447	1.512	2.393	80.323	5.320	87	66	136	279	706	5.397	20.686	351
4 - Processi produttivi	232	881	3.523	1.076	1.971	1.161	0	48	615	990	1.264	1.183	4.830	29
5 - Estrazione e distribuzione combustibili	1	29	3.630	9.443	10				15	46	129	198	3.798	1
6 - Uso di solventi	0	0	9.321					0	31	32	111	2	9.322	0,0

Macrosettori	SOx (t/a)	NOx (t/a)	COV (t/a)	CH4 (t/a)	CO (t/a)	CO_2 (kt/a)	N_2O (t/a)	NH_3 (t/a)	PM2,5 (t/a)	PM10 (t/a)	PTS (t/a)	CO_2 eq (kt/a)	$PREC O_3$ (t/a)	SOST ACIDIF.
7 - Trasporto su strada	32	26.821	9.527	659	48.210	5.581	189	423	1.358	1.775	2.229	5.654	47.561	609
8 - Altre sorgenti mobili e macchinari	4.785	10.464	1.632	13	5.216	748	25	1	738	793	1.240	756	14.972	377
9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	3	74	14	34.920	57	112	99	4	2	2	2	876	600	2
10 - Agricoltura	8	247	71	24.943	418		2.581	14.276	71	112	189	1.324	768	845
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	131	653	1.719	1.240	18.577	198	3	148	92	1.120	1.730	224	4.577	27,0
Totale	**22.693**	**63.161**	**53.343**	**78.741**	**225.382**	**42.523**	**3.503**	**15.184**	**7.335**	**9.624**	**12.573**	**45.264**	**156.293**	**2.975**

Tabella 5-60 Emissioni annue inquinanti principali Regione Puglia per macrosettore (Fonte: Inventario Regionale delle emissioni in Atmosfera - anno 2013 INEMAR Puglia)

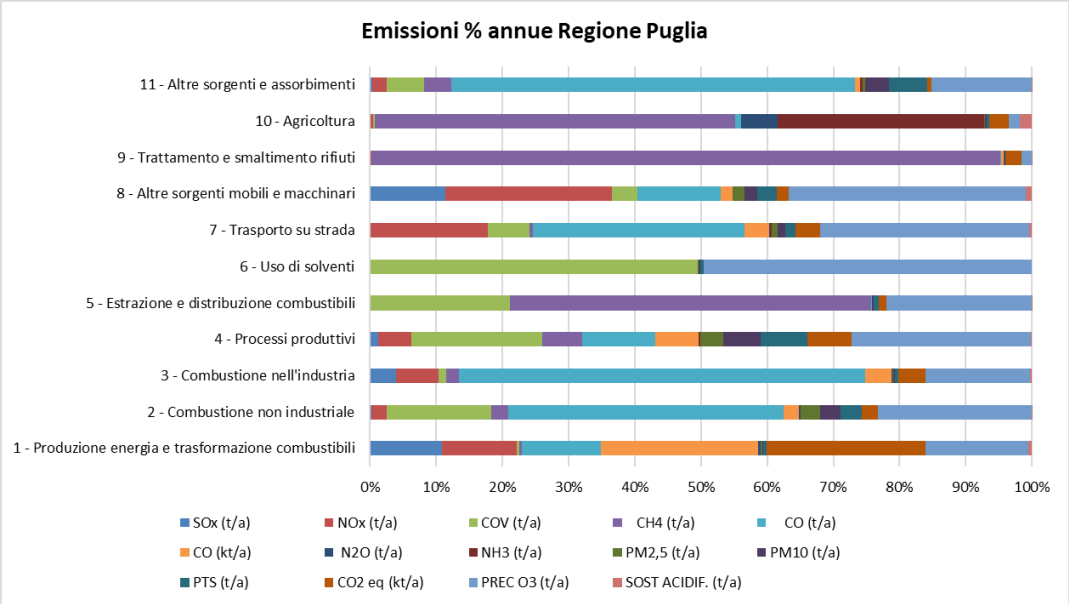


Figura 5-79 Grafico emissioni annue in percentuale Regione Puglia per macrosettore (Fonte: Inventario Regionale delle emissioni in Atmosfera - anno 2013 INEMAR Puglia)

5.5.5 Analisi della qualità dell'aria

5.5.5.1 Normativa di riferimento

Il quadro normativo europeo

L'Unione Europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo

criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;

- Direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- Direttiva 02/03/CE relativa all'"ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);
- Direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri di biossido di zolfo (SO2), ossidi di azoto (NOx), composti organici volatili non metanici (COV) e ammoniaca (NH3);
- Direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM2,5 tra gli inquinanti da monitorare.
- Direttiva Europea UE 2016/2284 pubblicata sulla GU.U.E. del 17/12/2016 ed entrata in vigore il 31.12.2016. La cosiddetta "NEC" stabilisce i nuovi obiettivi strategici per il periodo fino al 2030, con l'intento di progredire verso l'obiettivo di miglioramento di lungo termine dell'Unione attraverso l'indicazione di percentuali di riduzione delle emissioni nazionali dal 2020 al 2029 e poi a partire dal 2030.

Il quadro normativo nazionale

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- Il D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana;
- Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;
- Il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- Il D.Lgs. 183 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La

normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);

- Il D.Lgs. 171 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 2001/81/CE, riguardante i limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri, individua gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi di azoto, per i composti volatili e per l'ammoniaca, rispettino entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione;
- Il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlio emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda il controllo e la gestione attuale della qualità dell'aria.

Il D.Lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (D.Lgs. 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM2,5, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Nella tabella seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	N° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO_2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m^3	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m^3	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m^3	-	-	-

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	N° sup. consentiti	Data risp. limite
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m^3	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Biossido di azoto NO_2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m^3	-	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m^3	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m^3	-	-	-
Ossidi di azoto NO_X	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m^3	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m^3	-	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m^3	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2005
Particolato fine PM2,5	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m^3	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m^3	-	-	-
Benzene	Valore limite	anno civile	5 µg/m^3	-	-	1° gennaio 2010

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	N° sup. consentiti	Data risp. limite
	protezione salute umana					
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m^3	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m^3	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m^3	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m^3	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m^3	-	-	-

Tabella 5-61 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono. (Fonte: Allegati XI e XIII D.Lgs. 155/2010)

5.5.5.2 La pianificazione territoriale di riferimento

La Regione Puglia, con Legge Regionale n. 52 del 30.11.2019, all'art. 31 "Piano regionale per la qualità dell'aria", ha stabilito che "Il Piano regionale per la qualità dell'aria (PRQA) è lo strumento con il quale la Regione Puglia persegue una strategia regionale integrata ai fini della tutela della qualità dell'aria nonché ai fini della riduzione delle emissioni dei gas climalteranti".

Il D. Lgs. 155/10 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio (art. 3) e alla classificazione delle zone (art. 4). La Regione Puglia ha adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e la relativa classificazione con la D.G.R.2979/2011. La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteoclimatiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, individuando le seguenti quattro zone:

- ZONA IT1611: zona collinare (in cui ricade il progetto);
- ZONA IT1612: zona di pianura;
- ZONA IT1613: zona industriale, costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi;
- ZONA IT1614: agglomerato di Bari.

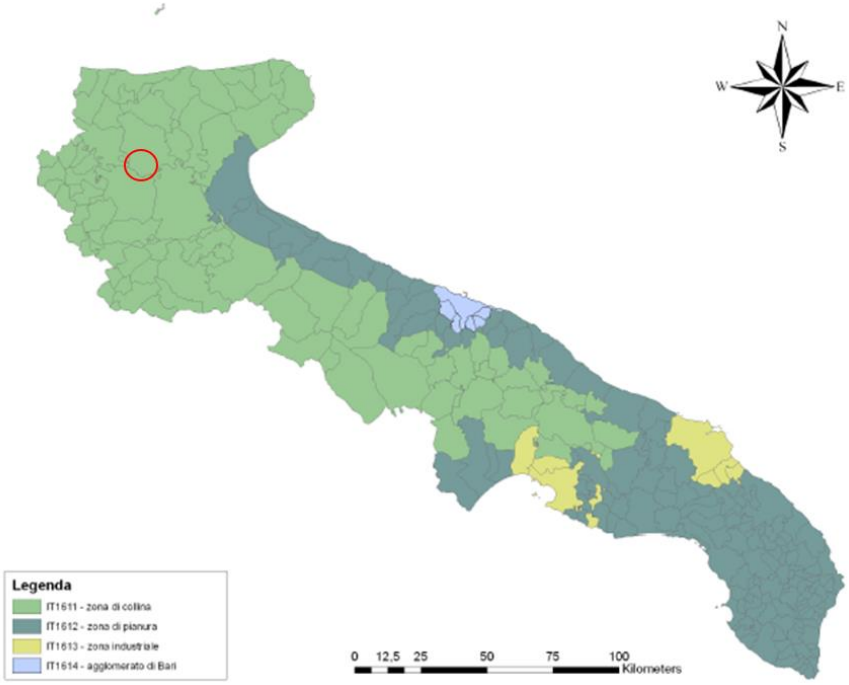


Figura 5-80 Zonizzazione del territorio regionale (Fonte: ARPA Puglia)

5.5.5.3 La rete di monitoraggio e la centralina di riferimento

La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è stata approvata dalla Regione Puglia con D.G.R. 2420/2013 ed è composta da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private).
La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale).
La figura che segue riporta la collocazione delle 53 stazioni di monitoraggio della RRQA.

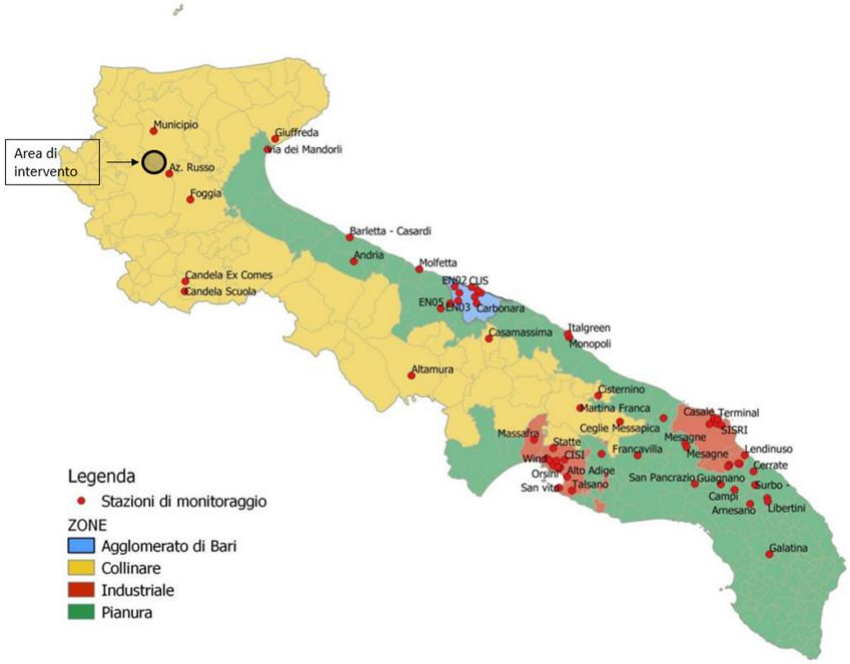


Figura 5-81 Le stazioni di misura e gli agglomerati (Fonte: ARPA Puglia)

Nello specifico, il progetto in esame ricade nella zona collinare, pertanto, in Figura 5-82 si riporta l'elenco delle stazioni di monitoraggio più vicine all'intervento ed i relativi inquinanti monitorati.

PROV	COMUNE	STAZIONE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2
FG	Manfredonia	Manfredonia - Mandorli	Traffico	575770	4609022	x		x		x	x	
	Monte S. Angelo	Suolo Ciuffreda	Fondo	578692	4613137	x		x	x			
	Foggia	Via Rosati	Fondo	545819	4589475	x	x	x		x	x	
	San Severo	San Severo Via Gentile	Fondo	532294	4609076	x	x	x	x		x	
	San Severo	San Severo Azienda Russo	Fondo	537644	4599559	x	x	x	x			
	stazioni private											
	stazioni di interesse locale											

Figura 5-82 Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella provincia di Foggia (Fonte: ARPA Puglia)

Relativamente all'area di studio, a valle di una prima analisi delle centraline presenti in prossimità dell'area di intervento, è stata individuata come centralina di riferimento, quella più vicina e significativa in termini di tipologia.
La centralina è rappresentata dalla stazione di San Severo – Azienda Russo, distante circa 4 chilometri dal sito di interesse ed è classificata come centralina di "fondo rurale". Gli inquinanti monitorati sono: PM10, PM2,5, NO_X, NO_2 e O_3.

Gli inquinanti di interesse nel presente studio sono analizzati nel proseguo della trattazione e fanno riferimento alla centralina nell'anno preso come riferimento per lo stato attuale (2019). Il 2019 è risultato essere l'ultimo anno in cui sono disponibili i valori necessari alla presente analisi.

Per quanto riguarda i dati del 2020, ovvero l'ultimo anno disponibile, non sono stati presi in considerazione, poiché le misure messe in atto dal Governo italiano durante l'attuale pandemia hanno

influito significativamente sulla riduzione della mobilità e conseguentemente sui valori delle concentrazioni di inquinanti registrati, rendendoli non rappresentativi.
Inoltre, i dati relativi al 2021 non sono stati presi in considerazione in quanto i valori riportati sulla "Relazione annuale preliminare" del 2021 non sono ancora definitivi.



Figura 5-83 Centralina di qualità dell'aria di riferimento

Di seguito si riporta un'indicazione dello stato di qualità dell'aria negli anni, per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse, focalizzando l'attenzione sui dati di concentrazione forniti dalla centralina di San Severo Azienda Russo.

5.5.5.4 Analisi delle concentrazioni

Ossidi di azoto

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO_2).
Durante le combustioni l'azoto molecolare (N_2) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO2), che è quindi un inquinante secondario, poiché non viene emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario" ciò significa che si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.
L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo - rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto

all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitrati. Da notare che gli NOx vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.
L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente bassa. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido.
Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica riduzione delle difese polmonari, con conseguente aumento di rischio di infezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.
L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, mentre lunghi periodi possono causare la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.
Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre, l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.
Si stima infine che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscono per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato, in molti casi irreversibile.

Concentrazioni di NOx

Tramite i dati della centralina di San Severo – Azienda Russo è stato possibile analizzare l'evoluzione negli anni dell'inquinante NOx, in particolare è stato preso in considerazione un intervallo temporale di 5 anni, dal 2015 al 2019.
Di seguito si riportano i valori medi annui di NOx registrati dalla centralina di riferimento nei diversi anni.

NOx					
Anno	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*
Concentrazione media annua (µg/m^3)	12,34	9,25	9,52	8,74	8,99

Tabella 5-62 Valori di media annua di NOx negli anni 2015-2019 – Centralina di San Severo Azienda Russo (Fonte: elaborazione dati ARPA Puglia)

È possibile osservare che il valore medio annuo maggiore è stato registrato nel 2015; negli anni dal 2016 al 2019 sono stati registrati valori pressoché costanti.

Concentrazioni di NO_2

I soli NOx, tuttavia, non forniscono dati sufficienti ad un'analisi completa del territorio e soprattutto non verificano i limiti normativi sulla salute umana. Pertanto, nella seguente tabella sono stati riassunti i valori medi annui dell'NO_2 e il numero dei superamenti del limite orario (da non superarsi per più di 18 volte all'anno) nei 5 anni considerati.

NO_2					
Anno	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*
Concentrazione media annua ($\mu g/m^3$)	8,63	5,38	5,72	5,96	5,02
N° superamenti del limite orario	0	0	0	0	0

Tabella 5-63 Valori di media annua di NO_2 e numero dei superamenti del limite orari, negli anni 2015-2019 – Centralina di San Severo Azienda Russo (Fonte: elaborazione dati ARPA Puglia)

Analogamente a quanto affermato per l'NOx, per l'NO_2 il valore della concentrazione media annua maggiore è stato registrato nel 2015; negli anni dal 2016 al 2019 sono stati registrati valori pressoché costanti. Invece, il valore più basso è stato registrato nel 2019. Il numero di superamenti del limite orario risulta essere sempre pari a zero.

Relazione NOx – NO_2

Il dato di partenza delle analisi, con particolare riferimento a quanto calcolato attraverso i modelli di analisi diffusionale degli inquinati, è relativo agli ossidi di azoto NOx. Con tale termine generalmente vengono indicate le due componenti più importanti, ovvero l'ossido di azoto NO ed il biossido di azoto NO_2.

Tali ossidi sono prodotti dal processo di combustione e dipendono fortemente dalla temperatura e dalla presenza di ossigeno durante la combustione. In termini generali la produzione primaria di ossidi di azoto da combustione è perlopiù composta da ossido di azoto (90%) e solo da una quota parte di biossido di azoto (10%). Tuttavia, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto nei processi di combustione si può convertire in NO_2, costituendo così una produzione secondaria di biossido di azoto, nonché producendo ozono.

L'insieme di reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO_2 è detto ciclo fotolitico. Tale ciclo può essere schematizzato dalle seguenti reazioni.

L'NO_2 prodotto nelle ore diurne assorbe energia dalle radiazioni UV, scindendosi in una molecola di NO ed in atomi di ossigeno reattivi

$$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O$$

Gli atomi di ossigeno altamente reattivi si combinano con le molecole di O_2 dando origine all'ozono O_3

$$O_2 + O \rightarrow O_3$$

L'O_3 reagisce con l'NO per formare nuovamente NO_2 e O_2

$$NO+O_3 \rightarrow NO_2+O_2$$

Le reazioni sin qui esposte rappresentano un ciclo che a sua volta rappresenta solo una quota parte delle reazioni chimiche che hanno luogo nella parte inferiore dell'atmosfera. Gli idrocarburi presenti in aria interferiscono nel ciclo, favorendo la conversione di NO in NO_2 in maniera più rapida rispetto al processo inverso, favorendo così l'accumulo di NO_2 e O_3 in atmosfera. Allo stesso modo andrebbero poi considerate le interazioni tra tali gas e l'umidità atmosferica, la quale porterebbe alla produzione acido nitrico e di nitrati.

Come descritto il processo di trasformazione da ossidi di azoto in biossido di azoto (inquinante rispetto al quale è possibile effettuare un confronto con i limiti normativi) è molto complesso e dipende da molte variabili.

Per stimare tali valori esistono alcune leggi di correlazione empirica che permettono di valutare la quota parte di ossidi di azoto che si trasforma in biossido di azoto. Un esempio di valutazione è il metodo "Derwnt and Middelton" 1996[15] il quale deriva da una stima di tipo empirico basata sul rapporto NOx-NO_2 ricavato da numerose misure sperimentali nell'area di Londra.

Un altro metodo è quello sviluppato da "During et al." nel 2011[16], anch'esso derivante da studi sperimentali di correlazione effettuati in Germania.

Da ulteriori fonti bibliografiche, "ARPA Emilia Romagna" [17], è stato evidenziato come il valore del rapporto NO_2/NOx sia pari al 10% "…si può ritenere che la produzione di NO_2, quale inquinante primario, sia pari al 10 % dell'ossido di azoto complessivamente generato…".

Continuando l'analisi bibliografica è stato possibile determinare ulteriori relazioni relative alle trasformazioni degli NOx nelle due componenti principali NO e NO_2. Uno studio condotto in Cina (Suqin Han et al.,2011)[18] ha valutato il rapporto NO_2/NOx relazionandolo all'ozono, O_3.

Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006[19] hanno messo in evidenza come lo sviluppo, nel tempo, dei rapporti NO_2/NOx e l'ozono O_3 indichi la correlazione fotochimica tra gli ossidi di azoto e ozono. Un approccio semplice è l'equilibrio foto-stazionario:

$$NO_2 + O_2 \leftarrow\rightarrow NO + O_3$$

Secondo la legge di azione di massa si ha la seguente relazione:

$$\frac{NO * O_3}{NO_2} = k$$

[15] Derwent, R.G. and Middleton, D.R., 1996. An empirical function to the ratio NO2: NOx. Clean Air, 26: 57-60

[16] Düring I, Bächlin W, Ketzel M, et al. (2011) A new simplified NO/NO_2 conversion model under consideration of direct NO_2-emissions. Meteorologische Zeitschrift 20:67–73. doi: 10.1127/0941-2948/2011/0491

[17] Arpa Emilia Romagna

[18] Analysis of the Relationship between O_3, NO and NO_2 in Tianjin, China Suqin Han, Hai Bian, Yinchang Feng, Aixia Liu, Xiangjin Li, Fang Zeng, Xiaoling Zhang, 2011

[19] Unexpectedly low decrease of NO_2 air pollution – Correlation with ozone concentration and altered exhaust emissions Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006

dove k è la costante di equilibrio.

Tuttavia, per la valutazione del caso in esame, ed in funzione delle variabili da cui dipende il ciclo di trasformazione sopraesposto, si è ritenuto importante considerare una legge empirica che potesse tener conto delle condizioni locali. A tale scopo è stata effettuata un'elaborazione specifica per determinare la correlazione tra NOx e NO_2 in funzione dei dati rilevati dalle centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di riferimento, esposti precedentemente.

Tale analisi ha mostrato un andamento parabolico della relazione tra NO_2 e NOx.

Infatti, dalla nuvola di punti, Figura 5-84, è stato possibile determinare una legge di regressione tra NOx e NO_2.

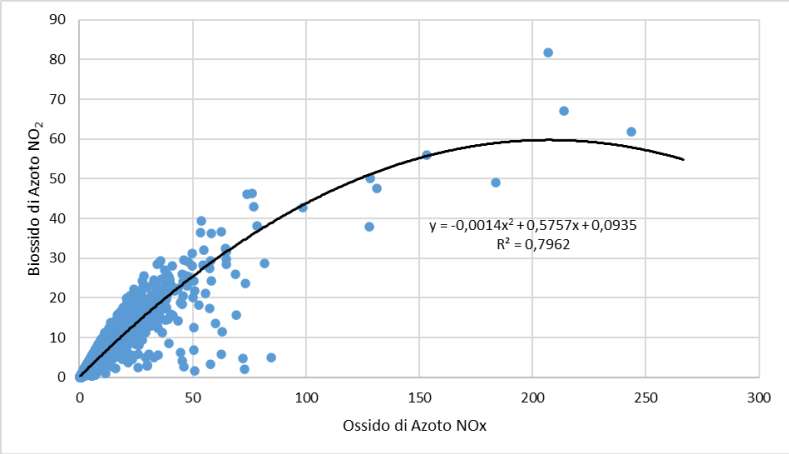


Figura 5-84 Nuvola di punti concentrazioni NOx - NO_2 medie orarie (µg/m³) (Fonte: elaborazione dati ARPA Puglia)

Considerando la concavità verso il basso della curva di tendenza si può notare come superati i 206 µg/m³, all'aumentare degli NOx, si ottiene una diminuzione degli NO_2. Questo per valori molto elevati di NOx potrebbe diventare poco cautelativo.

Tuttavia, utilizzando le equazioni sopracitate, così come definito da Arpa Emilia-Romagna, attraverso una relazione lineare con coefficiente angolare pari a 0,1, si ottiene una relazione tra NO_2/NOx pari al 10%, che fornisce valori cautelativi unicamente per valori di NOx molto elevati.

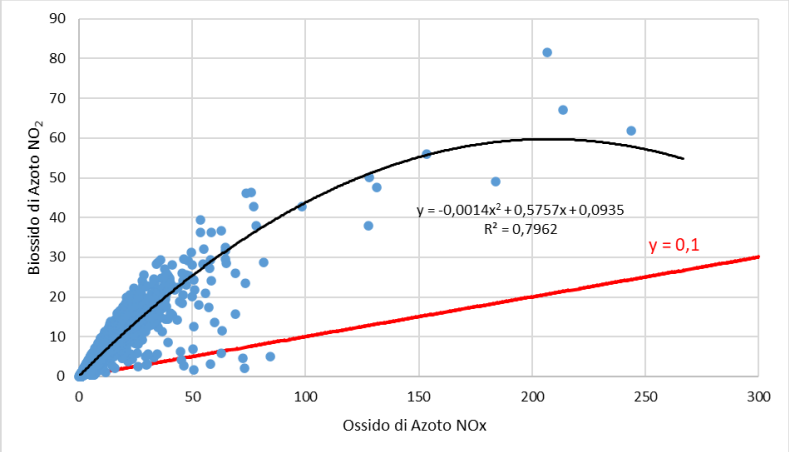


Figura 5-85 Confronto curve di correlazione NO_2-NOx (µg/m³)

Confrontando le due curve si può notare come la retta di regressione lineare sia situata sempre al di sotto della retta di regressione parabolica. Quindi si otterrebbe una sottostima della percentuale di NO_2 negli NOx. (cfr. Figura 5-85).
Per cui, è stato considerato cautelativo utilizzare entrambe le curve correlandole a range differenti di Ossido di Azoto, tenendo anche presente l'affidabilità dalla relazione parabolica, il cui coefficiente di determinazione è R^2=0,8.

Tale relazione è stata utilizzata fino al punto in cui la parabola decresce, quindi nell'intervallo 0,2 - 206 µg/m^3 di Ossidi di Azoto. La relazione lineare inizia, invece, il suo intervallo di validità da 206 µg/m^3 per cui da quel valore di NOx si considera la retta traslata verso l'alto.
La retta di regressione parabolica non ha origine al centro degli assi cartesiani, perciò, al fine di non ottenere valori dell'NO_2 superiori a quelli dell'NOx, nell'intervallo 0-0,2 µg/m^3 si assume che le concentrazioni di NO_2 siano uguali a quelle dell'NOx.

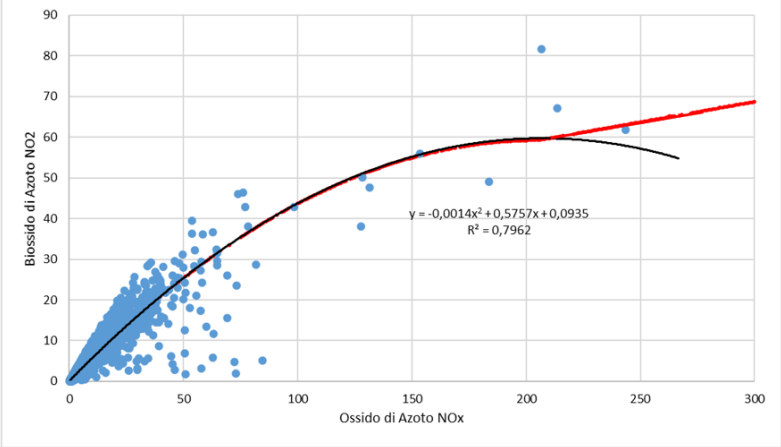


Figura 5-86 Combinazione delle curve di regressione considerate (µg/m^3)

In riferimento alla figura precedente è necessario fare delle precisazioni: la parte crescente della parabola garantisce una buona interpolazione per la maggioranza dei valori; i valori maggiori del massimo della parabola invece sono in quantità inferiore e pertanto l'approssimazione data dalla retta, che comunque come andamento segue i punti rappresentati, può ritenersi cautelativa in merito al suo scostamento verso l'alto, al quale corrisponde, per ogni valore di NOx, un valore di NO_2 maggiore rispetto a quello misurato. La scelta di questa equazione pertanto è stata effettuata a favore di sicurezza ed in via cautelativa, pur sovrastimando l'NO_2 per valori alti di NOx.
Riassumendo:

- per valori di NOx minori di 0,2 µg/m^3 l'NO_2 si assume pari all'NOx;
- per valori di NOx compresi tra 0,2 e 206 µg/m^3 si utilizza l'equazione y = -0,0014x^2 + 0,5757x + 0,0935;
- per valori di NOx maggiori di 206 µg/m^3 si utilizza l'equazione y = 0,1x + 38,72.

Particolato

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurne il fenomeno.

Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da parti5celle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron (1 µm);
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 µm;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 µm e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2 µm e trasportate da miscele di gas;
- le polveri, costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 µm;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500 µm.

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera.

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5 µm, e le altre dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 µm e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri PM2,5 che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le PM2,5 sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari). A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte; infatti, nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 µm vengono generalmente rimosse dal naso.

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.). Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono anche adsorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene, trascinandole nei tratti respiratori e prolungandone i tempi di residenza, accentuandone gli effetti.

Le particelle più piccole penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse, per questo sono le più pericolose, possono infatti aggravare le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema.
Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo. Nei luoghi di lavoro più soggetti all'inquinamento da particolato l'inalazione prolungata di queste particelle può provocare reazioni fibrose croniche e necrosi dei tessuti che comportano una broncopolmonite cronica accompagnata spesso da enfisema polmonare.
Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Negli ultimi 50 anni si è notata una diminuzione della visibilità del 50%, ed il fenomeno risulta tanto più grave quanto più ci si avvicina alle grandi aree abitative ed industriali. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di condensa-zione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli. Il particolato inoltre danneggia i circuiti elettrici ed elettronici, insudicia gli edifici e le opere d'arte e riduce la durata dei tessuti. Le polveri (ad esempio quelle emesse dai cementifici) possono depositarsi sulle foglie delle piante e formare così una patina opaca che, schermando la luce, ostacola il processo della fotosintesi.
Gli effetti del particolato sul clima della terra sono invece piuttosto discussi; sicuramente un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, in ogni caso tale azione è comunque mitigata dal fatto che le particelle riflettono anche le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra. È stato comunque dimostrato che negli anni immediatamente successivi alle più grandi eruzioni vulcaniche di tipo esplosivo (caratterizzate dalla emissione in atmosfera di un'enorme quantità di particolato) sono seguiti degli anni con inverni particolarmente rigidi. Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

Concentrazioni di PM10

Per analizzare i valori di concentrazione del PM10 sono stati visionati i dati registrati dalla centralina di San Severo – Azienda Russo nell' arco di riferimento che va dal 2015 al 2019.
Di seguito sono riportati i valori di concentrazione media annua di PM10 e il numero dei superamenti del limite giornaliero (da non superarsi per più di 35 giorni all'anno) nei 5 anni considerati.

PM10					
Anno	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*
Concentrazione media annua (µg/m³)	21,03	18,57	19,15	17,70	18,59
N° superamenti del limite giornaliero	2	0	6	1	6

Tabella 5-64 Valori medi annui di PM10 e numero dei superamenti del limite giornaliero registrati dalla centralina di San Severo – Azienda Russo (µg/m³) (Fonte: Elaborazione dati ARPA Puglia)

La precedente tabella mostra valori di PM10 pressoché costanti; solo nel 2015 è stato registrato un valore leggermente maggiore a quelle degli altri anni. Per quanto riguarda invece il numero dei superamenti del limite giornaliero, esso risulta essere maggiore nel 2017 e nel 2019.

Concentrazioni di PM2,5

Per analizzare i valori di concentrazione del PM2,5 sono stati visionati i valori annuali registrati dalla centralina di San Severo – Azienda Russo che hanno permesso di comprendere l'evoluzione, nell'arco temporale di riferimento, dell'inquinante e di verificare i superamenti con il limite normativo.
Nella tabella di seguito sono riportati i valori di concentrazione media annua di PM2,5 nei 5 anni considerati.

PM2,5					
Anno	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*
Media annua (µg/m³)	13,13	10,71	11,68	10,96	10,70

Tabella 5-65 Valori medi annui di PM2,5 registrati dalla centralina di San Severo – Azienda Russo (µg/m³) (Fonte: Elaborazione dati ARPA Puglia)

Nella precedente tabella si può osservare che nel 2015 è stato registrato il valore medio annuo di PM2,5 superiore a quello degli anni successivi. Il valore più basso è stato registrato nel 2019.

5.5.5.5 Quadro sinottico di qualità dell'aria

Di seguito si riassumono i valori di qualità dell'aria degli inquinanti di interesse considerati nell'analisi modellistica (PM10 PM2,5, NOx e NO_2) rilevati dalla centralina di San Severo Azienda Russo di "fondo rurale", relativi all'anno 2019.
Questi valori sono ritenuti rappresentativi della qualità dell'aria della zona in esame.

Inquinanti	***Concentrazioni medie annue registrate dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)***
PM10	18,59
PM2,5	10,70
NOx	8,99
NO_2	5,02

Tabella 5-66 Valori di riferimento per il fondo della qualità dell'aria (valori medi annui registrati dalla centralina di San Severo Azienda Russo – Anno 2019)

5.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni

5.6.1 Inquadramento tematico

L'area di interesse dal punto di vista dello studio del paesaggio e del patrimonio culturale viene individuata a partire dall'analisi dell'area vasta nella quale emergono i sistemi paesaggistici prevalenti e come si sono strutturati e modificati nel corso delle trasformazioni storiche del territorio, anche dal punto di vista morfologico. In secondo luogo, restringendo il campo ad una scala di maggiore dettaglio, è possibile comprendere la struttura del paesaggio nella sua configurazione attuale con tutti gli elementi caratterizzanti che ne fanno parte; infine, con l'analisi degli aspetti percettivi, il territorio viene letto dall'osservatore come una maglia nella quale andrà ad inserirsi l'intervento, valutandone i potenziali cambiamenti.

Il paesaggio individuato grazie al lavoro di analisi e sintesi interpretativa della documentazione del PPTR è distinguibile in base a caratteristiche e dominanti più o meno nette, a volte difficilmente perimetrabili. Tra i vari fattori considerati, la morfologia del territorio, associata alla litologia, è la caratteristica che di solito meglio descrive, alla scala regionale, l'assetto generale dei paesaggi, i cui limiti ricalcano in modo significativo le principali strutture morfologiche. Nel caso della Puglia però, a causa della sua relativa uniformità orografica, questo è risultato vero soltanto per alcuni ambiti (l'altopiano del Gargano, gli altipiani e ripiani delle Murge e della Terra di Bari, la corona del Subappennino). Nell'individuazione degli altri ambiti, a causa della prevalenza di altitudini molto modeste, del predominio di forme appiattite o lievemente ondulate e della scarsità di vere e proprie valli, sono risultati determinanti altri fattori di tipo antropico (reti di città, trame agrarie, insediamenti rurali, ecc…) o addirittura amministrativo (confini comunali, provinciali) ed è stato necessario seguire delimitazioni meno evidenti e significative. In generale, comunque, nella delimitazione degli ambiti si è cercato di seguire sempre segni certi di tipo orografico, idrogeomorfologico, antropico o amministrativo.

L'operazione è stata eseguita attribuendo un criterio di priorità alle dominanti fisico-ambientali (ad esempio orli morfologici, elementi idrologici quali lame e fiumi, limiti di bosco), seguite dalle dominanti storico-antropiche (limiti di usi del suolo, viabilità principale e secondaria) e, quando i caratteri fisiografici non sembravano sufficienti a delimitare parti di paesaggio riconoscibili, si è cercato, a meno di forti difformità con la visione paesaggistica, di seguire confini amministrativi e altre perimetrazioni (confini comunali e provinciali, delimitazioni catastali, perimetrazioni riguardanti Parchi, Riserve e Siti di interesse naturalistico nazionale e regionale).

5.6.2 Il contesto paesaggistico in area vasta

L'individuazione delle figure territoriali e paesaggistiche (unità minime di paesaggio individuate nel PPTR della Regione Puglia) e degli ambiti (aggregazioni complesse di figure territoriali) è scaturita da un lavoro di analisi che, integrando numerosi fattori, sia fisico-ambientali sia storico culturali, ha permesso il riconoscimento di sistemi territoriali complessi (gli ambiti) in cui fossero evidenti le dominanti paesaggistiche che connotano l'identità di lunga durata di ciascun territorio.

Questo lavoro analitico ha sostanzialmente intrecciato due grandi campi:

- l'analisi morfotipologica, che ha portato al riconoscimento di paesaggi regionali caratterizzati da specifiche dominanti fisico-ambientali;
- l'analisi storico-strutturale, che ha portato al riconoscimento di paesaggi storici caratterizzati da specifiche dinamiche socio-economiche e insediative.

Attraverso l'analisi e la sintesi dei caratteri morfologici, litologici, di copertura del suolo e delle strutture insediative, è stato possibile individuare le dominanti di ciascun paesaggio e selezionare le componenti morfologiche, agro-ambientali o insediative capaci di rappresentare in primo luogo l'identità paesaggistica delle figure territoriali. L'analisi che ha guidato il lavoro di differenziazione delle regioni geografiche storiche pugliesi ha adottato due livelli di articolazione: un primo livello di carattere soprattutto socio-economico che distingue la Puglia "classica", caratterizzata storicamente da grandi eventi e dominanze esogeni, da un secondo livello di contesti regionali con una maggiore presenza storica di fattori socioeconomici locali. Il secondo livello articola la Puglia definita "classica" in quadri territoriali minori.

Nella "Puglia classica" o "grande Puglia" è ricompreso secondo l'articolazione delle sottoregioni definita dai *Criteri generali per l'individuazione di ambiti e figure territoriali* del PPTR (secondo livello) l'ambito paesaggistico del Tavoliere (cfr. Figura 5-87).

REGIONI GEOGRAFICHE STORICHE	AMBITI DI PAESAGGIO	FIGURE TERRITORIALI E PAESAGGISTICHE (UNITA' MINIME DI PAESAGGIO)
Gargano (1° livello)	1. Gargano	1.1 Sistema ad anfiteatro dei laghi di Lesina e Varano 1.2 L'Altopiano carsico 1.3 La costa alta del Gargano 1.4 La Foresta umbra 1.5 L'Altopiano di Manfredonia
Subappennino (1° livello)	2. Monti Dauni	2.1 La bassa valle del Fortore e il sistema dunale 2.2 La Media valle del Fortore e la diga di Occhito 2.3 I Monti Dauni settentrionali 2.4 I Monti Dauni meridionali
Puglia grande (Tavoliere 2° liv.)	3. Tavoliere	3.1 La piana foggiana della riforma 3.2 Il mosaico di San Severo 3.3 Il mosaico di Cerignola 3.4 Le saline di Margherita di Savoia 3.5 Lucera e le serre dei Monti Dauni 3.6 Le Marane di Ascoli Satriano
Puglia grande (Ofanto 2° liv.)	4. Ofanto	4.1 La bassa valle dell'Ofanto 4.2 La media Valle dell'Ofanto 4.3 La valle del torrente Locone
Puglia grande (Costa olivicola 2°liv. – Conca di Bari 2° liv.)	5. Puglia centrale	5.1 La piana olivicola del nord barese 5.2 La conca di Bari ed il sistema radiale delle lame 5.3 Il sud-est barese ed il paesaggio del frutteto
Puglia grande (Murgia alta 2° liv.)	6. Alta Murgia	6.1 L'Altopiano murgiano 6.2 La Fossa Bradanica 6.3 La sella di Gioia
Valle d'Itria (1° livello)	7. Murgia dei trulli	7.1 La Valle d'Itria 7.2 La piana degli uliveti secolari 7.3 I boschi di fragno della Murgia bassa
Puglia grande (Arco Jonico 2° liv.)	8. Arco Jonico tarantino	8.1 L'anfiteatro e la piana tarantina 8.2 Il paesaggio delle gravine ioniche
Puglia grande (La piana brindisina 2° liv.)	9. La campagna brindisina	9.1 La campagna brindisina
Puglia grande (Piana di Lecce 2° liv)	10. Tavoliere salentino	10.1 La campagna leccese del ristretto e il sistema di ville suburbane 10.2 La terra dell'Arneo 10.3 Il paesaggio costiero profondo da S. Cataldo agli Alimini 10.4 La campagna a mosaico del Salento centrale 10.5 Le Murge tarantine
Salento meridionale (1° livello)	11.Salento delle Serre	11.1 Le serre ioniche 11.2 Le serre orientali 11.4 Il Bosco del Belvedere

Figura 5-87 - Tabella dei Criteri generali per l'individuazione di ambiti e figure territoriali tratta dall'Elaborato 5.3 del PPTR

Il Tavoliere di Puglia, ambito dell'intervento in esame (cfr. Figura 5-88 e Figura 5-89) è caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni.

E 'un territorio pianeggiante o talora ondulato, con affaccio sul golfo di Manfredonia e con presenza anche di laghi, stagni o paludi (nella bassa pianura, lungo la fascia costiera), nonché di dossi e modeste alture (principalmente alle falde dell'Appennino). Situato nel nord della Puglia, è la più vasta pianura d'Italia dopo la Pianura Padana. Il nome "Tavoliere di Puglia" nel basso medioevo indicava l'insieme dei terreni destinati alla transumanza e come tali soggetti alla giurisdizione della dogana della mena delle pecore; il suo nome potrebbe infatti derivare dalle tavole censuarie (in latino tabularium, in francese tablier, in provenzale taulièr, in catalano tauler) ossia dai registri doganali sui quali erano annotate le proprietà terriere adibite al pascolo

La delimitazione dell'ambito si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto. Questi confini morfologici rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi (Monti Dauni, Gargano e Ofanto) sia da un punto di vista geolitologico (tra i depositi marini terrazzati della piana e il massiccio calcareo del Gargano o le formazioni appenniniche dei Monti Dauni), sia di uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell'Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni).

Il perimetro che delimita l'ambito segue ad Ovest, la viabilità interpoderale che circoscrive il mosaico agrario di San Severo e la viabilità secondaria che si sviluppa lungo il versante appenninico (all'altezza dei 400 m slm), a Sud la viabilità provinciale (SP95 e SP96) che circoscrive i vigneti della valle dell'Ofanto fino alla foce, a Nord-Est, la linea di costa fino a Manfredonia e la viabilità provinciale che si sviluppa ai piedi del costone garganico lungo il fiume Candelaro, a Nord, la viabilità interpoderale che cinge il lago di Lesina e il sistema di affluenti che confluiscono in esso.

Considerato "il granaio d'Italia" per le sconfinate coltivazioni di grano e frumento di alta qualità (cfr. Figura 5-90) il Tavoliere deve il suo nome alle *Tabulae Censuariae* romane, una sorta di catasto in cui erano registrati i terreni posseduti dal fisco. Dopo la Pianura Padana, il Tavoliere delle Puglie è la seconda più grande pianura d'Italia. Essendo delimitata a nord ed a sud dai fiumi Fortore ed Ofanto, la pianura del Tavoliere talvolta, durante la stagione autunnale in particolare, è soggetta ad allagamenti causati dalle esondazioni dei suddetti corsi d'acqua; al contrario, durante la bella stagione la pianura soffre di una forte siccità.

A livello geografico, il Tavoliere viene solitamente suddiviso in Alto Tavoliere e Basso Tavoliere, aree che si distinguono per una serie di caratteristiche morfologiche. L'Alto Tavoliere è caratterizzato da una serie di terrazzamenti e da un clima continentale, mentre il Basso Tavoliere è quasi tutto pianeggiante, con pendenze molto lievi. In entrambe le parti del Tavoliere, il terreno è fortemente calcareo ed ha una buona capacità drenante.



Figura 5-88 - Stralcio della Carta 3.3.1 "I paesaggi della Puglia" con indicazione ambito del Tavoliere - scala 1: 150.000 del PPTR

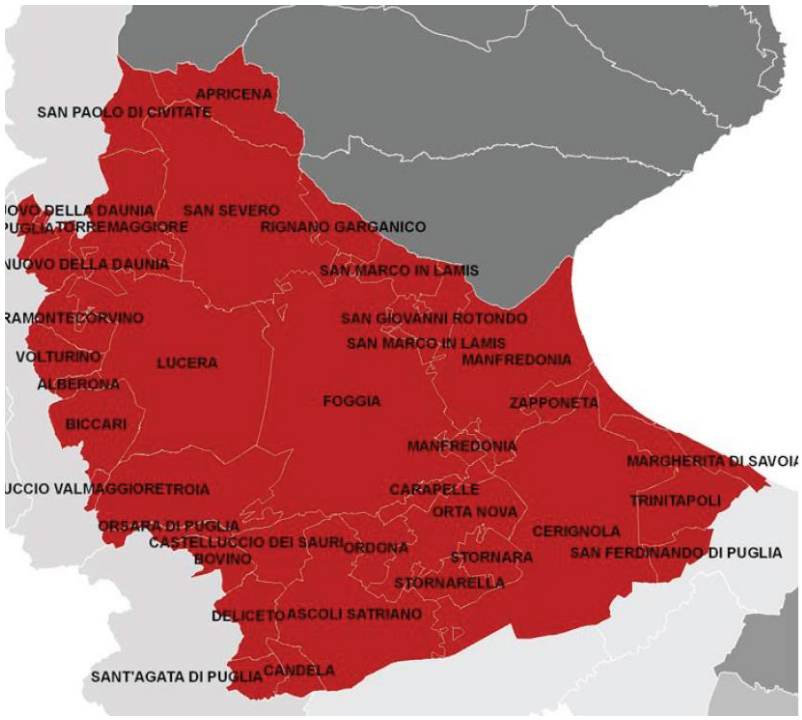


Figura 5-89 - Ambito del Tavoliere di Puglia suddiviso per aree comunali



Figura 5-90 - Paesaggio delle aree agricole caratteristico del Tavoliere

5.6.3 Il paesaggio nell'accezione strutturale

5.6.3.1 Struttura del paesaggio nell'area di intervento

L'ambito del Tavoliere (cfr. Figura 5-91) è costituito dalla più ampia pianura del Mezzogiorno. Essa è originata dall'emersione di un fondale marino ed è caratterizzata da terrazzi di modesta altitudine che degradano quasi impercettibilmente verso il mare attraverso modeste scarpate parallele alla costa. L'omogeneità della pianura del Tavoliere è interrotta dalle incisioni dei corsi d'acqua provenienti dai Monti Dauni che attraversano la pianura e sfociano in estese aree paludose costiere solo di recente parzialmente bonificate. La presenza di numerosi corsi d'acqua perenni è senz'altro un carattere peculiare dell'ambito. L'alveo dei torrenti incide in modo differente le aree attraversate: le lievi incisioni alle quote più alte si approfondiscono con notevoli ripe di erosione ai piedi dei Monti Dauni per poi addolcirsi nel tratto centrale della pianura. Il valore ambientale dei corsi d'acqua, limitato dalle coltivazioni agricole che invadono sovente anche gli alvei, è legato alle diverse associazioni vegetazionali che interessano i diversi tratti incisi, per scomparire quasi del tutto nei pressi del mare dove i torrenti sono frequentemente canalizzati e la vegetazione ripariale assente. Le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera superficie dell'ambito. Queste appaiono molto frammentate, con la sola eccezione delle aree umide che risultano concentrate lungo la costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia. I boschi rappresentano circa lo 0,4% della superficie naturale e la loro distribuzione è legata strettamente al corso dei torrenti; le aree a pascolo con formazioni erbacee e arbustive sono ormai ridottissime occupando appena meno dell'1% della superficie dell'ambito.

Il paesaggio rurale del Tavoliere centrale (cfr. Figura 5-92) è dominato dalla coltivazione monocolturale ed estensiva del seminativo nudo costellato da masserie cerealicole, mentre nelle aree settentrionali e meridionali è presente un paesaggio variegato dove prevalgono le colture legnose a maglia più fitta definita soprattutto dal vigneto e dall'oliveto.

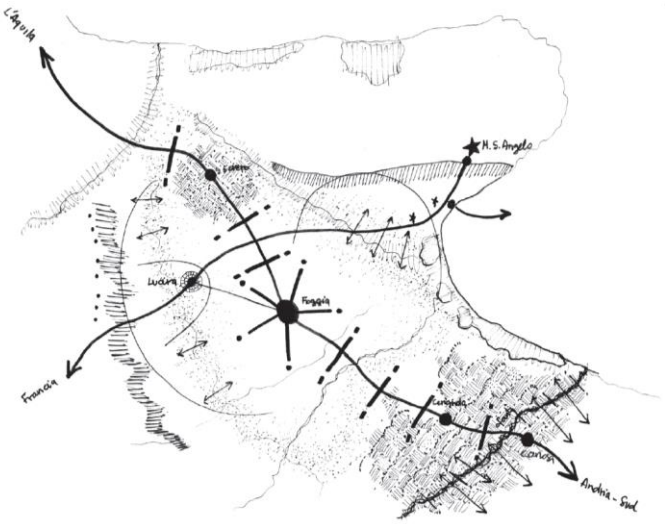


Figura 5-91 - Schema dell'ambito del Tavoliere con le linee principali di comunicazione, aree urbanizzate ed elementi naturali

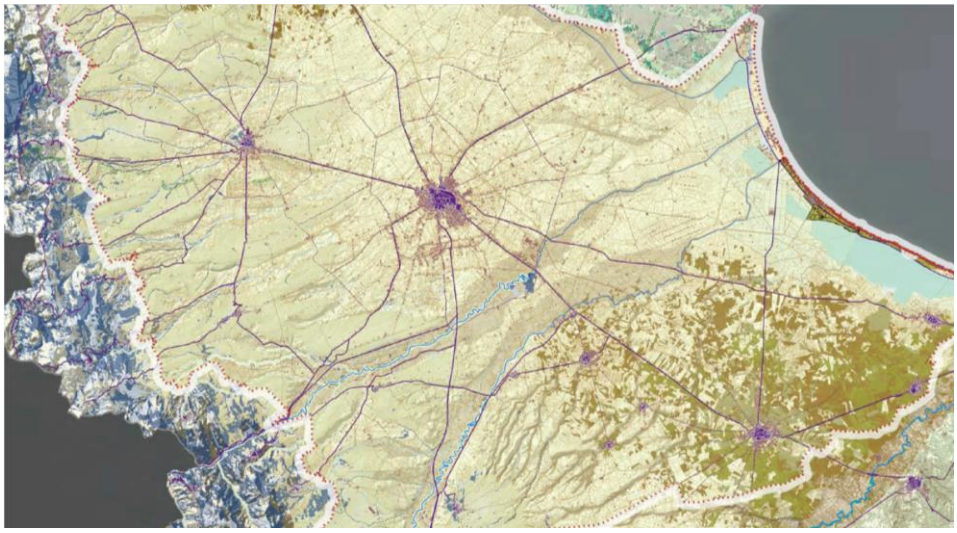


Figura 5-92 - Stralcio della Carta 3.3.1 "I paesaggi della Puglia" con indicazione ambito del Tavoliere - scala 1: 150.000 del PPTR

Il fulcro della figura centrale del Tavoliere è costituito dalla città di Foggia che rappresenta anche il perno di quel sistema di cinque città del Tavoliere (insieme a San Severo, Lucera, Cerignola, Manfredonia), cosiddetto "pentapoli della Capitanata" (n°13 delle Morfotipologie Territoriali del PPTR).

Verso ovest il confine è segnato dall'inizio dei rilievi che preannunciano l'ambito del Subappennino, il sistema articolato di piane parallele al Cervaro che giungono fino alla corona dei Monti Dauni, e gli opposti mosaici dei coltivi disposti a corona di Lucera e San Severo.

La figura territoriale si è formata nel tempo attraverso l'uso delle "terre salde" (ovvero non impaludate) prima per il pascolo, poi attraverso la loro messa a coltura attraverso imponenti e continue opere di

bonifica, di appoderamento e di colonizzazione, che hanno determinato la costituzione di strutture stradali e di un mosaico poderale peculiare. Strade e canali, sistema idrico, sistema a rete dei tratturi segnano le grandi partizioni dei poderi, articolati sull'armatura insediativa storica, composta dai tracciati degli antichi tratturi legati alla pratica della transumanza, lungo i quali si snodano le poste e le masserie pastorali, e sui quali, a seguito delle bonifiche e dello smembramento dei latifondi, si è andata articolando la nuova rete stradale.

Il territorio è evidentemente organizzato con le strade a raggiera che si dipartono dal centro capoluogo di Foggia. Lungo questi assi è ancora ben evidente l'organizzazione dei borghi rurali di fondazione fascista o posteriori sorti secondo questa struttura a corona.

5.6.3.2 Struttura idrologica e geomorfologica

La pianura del Tavoliere ha avuto origine da un originario fondale marino, gradualmente colmato da sedimenti sabbiosi e argillosi pliocenici e quaternari, successivamente emerso. Attualmente si configura come l'inviluppo di numerose piane alluvionali variamente estese e articolate in ripiani terrazzati digradanti verso il mare, aventi altitudine media non superiore a 100 m s.l.m., separati fra loro da scarpate più o meno elevate orientate sub parallelamente alla linea di costa attuale.

La continuità di ripiani e scarpate è interrotta da ampie incisioni con fianchi ripidi e terrazzati percorse da corsi d'acqua di origine appenninica che confluiscono in estese piane alluvionali che per coalescenza danno origine, in prossimità della costa, a vaste aree paludose, solo di recente bonificate. Dal punto di vista geologico, questo ambito è caratterizzato da depositi clastici poco cementati accumulatisi durante il Plio-Pleistocene sui settori ribassati dell'Avampaese apulo. In questa porzione di territorio regionale i sedimenti della serie plio-calabriana si rinvengono fino ad una profondità variabile da 300 a 1.000 m sotto il piano campagna.

In merito ai caratteri idrografici (cfr. Figura 5-93) l'intera pianura è attraversata da vari corsi d'acqua, tra i più rilevanti della Puglia (Carapelle, Candelaro, Cervaro e Fortore), che hanno contribuito significativamente, con i loro apporti detritici, alla sua formazione. Il limite che separa questa pianura dai Monti Dauni è graduale e corrisponde in genere ai primi rialzi morfologici rinvenimenti delle coltri alloctone appenniniche, mentre quello con il promontorio garganico è quasi sempre netto e immediato, dovuto a dislocazioni tettoniche della piattaforma calcarea. Tutti questi corsi d'acqua sono caratterizzati da bacini di alimentazione di rilevanti estensioni, dell'ordine di alcune migliaia di kmq, i quali comprendono settori altimetrici di territorio che variano da quello montuoso a quello di pianura. Nei tratti montani di questi corsi d'acqua, invece, i reticoli denotano un elevato livello di organizzazione gerarchica, nei tratti medio-vallivi invece le aste principali dei corsi d'acqua diventano spesso le uniche aree fluviali appartenenti allo stesso bacino. Il regime idrologico di questi corsi d'acqua è tipicamente torrentizio, caratterizzato da prolungati periodi di magra a cui si associano brevi, ma intensi eventi di piena, soprattutto nel periodo autunnale e invernale. Molto limitati, e in alcuni casi del tutto assenti, sono i periodi a deflusso nullo.

I corsi d'acqua rappresentano la più significativa e rappresentativa tipologia idrogeomorfologica presente. Poco incisi e maggiormente ramificati alle quote più elevate, tendono via via ad organizzarsi in corridoi ben delimitati e morfologicamente significativi procedendo verso le aree meno elevate dell'ambito, modificando contestualmente le specifiche tipologie di forme di modellamento che contribuiscono alla più evidente e intensa percezione del bene naturale.
Mentre le ripe di erosione sono le forme prevalenti nei settori più interni dell'ambito, testimoni delle diverse fasi di approfondimento erosivo esercitate dall'azione fluviale, queste lasciano il posto, nei tratti intermedi del corso, ai cigli di sponda, che costituiscono di regola il limite morfologico degli alvei in modellamento attivo dei principali corsi d'acqua, e presso i quali sovente si sviluppa una diversificata vegetazione ripariale. I tratti più prossimi al mare sono invece quasi sempre interessati dalla presenza di argini e altre opere di regolazione/sistemazione artificiale, che pur realizzando una necessaria azione di presidio idraulico, costituiscono spesso una detrazione alla naturalità del paesaggio.

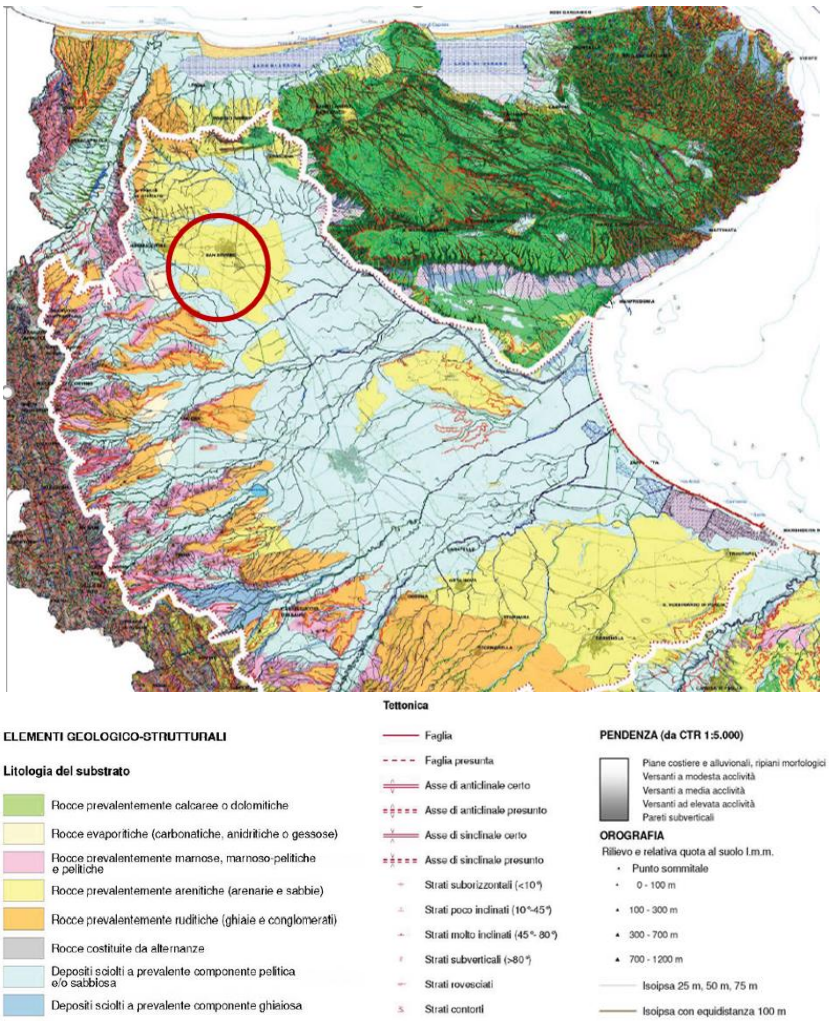


Figura 5-93 - Stralcio Elaborato 3.2.1. "Idrogeomorfologia" ambito del Tavoliere con indicazione area di progetto - scala 1: 150.000 del PPTR

Meno diffusi ma di auspicabile importanza paesaggistica, in particolare nei tratti interni di questo ambito, sono le forme di modellamento morfologico a terrazzi delle superfici dei versanti, che arricchiscono di una significativa articolazione morfologica le estese pianure presenti.

Meritevoli di considerazione e tutela ambientale sono infine le numerose e diversificate aree umide costiere, in particolare quella dell'ex lago Salpi (ora trasformata in impianto per la produzione di sale), e quella del lago salso, sia a motivo del fondamentale ruolo di regolazione idraulica dei deflussi dei principali corsi d'acqua ivi recapitanti, sia per i connotati ecosistemici che favoriscono lo sviluppo di associazioni faunistiche e floristiche di rilevantissimo pregio.

Importanti sono state inoltre le numerose opere di sistemazione idraulica e di bonifica che si sono succedute, a volte con effetti contrastanti, nei corsi d'acqua del Tavoliere. Dette opere comportano che estesi tratti dei reticoli interessati presentano un elevato grado di artificialità, sia nei tracciati quanto nella geometria delle sezioni, che in molti casi risultano arginate. Tutto il settore orientale prossimo al mare, che un tempo era caratterizzato dalla massiccia presenza di aree umide costiere e zone paludose, è attualmente intensamente coltivato, a seguito di un processo non sempre coerente e organizzato di diffusa bonifica.

Tra le dinamiche di trasformazione e criticità, considerati detrattori del paesaggio del Tavoliere, in analogia ad altri ambiti contermini, le diverse forme di occupazione e trasformazione antropica degli alvei dei corsi d'acqua, soprattutto dove gli stessi non siano interessati da opere di regolazione e/o sistemazione. Dette azioni (costruzione disordinata di abitazioni, infrastrutture viarie, impianti, aree destinate a servizi, ecc), contribuiscono a frammentare la naturale costituzione e continuità morfologica delle forme, e ad incrementare le condizioni sia di rischio idraulico, ove le stesse azioni interessino gli alvei fluviali o le aree immediatamente contermini.

Anche la realizzazione di nuove opere di regolazioni e sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua, non progettate sulla base di accurati studi idrologici ed idraulici, potrebbero contribuire ad aggravare, invece che mitigare, gli effetti della dinamica idrologica naturale degli stessi corsi d'acqua, oltre che impattare sulla naturalità dei territori interessati.

Allo stesso modo, le occupazioni agricole ai fini produttivi di estese superfici, anche in stretta prossimità dei corsi d'acqua, hanno contribuito a ridurre ulteriormente la pur limitata naturalità delle aree di pertinenza fluviale. Particolarmente gravi appaiono in questo contesto le coltivazioni agricole effettuate, in alcuni casi, all'interno delle aree golenali.

Anche l'equilibrio costiero, all'interno di questo ambito, appare significativamente soggetto a disequilibrio, con intensi fenomeni di erosione costiera che hanno già causato la distruzione degli originari cordoni dunari e prodotto rilevanti danni a beni ed infrastrutture pubbliche e private, e potrebbero ulteriormente contribuire, se non adeguatamente regimentati, alla compromissione del delicato equilibrio esistente tra le fasce litoranee e le aree umide immediatamente retrostanti.

5.6.3.3 Struttura ecosistemica e ambientale

L'ambito del Tavoliere racchiude l'intero sistema delle pianure alluvionali comprese tra il Subappennino Dauno, il Gargano, la valle dell'Ofanto e l'Adriatico. Rappresenta la seconda pianura più vasta d'Italia, ed è caratterizzata da una serie di ripiani degradanti che dal sistema dell'Appennino Dauno arrivano verso l'Adriatico. Presenta un ricco sistema fluviale che si sviluppa in direzione ovest-est con valli inizialmente strette e incassate che si allargano verso la foce a formare ampie aree umide. Il paesaggio del Tavoliere fino alla metà del secolo scorso si caratterizzava per la presenza di un paesaggio dalle ampie visuali, ad elevata naturalità e biodiversità e fortemente legato alla pastorizia. Le aree più interne presentavano estese formazioni a seminativo a cui si inframmezzavano le marane, piccoli stagni temporanei che si formavano con il ristagno delle piogge invernali e le mezzane, ampi pascoli, spesso arborati. Era un ambiente ricco di fauna selvatica che resisteva immutato da centinaia di anni, intimamente collegato alla pastorizia e alla transumanza.

I fiumi che si impantanavano a formare le paludi costiere sono ora rettificati e regimentati e scorrono in torrenti e canali artificiali determinando un ambiente in gran parte modificato attraverso opere di bonifica e di appoderamento con la costituzione di trame stradali e poderali evidenti, in cui le antiche paludi sono state "rinchiuse" all'interno di ben precisi confini sotto forma di casse di colmata e saline. I primi interventi di bonifica ebbero inizio all'inizio dell'800 sul pantano di Verzentino che si estendeva, per circa 6.500 ha, dal lago Contessa a Manfredonia fino al Lago Salpi. I torrenti Cervaro, Candelaro e Carapelle, che interessavano l'intera fascia da Manfredonia all'Ofanto, all'epoca si caratterizzavano per una forte stagionalità degli apporti idrici con frequenti allagamenti stagionali lungo il litorale. Le azioni di bonifica condotte fino agli inizi degli anni '50 del secolo scorso hanno interessato ben 85 mila ettari, di cui 15 mila di aree lacustri (tra cui i laghi Salso e Salpi), 40 mila di aree interessate da esondazioni autunno invernali dei torrenti e 30 mila di aree paludose.

La presenza di numerosi corsi d'acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui gli le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera superficie dell'ambito. Queste appaiono molto frammentate, con la sola eccezione delle aree umide che risultano concentrate lungo la costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia. Con oltre il 2% della superficie naturale le aree umide caratterizzano fortemente la struttura ecosistemica dell'area costiera dell'ambito ed in particolare della figura territoriale "Saline di Margherita di Savoia".

I boschi rappresentano circa lo 0,4% della superficie naturale e la loro distribuzione è legata strettamente al corso dei torrenti, trattandosi per la gran parte di formazioni ripariali a salice bianco (Salix alba), salice rosso (Salix purpurea), olmo (Ulmus campestris), pioppo bianco (Populus alba). Tra le residue aree boschive assume particolare rilevanza ambientale il Bosco dell'Incoronata vegetante su alcune anse del fiume Cervaro a pochi chilometri dall'abitato di Foggia. Le aree a pascolo con formazioni erbacee e arbustive sono ormai ridottissime occupando appena meno dell'1% della superficie dell'ambito. La testimonianza più significativa degli antichi pascoli del tavoliere è attualmente rappresentata dalle poche decine di ettari dell'Ovile Nazionale.

Il sistema delle serre che gravita attorno a Lucera e la piana foggiana della riforma, seppur fortemente interessate dalle trasformazioni agricole, conservano le tracce più interessanti dell'antico ambiente del Tavoliere. Le aree più interne del Tavoliere rientranti all'interno delle figure territoriali del mosaico di Cerignola e di San Severo presentano una bassa copertura di aree naturali, per la gran parte concentrate lungo il corso dei torrenti e sui versanti più acclivi. Si tratta nella maggior parte dei casi formazioni molto ridotte e frammentate, immerse in un contesto agricolo spesso invasivo e fortemente specializzato. Particolare rilevo assume la media valle del torrente Celone che conservano ancora tratti ben conservati con formazioni riparie a salice bianco (Salix alba), salice rosso (Salix purpurea), olmo (Ulmus campestris), pioppo bianco (Populus alba).

Agroecosistemi di un certo interesse ambientale sono invece presenti nelle figure territoriali di Lucera e le serre dei monti dauni e nelle marane di Ascoli Satriano dove le colture agricole a seminativo assumono carattere estensivo e a minor impatto ambientale. Tali formazioni agricole riprendono la struttura ecologica delle pseudosteppe mediterranee in cui sono rinvenibili comunità faunistiche di una certa importanza conservazionistica. A questi ambienti aperti sono associate numerose specie di fauna legate agli agroecosistemi prativi ormai rare in molti contesti agricoli regioni, tra cui quasi tutte le specie di Alaudidi, quali Calandra (Melanocorypha calandra), Calandrella (Calandrella brachydactyla), Allodola (Alauda arvensis), Cappellaccia (Galerida cristata) e rarità faunistiche come il Lanario (Falco biarmicus).

La forte vocazione agricola dell'intero ambito ha determinato il sovrasfruttamento della falda e delle risorse idriche superficiali, in seguito al massiccio emungimento iniziato dagli anni Settanta. Attualmente, si estrae una quantità di acqua maggiore della ricarica, causando lo sfruttamento della riserva geologica. Quest'ultima, soggetta ad un ricambio lentissimo, non dovrebbe mai essere intercettata al fine di non perturbare gli equilibri idrogeologici e ambientali. L'analisi dei dati piezometrici evidenzia un complessivo e rilevante abbassamento dei livelli idrici nei pozzi, conseguenza sia dell'aumento della richiesta idrica, legata soprattutto all'introduzione in agricoltura di colture intensive e fortemente idroesigenti, sia ai cambiamenti climatici in atto.



Figura 5-94 - Sistema idrografico dell'ambito di progetto – Foto aerea tratta da Google Earth

Per quanto l'area di intervento, classificata nella carta Landcover CORINE 2012 (fonte Geoportale Nazionale) come terreni ad uso agricolo a seminativo in aree non irrigue, a circa 230 mt dal confine ovest si segnala la presenza del passaggio del torrente Triolo, un torrente situato nel foggiano dalla lunghezza di 50 km. Affluente di destra del torrente Candelaro presso il Ponte di Villanova, suo affluente è il canale Ferrante. Il torrente Salsola dall'andamento sinuoso attraversa la scansione dei terreni agricoli pianeggianti a circa 900 mt dal confine sud del terreno (cfr. Figura 5-94).

5.6.3.4 Struttura identitaria del territorio urbanizzato

Il Tavoliere è caratterizzato da un diffuso popolamento nel Neolitico (si veda l'esempio del grande villaggio di Passo di Corvo) e subisce una fase demograficamente regressiva fino alla tarda Età del Bronzo quando, a partire dal XII secolo a. C., ridiventa sede di stabili insediamenti umani con l'affermazione della civiltà daunia. La trama insediativa per villaggi pare tendere, allora, alla concentrazione in pochi siti, che non possono essere considerati veri e propri centri urbani, ma luoghi di convergenza di numerosi nuclei abitati. Tra questi (Salapia, Tiati, Cupola, Ascoli) emerge Arpi, forse una delle più importanti città italiche, estesa su mille ettari, con un grandioso sistema difensivo costituito da un fossato esterno ad un lungo aggere.
Con la romanizzazione (cfr. Figura 5-95), alcuni di questi centri accentuano le loro caratteristiche urbane, fenomeno che provoca un forte ridimensionamento della superficie occupata dall'abitato, altri devono la loro piena caratterizzazione urbana alla fondazione di colonie latine, come *Luceria* e, più tardi, l'altra colonia romana Siponto. Si accompagna a diffusi interventi di centuriazione, che riguardano le terre espropriate a seguito della seconda guerra punica e danno vita a un abitato disperso, con case coloniche costruite nel fondo assegnato a coltura. La trama insediativa, nel periodo romano, si articola sui centri urbani e su una trama di fattorie e *villae*. Queste ultime sono organismi produttivi di medie dimensioni

che organizzano il lavoro di contadini liberi. Non scompaiono i *vici* che, anzi, in età tardoantica vedono rafforzato il proprio ruolo.

In età longobarda (cfr. Figura 5-96) per effetto delle invasioni e di una violenta crisi demografica legata alla peste, scompare, o si avvia alla crisi definitiva, la maggior parte dei principali centri urbani dell'area, da Teanum Apulum, ad Arpi, a Herdonia, con una forte riduzione del popolamento della pianura. La ripresa demografica che, salvo brevi interruzioni, sarebbe durata fino agli inizi del XIV secolo, portò in pianura alla fondazione di piccoli insediamenti rurali, non fortificati, detti casali, alcuni dei quali, come Foggia, divengono agglomerati significativi. Non pochi di questi vengono fondati in età sveva (cfr. Figura 5-97), ma la crisi demografica di metà Trecento determina una drastica concentrazione della trama insediativa, con l'abbandono di numerosi di essi.

In questa dialettica tra dispersione e concentrazione, l'ulteriore fase periodizzante è costituita dalla seconda metà del Settecento, quando vengono fondati i cinque "reali siti" di Orta, Ordona, Carapelle, Stornara e Stornarella e la colonia di Poggio Imperiale, e lungo la costa comincia il popolamento stabile di Saline e di Zapponeta, cui seguirà, nel 1847, la fondazione della colonia di San Ferdinando. A partire dagli anni Trenta del Novecento, la bonifica del Tavoliere si connoterà anche come un grande intervento di trasformazione della trama insediativa (cfr. Figura 5-98), con la realizzazione di borgate e centri di servizio e di centinaia di poderi, questi ultimi quasi tutti abbandonati a partire dagli anni Sessanta.

La dinamica insediativa è legata, in una certa misura, ma non ne è determinata, alle forme di utilizzazione del suolo. Le ricerche finora disponibili segnalano per il Neolitico una sensibile presenza del querceto misto e della macchia mediterranea, ma già in età preromana le forme di utilizzazione del suolo paiono vertere attorno al binomio cerealicoltura-allevamento di pecore, ma anche di cavalli. Limitatissima è la presenza dell'ulivo e della vite, il cui ruolo cresce, soprattutto nel quadro dell'organizzazione rurale della centuriazione, ma non tanto da modificare l'assetto prevalente, in cui significativo, accanto alla grande produzione del grano, è l'allevamento ovino transumante. In un caso e nell'altro, con un tratto che diventerà di lungo periodo, limitato sembra il ruolo dell'autoconsumo e dell'economia contadina e forte quello del mercato.

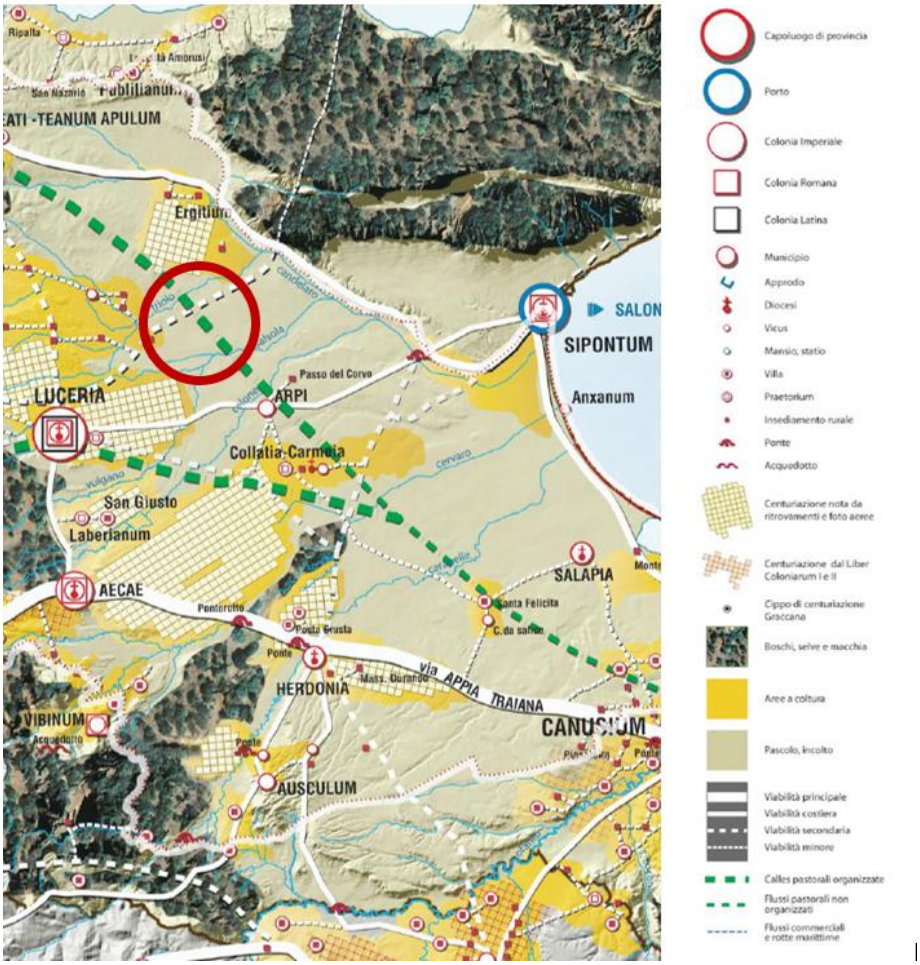


Figura 5-95 - Mosaico della cartografia relativa lettura identitaria patrimoniale di lunga durata dell'ambito del Tavoliere in esame: Sopra, stralcio Elaborato 3.2.4.3a la struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: la puglia romana (iv-vii sec. d.C.) (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

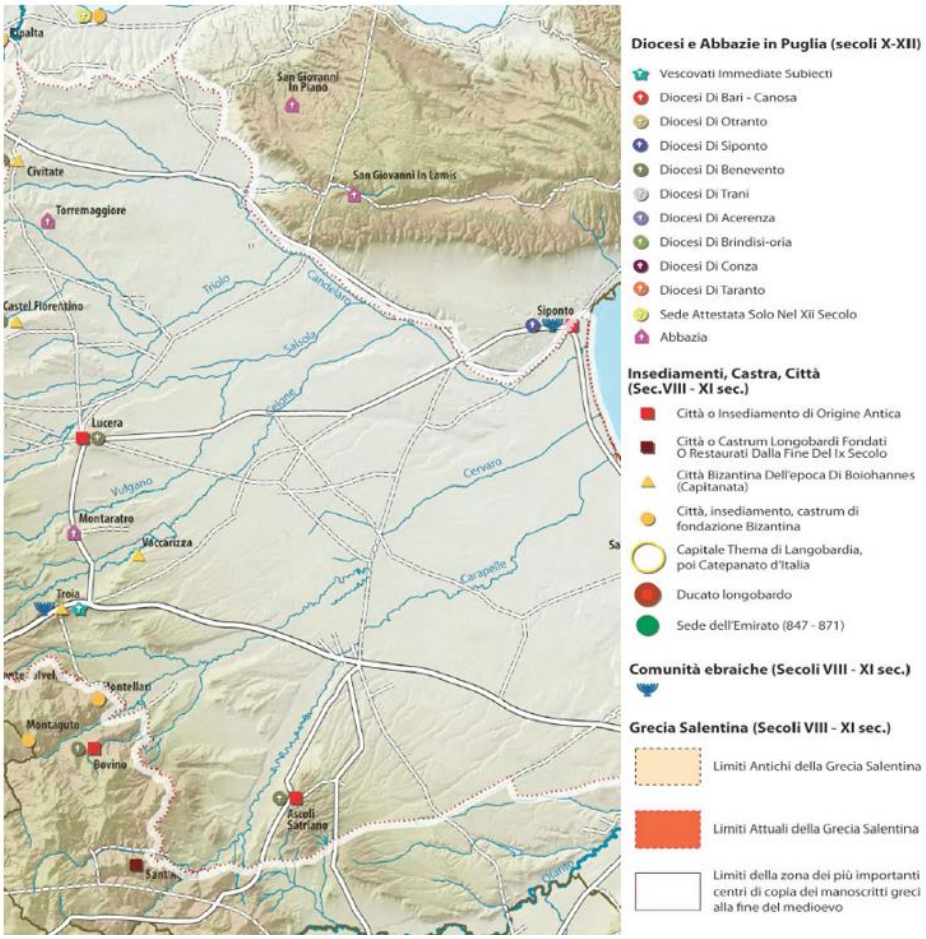


Figura 5-96 - Mosaico della cartografia relativa lettura identitaria patrimoniale di lunga durata dell'ambito del Tavoliere in esame: sopra, stralcio elaborato 3.2.4.4 la struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: la puglia bizantina (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

In età tardoantica pare crescere la produzione cerealicola, a scapito dalle aree a pascolo, ma nei secoli successivi il Tavoliere si connota come un vero e proprio deserto, in preda alla malaria, interessato da una transumanza di breve raggio e marginale; la ricolonizzazione del Tavoliere riprende nella tarda età bizantina e soprattutto in età normanna, lungo i due assi principali: la cerealicoltura e l'allevamento ovino. Dentro questo trend si inserisce l'"esperimento" di Federico II di Svevia di piena valorizzazione delle risorse del demanio regio, attraverso la creazione di un sistema di masserie, dedite ad incrementare la produzione agricola, destinata al grande commercio, e ad integrare l'agricoltura e l'allevamento, sperimentando nuove tecniche di rotazione agricola e muovendo verso la policoltura.

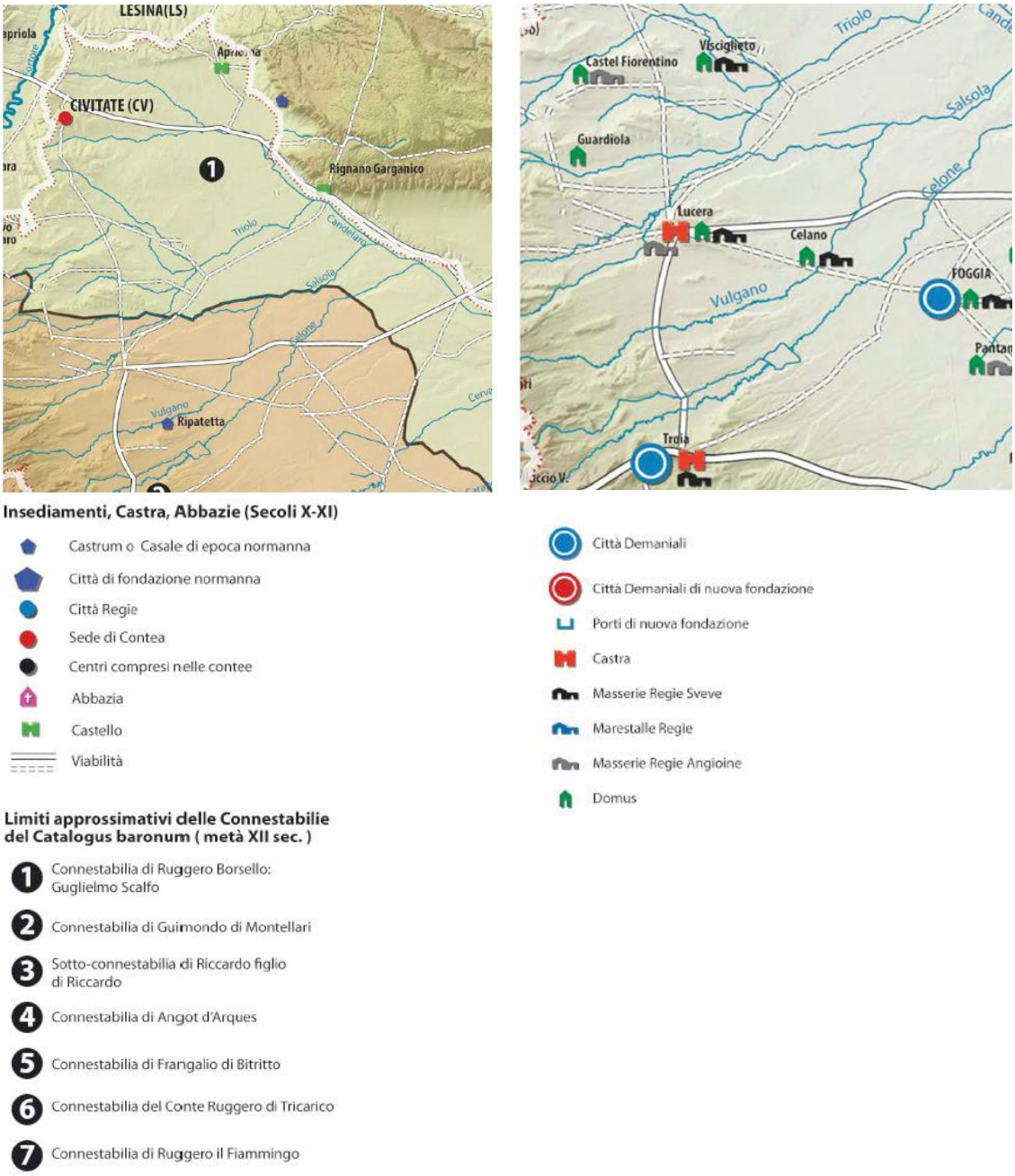


Figura 5-97 - Mosaico della cartografia relativa lettura identitaria patrimoniale di lunga durata dell'ambito del Tavoliere in esame: sopra a sinistra Elaborato 3.2.4.5 la struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: la puglia normanna e a destra Elaborato 3.2.4.6 la struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: la puglia sveva (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

Il progetto fu solo parzialmente realizzato, ma la sua fine è legata soprattutto alla crisi del Trecento e alla recessione demografica, da cui si esce in età aragonese con l'istituzione della Dogana della mena delle pecore, con una scelta netta in direzione del pascolo e dell'allevamento transumante, parzialmente bilanciata da una rete piuttosto estesa e crescente nel Cinquecento di grandi masserie cerealicole, sempre più destinate a rifornire, più che i tradizionali mercati extra regnicoli, l'annona di Napoli.

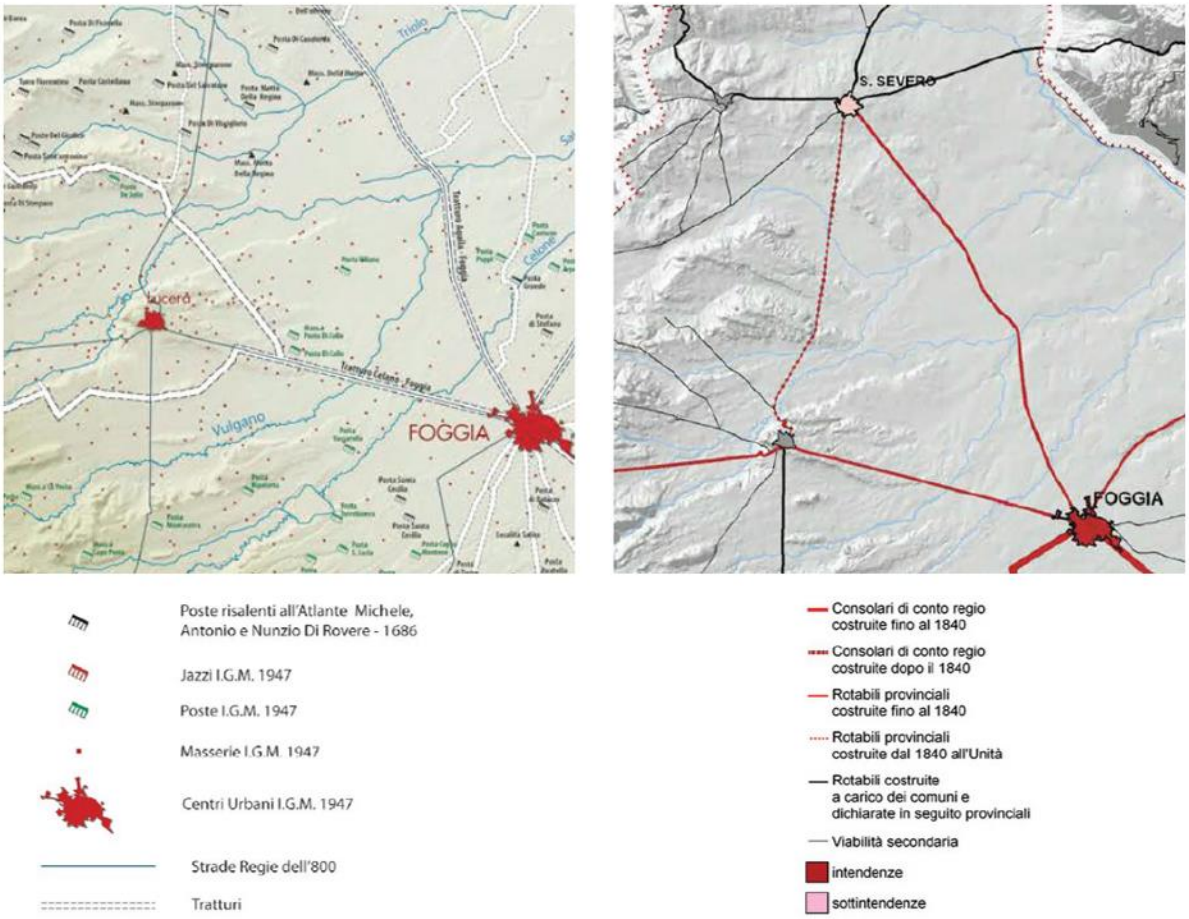


Figura 5-98 - Mosaico della cartografia relativa lettura identitaria patrimoniale di lunga durata dell'ambito del Tavoliere in esame: sopra a sinistra Elaborato 3.2.4.8 la struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: il sistema pastorale e a destra Elaborato 3.2.4.9 la viabilità dai primi dell'Ottocento all'unità d'Italia / "l'età moderna e contemporanea" (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

Un'ulteriore significativa scansione si colloca a fine Settecento e agli inizi dell'Ottocento, quando la forte crescita demografica del XVIII secolo e i cambiamenti radicali nelle politiche economiche e nel regime giuridico della terra, portano all'abolizione della Dogana e alla liquidazione del vincolo di pascolo che diventerà totale dopo l'Unità. Nella seconda metà dell'Ottocento, in un Tavoliere in cui il rapporto tra pascolo e cerealicoltura si sta bilanciando in favore della seconda, che diventerà la modalità di utilizzo del suolo sempre più prevalente, cresce la trasformazione in direzione delle colture legnose, l'oliveto, ma soprattutto il vigneto, che si affermerà nel Tavoliere meridionale, attorno a Cerignola, e nel Tavoliere settentrionale, attorno a San Severo e Torremaggiore. Nel secondo Novecento, le colture legnose vedono una crescita anche del frutteto e, dentro il seminativo, si affermano le colture orticole e le piante industriali, come il pomodoro.

In un'economia, fortemente orientata alla commercializzazione della produzione e condizionata dai flussi tra regioni contermini, acquistano un ruolo importante le infrastrutture che in certo senso orientano, con altri fattori, le trame insediative. La pianura del Tavoliere si trova da millenni attraversata da due assi di collegamento di straordinaria importanza: uno verticale che collega la Puglia alle regioni del centro e del

nord Adriatico, l'altro trasversale che la collega alle regioni tirreniche e che, guadagnata la costa adriatica, prelude all'attraversamento del mare verso est. Così il Tavoliere di età romana è attraversato da una via Litoranea che da Teanum Apulum porta a Siponto e poi, lungo la costa, all'Ofanto, e dalla Traiana, che va da Aecae a Canosa, attraverso Herdonia, verso Brindisi. Le due strade sono collegate da una traversa che da Aecae, attraverso Arpi, porta a Siponto, il grande porto della Daunia romana e tardoantica.

Resteranno questi i due grandi assi viari dell'area, con un leggero spostamento verso sud, alla valle del Cervaro, di quello trasversale, ed una perdita di importanza del pezzo della litoranea a sud di Siponto. La transumanza accentua l'asse verticale, mentre il rapporto commerciale, politico ed amministrativo con Napoli valorizza l'asse trasversale. La ferrovia e i tracciati autostradali non faranno che ribadire queste due opzioni, nel secondo caso, per il collegamento trasversale, con un ulteriore slittamento verso sud.

Il paesaggio agrario che il passato ci consegna, se pure profondamente intaccato dalla dilagante urbanizzazione e dalle radicali modifiche degli ordinamenti colturali, mantiene elementi di grande interesse. La caratteristica prevalente, già ricordata, è di grandi masse di coltura, la cui produzione è orientata al mercato, con una limitata organizzazione dello spazio rurale del tipo von Thünen, con le colture estensive che assediano le degradate periferie urbane. Inoltre, irrilevante è la quota di popolazione sparsa, se non nelle aree periurbane, ma in questo caso non si tratta quasi mai di famiglie contadine.

Schematicamente si può dividere il Tavoliere in 3 sezioni, che hanno differenti caratteristiche paesaggistiche: il Tavoliere settentrionale, con una forte presenza delle colture legnose, oliveto e vigneto, al pari del Tavoliere meridionale, mentre nel Tavoliere centrale di Foggia, Lucera e soprattutto di Manfredonia il ruolo delle colture legnose è minore e più importante la presenza del seminativo, generalmente nudo. Sia pure variegati e niente affatto monoculturali, queste subaree sono caratterizzate dalla sequenza di grandi masse di coltura, con pochi alberi di alto fusto, a bordare le strade o ad ombreggiare le rare costruzioni rurali.

La masseria cerealicola, un'azienda tipicamente estensiva, anche se non presenta più solitamente la classica distinzione tra area seminata, riposo e maggese, che si accompagnava alla quota di pascolo (mezzana) per gli animali da lavoro, presenta valori paesaggistici di grande interesse, con le variazioni cromatiche lungo il corso delle stagioni, con una distesa monocolore, al cui centro spicca di solito un'oasi alberata attorno agli edifici rurali.

Tipologicamente differenti sono le grandi tenute che, per iniziativa di grandi proprietari, come i Pavoncelli e La Rochefoucauld, vengono realizzate nelle aree trasformate a vigneto nel secondo Ottocento e che, in qualche caso, continuano ad operare. Il panorama mosso delle grandi distese di olivi o di viti presenta non dissimili elementi di pregio paesaggistico; in queste aree trasformate sono presenti anche, non infrequentemente, dimore edilizie di minore entità, mono- o pluricellulari, in situazioni di piccola coltura.

Sia pure di minore pregio delle analoghe strutture della Puglia centromeridionale, le masserie del Tavoliere, alcune attestate sin dal XVI secolo, altre più recenti, risalenti alla grande fase di stabilizzazione del possesso della terra del XIX secolo, meritano di essere adeguatamente salvaguardate e valorizzate.
La carta di sintesi storica delle matrici e permanenze insediative e colturali (cfr. Figura 5-99) del PPTR rappresenta la sintesi dei vari periodi storici di urbanizzazione del Tavoliere, dal punto di vista della nascita e sviluppo storico dei centri urbani relazionati da una fitta rete di viabilità di collegamento, all'interno di un mosaico territoriale di tipo agricolo, a prevalenza per l'ambito di progetto (Tavoliere settentrionale), di colture legnose.

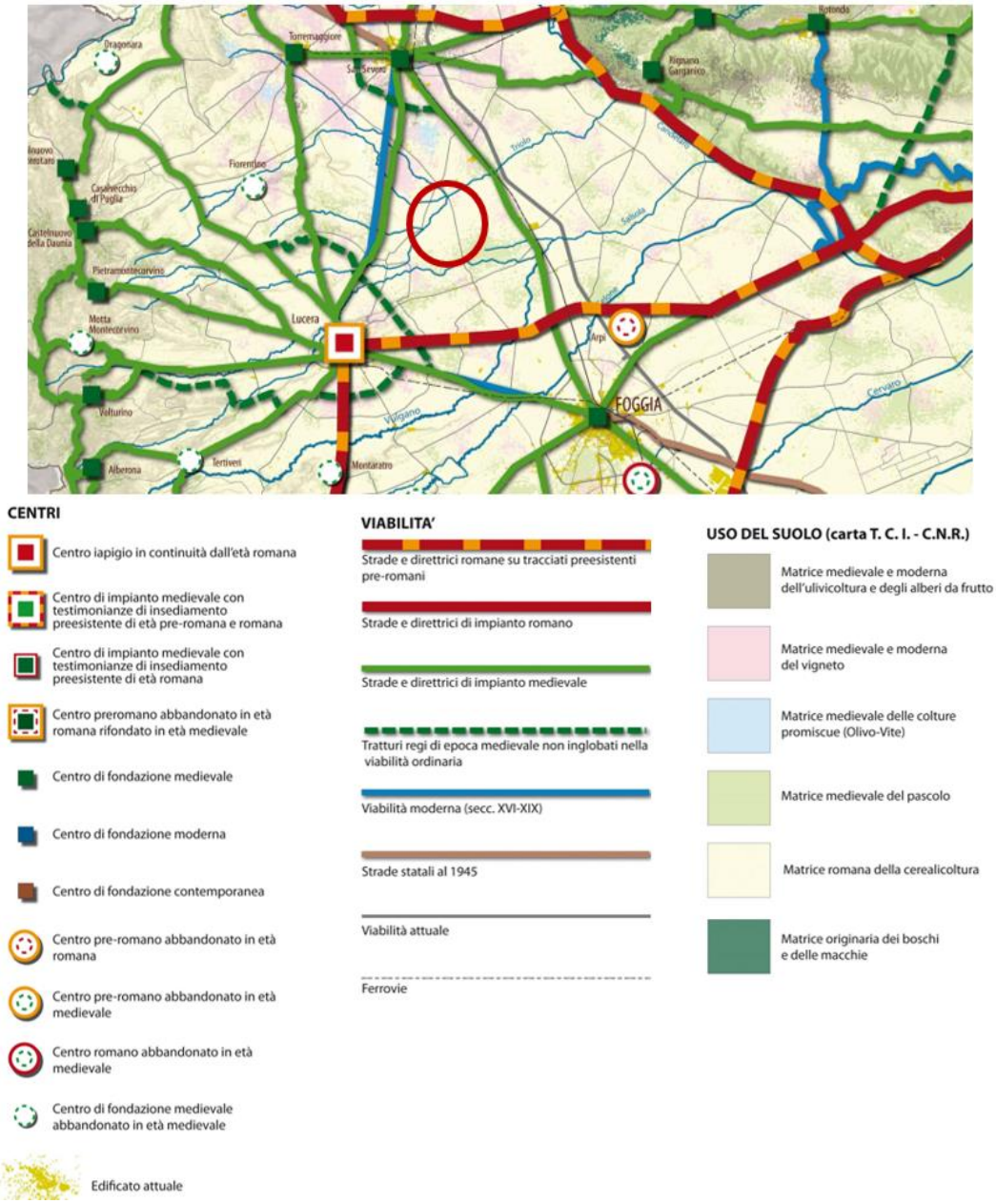


Figura 5-99 - Stralcio Elaborato e Legenda 3.2.4.10 "Sintesi delle matrici e permanenze"" ambito del Tavoliere con indicazione area di progetto - scala 1: 150.000 (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

5.6.3.5 Struttura del paesaggio rurale

L'ambito del Tavoliere si caratterizza per la presenza di un paesaggio fondamentalmente pianeggiante la cui grande unitarietà morfologica pone come primo elemento determinante del paesaggio rurale la tipologia colturale. Il secondo elemento risulta essere la trama agraria che si presenta in varie geometrie e tessiture, talvolta derivante da opere di regimazione idraulica piuttosto che da campi di tipologia colturali, ma in generale si presenta sempre come una trama poco marcata e poco caratterizzata, la cui percezione è subordinata persino alle stagioni. Fatta questa premessa è possibile riconoscere all'interno dell'ambito del Tavoliere tre macropaesaggi: il mosaico di S. Severo (cfr. Figura 5-100), la grande monocoltura seminativa che si estende dalle propaggini subappenniniche alle saline in prossimità della costa e infine il mosaico di Cerignola.

Il mosaico di S. Severo, che si sviluppa in maniera grossomodo radiale al centro urbano, è in realtà un insieme di morfotipi a sua volta molto articolati, che, in senso orario a partire da nord si identificano con:

- l'associazione di vigneto e seminativo a trama larga caratterizzato da un suolo umido e l'oliveto a trama fitta, sia come monocoltura che come coltura prevalente;
- la struttura rurale a trama relativamente fitta a sud resa ancora più frammentata dalla grande eterogeneità colturale che caratterizza notevolmente questo paesaggio;
- una struttura agraria caratterizzata dalla trama relativamente fitta a est, in prossimità della fascia subappenninica, dove l'associazione colturale è rappresentata dal seminativo con l'oliveto.

Pur con queste forti differenziazioni colturali, il paesaggio si connota come un vero e proprio mosaico grazie alla complessa geometria della maglia agraria, fortemente differente rispetto alle grandi estensioni seminative che si trovano intorno a Foggia. Pur con queste forti differenziazioni colturali, il paesaggio si connota come un vero e proprio mosaico grazie alla complessa geometria della maglia agraria, fortemente differente rispetto alle grandi estensioni seminative che si trovano intorno a Foggia.

Il secondo macro-paesaggio si sviluppa nella parte centrale dell'ambito si identifica per la forte prevalenza della monocoltura del seminativo (cfr. Figura 5-101), intervallata dai mosaici agricoli periurbani, che si incuneano fino alle parti più consolidate degli insediamenti urbani di cui Foggia rappresenta l'esempio più emblematico. Questa monocoltura seminativa è caratterizzata da una trama estremamente rada e molto poco marcata che restituisce un'immagine di territorio rurale molto lineare e uniforme poiché la maglia è poco caratterizzata da elementi fisici significativi. Questo fattore fa sì che anche morfotipi differenti siano in realtà molto meno percepibili ad altezza d'uomo e risultino molto simili i vari tipi di monocoltura a seminativo, siano essi a trama fitta che a trama larga o di chiara formazione di bonifica.

Tuttavia, alcuni mosaici della Riforma, avvenuta tra le due guerre (legati in gran parte all'Ordine Nuovi Combattenti), sono ancora leggibili e pertanto meritevoli di essere segnatati e descritti. In questi mosaici, infatti, è ancora possibile leggere la policoltura e comunque una certa complessità colturale, mentre in altri sono leggibili solamente le tracce della struttura insediativa preesistente.

L'ambito di progetto è situato una parte di territorio agricolo intermedio tra l'area di San Severo e quella di Foggia. Pur essendo ai margini della maglia radiale dei terreni agricoli di San Severo presenta caratteristiche tipiche delle vaste aree dalla coltura intensiva a seminativo a trama larga.

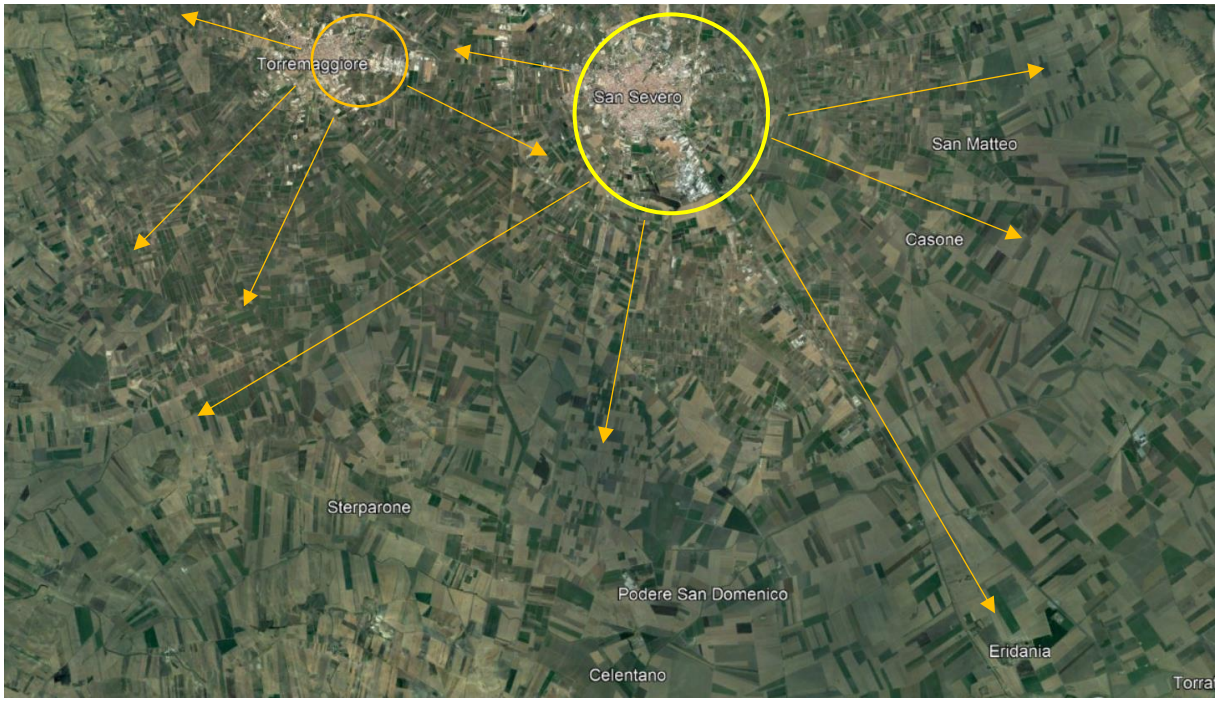


Figura 5-100 - Mosaico agricolo territoriale a sud di San Severo sviluppato dal centro urbano in maniera radiale



Figura 5-101 - Ambito agricolo di progetto a sud di San Severo caratterizzato da aree a seminativo a trama larga

Le attuali tecniche colturali hanno modificato intensamente i paesaggi storici e talvolta i processi di messa a coltura hanno interessato parti del territorio alle quali non erano storicamente legate. L'intensivizzazione dei mosaici portano, in particolare nel territorio agricolo intorno a Cerignola e S. Severo, ad una diminuzione del valore ecologico del territorio rurale del Tavoliere, che si traduce dal punto di vista paesaggistico nella progressiva scomparsa delle isole di bosco, dei filari, degli alberi e delle siepi, oltre che ad una drastica alterazione dei caratteri tradizionali. Si assiste a un generalizzato abbandono del patrimonio edilizio rurale, tanto nella monocoltura intorno a Foggia quanto nei mosaici intorno agli altri centri urbani a causa dell'intensivizzazione dell'agricoltura. Si segnala come la monocoltura abbia ricoperto gran parte di quei territori rurali oggetto della riforma agraria.

L'attuale capacità d'uso dei suoli del Tavoliere dipende dalla morfologia del territorio, dalle caratteristiche pedologiche e dall'idrografia, che insieme portano principalmente a suoli di seconda e terza classe di capacità d'uso. La carta delle dinamiche di trasformazione dell'uso agroforestale fra 1962- 1999 (cfr. Figura 5-102) mostra una forte intensivizzazione in irriguo sugli altopiani delle serre, ed in prossimità dei corsi d'acqua primari nel bacino del Cervaro e del Carapelle, con trasformazione dei seminativi in asciutto in quelli irrigui più remunerativi, che oggi coprono circa 42.000 ettari rispetto ai poco più di 500 del 59.
Sulle superfici di erosione a morfologia ondulata, fra i comuni di San Severo, Apricena, San Paolo Civitate e Torremaggiore l'intensivizzazione prevalente è in asciutto con un notevole aumento degli oliveti. Nell'intero ambito si passa infatti dai 9000 ettari di oliveti del 59 ai 24.000 del '99. le estensivizzazioni riguardano in particolar modo le superfici storicamente a vigneto, fra Lucera, Torremaggiore e San Severo, oggi coltivate ad oliveti e seminativi non irrigui.

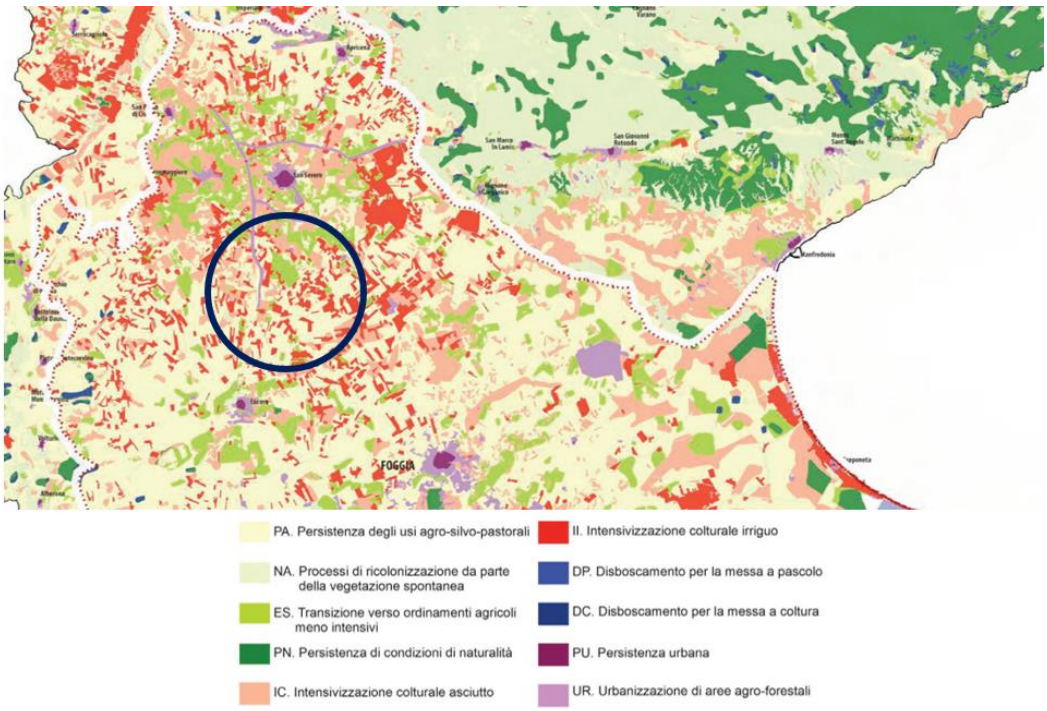


Figura 5-102 - Stralcio Elaborato 3.2.7.a le trasformazioni agroforestali - indicazione area di progetto classificata II. Intensificazione colturale irriguo con persistenza degli usi agro- silvo-pastorali (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

5.6.4 Il paesaggio nell'accezione cognitiva

5.6.4.1 Aspetti percettivi e analisi dell'intervisibilità

Il Tavoliere si presenta come un'ampia zona sub-pianeggiante a seminativo e pascolo caratterizzata da visuali aperte, con lo sfondo della corona dei Monti Dauni, che l'abbraccia a ovest, e quello del gradone dell'altopiano garganico che si impone ad est. L'area, delimitata dal fiume Ofanto, dal fiume Fortore, dal torrente Candelaro, dai rialti dell'Appennino e dal Golfo di Manfredonia, è contraddistinta da una serie di terrazzi di depositi marini che degradano dalle basse colline appenniniche verso il mare, conferendo alla pianura un andamento poco deciso, con pendenze leggere e lievi contro pendenze. Queste vaste spianate debolmente inclinate sono solcate da tre importanti torrenti: il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle e da tutta una rete di tributari, che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale. Il sistema fluviale si sviluppa in direzione ovest-est con valli inizialmente strette e incassate che si allargano verso la foce, e presentano ampie e piane zone interfluviali.
Nei pressi della costa, dove la pianura fluviale e la pianura costiera si fondono, le zone interfluviali sono sempre più basse finché non sono più distinguibili dal fondovalle, se non come tenui alture o basse collinette.
I fiumi che si impantanavano nei laghi costieri sono stati rettificati e regimentati e scorrono in torrenti e canali artificiali. Si tratta di un ambiente in gran parte costruito attraverso opere di bonifica, di appoderamento e di lottizzazione, con la costituzione di trame stradali e poderali evidenti. Poche sono le aree naturali sopravvissute all'agricoltura intensiva, ormai ridotte a isole, tra cui il Bosco dell'Incoronata e i rarefatti lembi di boschi ripariali di alcuni corsi d'acqua principali (torrente Cervaro).

La struttura insediativa caratterizzante è quella della pentapoli, costituita da una raggiera di strade principali che si sviluppano a partire da Foggia, lungo il tracciato dei vecchi tratturi, a collegamento del capoluogo con i principali centri del Tavoliere (Lucera e Troia, San Severo, Manfredonia e Cerignola). Seppure l'aspetto dominante sia quello di un "deserto cerealicolo pascolativo" aperto, caratterizzato da pochi segni e da "orizzonti estesi", è possibile riscontrare al suo interno paesaggi differenti: l'alto Tavoliere, leggermente collinare, con esili contrafforti che dal Subappennino scivolano verso il basso, con la coltivazione dei cereali che risale il versante; il Tavoliere profondo, caratterizzato da una pianura piatta, bassa, dominata dal centro di Foggia e dalla raggiera infrastrutturale che da essa si diparte, il Tavoliere meridionale e settentrionale, che ruota attorno a Cerignola e San Severo con un una superfice più ondulata e ricco di colture miste (vite, olivo, frutteti e orti).
A nord dell'area di intervento il paesaggio del mosaico agrario del tavoliere settentrionale a corona del centro abitato di San Severo è caratterizzato da ordinati oliveti, ampi vigneti, vasti seminativi a frumento e sporadici frutteti. Numerosi sono anche i campi coltivati a ortaggi, soprattutto in prossimità del centro urbano. Il territorio, prevalentemente pianeggiante, segue un andamento altimetrico decrescente da ovest a est, mutando progressivamente dalle lievi crespe collinose occidentali (propaggini del subappennino) alla più regolare piana orientale, in corrispondenza del bacino del Candelaro. Il sistema insediativo si sviluppa sulla raggiera di strade che si dipartono da San Severo verso il territorio rurale ed è caratterizzato principalmente da masserie e poderi.

A sud dell'area di intervento Paesaggio in gran parte costruito attraverso la messa a coltura delle terre salde e il passaggio dal pascolo al grano, attraverso opere di bonifica, di appoderamento e di colonizzazione, con la costituzione di trame stradali e poderali evidenti.
L'armatura insediativa storica è costituita dai tracciati degli antichi tratturi legati alla pratica della transumanza, lungo i quali si snodano le poste e le masserie pastorali, e sui quali, a seguito delle bonifiche e dello smembramento dei latifondi, si è andata articolando la nuova rete stradale. Il territorio è organizzato intorno a Foggia e alla raggiera di strade principali che da essa si dipartono. All'interno della dispersione insediativa generata dal capoluogo lungo questi assi è possibile rintracciare l'organizzazione dei borghi rurali sorti a corona (Segezia, Incoronata, Borgo Giardinetto, ecc…). Strade, canali, filari di eucalipto, poderi costituiscono elementi importanti e riconoscibili del paesaggio agrario circostante.

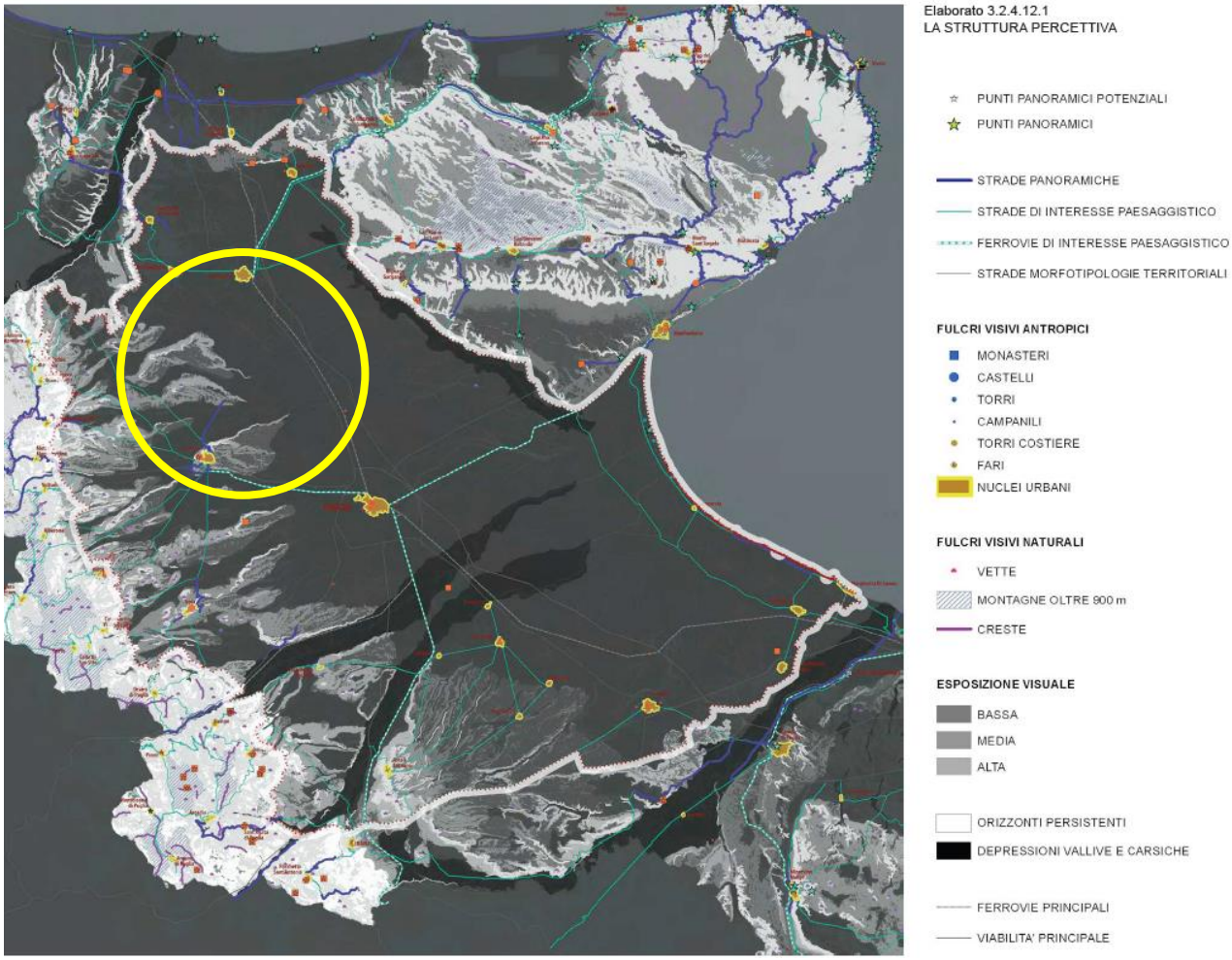


Figura 5-103 - Stralcio elaborato "la struttura percettiva" con indicazione in giallo area di progetto (fonte Elaborato 5.3 del PPTR Puglia)

I valori visivo-percettivi dell'ambito sono rappresentati dai luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio (punti e strade panoramiche e paesaggistiche) e dai grandi scenari e dai principali riferimenti visuali che lo caratterizzano, così come individuati nella carta di "La struttura percettiva e della visibilità" del PPTR

Puglia (cfr. Figura 5-103). Nell'ambito più ristretto dell'intervento, compreso tra l'abitato di Lucera e quello di San Severo sono presenti luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio:

Lucera e le Serre del subappennino

Lucera, posizionata su tre colli domina verso est la piana del Tavoliere, e verso ovest il sistema delle serre del Subappennino che si elevano gradualmente dalla piana del Tavoliere. Questo sistema di rilievi caratterizzati da profili arrotondati e da un andamento tipicamente collinare, si alterna a vallate ampie e non molto profonde, con evidente profilo a V disegnato dall'azione dei fiumi. Le forme di utilizzazione del suolo sono quelle della vicina pianura, con il progressivo aumento della quota si assiste alla rarefazione del seminativo che progressivamente si alterna alle colture arboree tradizionali (vigneto, oliveto, mandorleto). Il paesaggio agrario è dominato dal seminativo. Tra la successione di valloni e colli, si dipanano i tratturi della transumanza utilizzati dai pastori che, in inverno, scendevano dai freddi monti d'Abruzzo verso la più mite e pianeggiante Puglia.

Punti panoramici potenziali

I siti accessibili al pubblico, posti in posizione orografica strategica, dai quali si gode di visuali panoramiche sui paesaggi, sui luoghi o sugli elementi di pregio dell'ambito nella zona di intervento sono:

- i belvedere dei centri storici posti sui versanti delle serre che dominano la piana del Tavoliere: Ascoli Satriano, Lucera, Troia.

Rete ferroviaria di valenza paesaggistica

Linea delle Ferrovie del Gargano San Severo- Peschici e Linea ferroviaria Foggia-Candela che attraversa e lambisce contesti di alto valore paesaggistico come, ad esempio, il costone garganico e le valli del Cervaro e Calaggio.

Strade panoramiche e d'interesse paesaggistico

Le strade che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica da cui è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito o è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati nella zona di intervento sono:

- le strade dei sistemi radiali di Foggia, San Severo e Cerignola che compongono la pentapoli. Percorrendo le strade che da San Severo si dipartono verso San Marco in Lamis (SS272), Apricena (SP 89) e verso Torremaggiore e San Paolo Civitate (SP 30) si attraversano campagne vaste dove il paesaggio del vigneto di qualità. Ad Apricena, lambita da due piccoli torrenti, il Vallone e il Candelaro, le celebri cave di marmo regnano incontrastate sul paesaggio circostante.

Le strade panoramiche

Tutti i percorsi che per la loro particolare posizione orografica presentano le condizioni visuali per percepire aspetti significativi del territorio pugliese nella zona di intervento sono:

- S.P. 109 (ex S.S: 160) Lucera-San Severo primo tratto che si diparte dal centro di Lucera.

Orizzonti visivi persistenti

Gli orizzonti visivi persistenti nella zona di intervento sono costituiti dalle serre (come la scarpata di Lucera e di Ascoli Satriano).

Principali fulcri visivi antropici

Centri storici sui versanti delle serre che dominano la piana del Tavoliere:

- Lucera.

Il sistema di strade, canali, filari di eucalipto, poderi della piana foggiana della riforma

Costituiscono elementi importanti e riconoscibili del paesaggio agrario circostante alla zona di intervento:

- il sistema di masserie e poderi del mosaico agrario di San Severo.

5.6.4.2 Aspetti percettivi dell'area di progetto

L'area di progetto ricade nell'area classificata dal PPTR (cfr. Figura 5-104) come UCP Paesaggi rurali (Art. 143, comma 1 lett. e del Codice), ovvero parti del territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri. Nello specifico l'area in oggetto ricade nel contesto agricolo del Triolo (lett. b[20]).

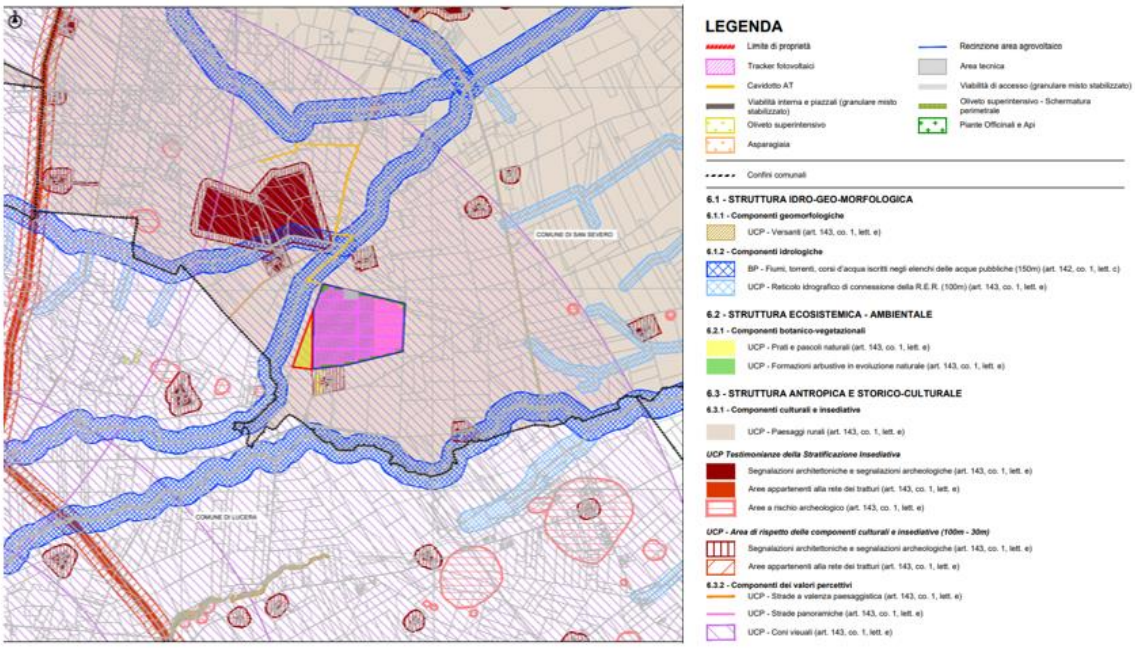


Figura 5-104 - Stralcio dell'elaborato PPTR – Carta dei vincoli e delle tutele (G.14)

[20] (b) paesaggi perimetrati ai sensi dell'art. 78, co. 3, lettera a) che contengono al loro interno beni diffusi nel paesaggio rurale quali muretti a secco, siepi, terrazzamenti; architetture minori in pietra a secco quali specchie, trulli, lamie, cisterne, pozzi, canalizzazioni delle acque piovane; piante, isolate o a gruppi, di rilevante importanza per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica; ulivi monumentali come individuati ai sensi della LR 14/2007; alberature stradali e poderali.

Con riferimento all'art.85 delle NTA del PPTR "*Definizioni degli ulteriori contesti di cui alle componenti dei valori percettivi"* sono definiti *coni visuali* (art.143 comma 1, lett. e del Codice):
"*aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica, come individuati nelle tavole della sezione 6.3.2. Ai fini dell'applicazione delle misure di salvaguardia inerenti alla realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile, sono considerate le tre fasce A, B e C di intervisibilità così come individuate nella cartografia allegata all'elaborato 4.4.1*".

Nella figura seguente si riporta stralcio specifico dell'elaborato 4.4.1 del PPTR (cfr. Figura 5-105) appena citato nel quale vengono indicati gli impianti ammissibili nei Paesaggi rurali dell'ambito in esame:

Canne della Battaglia, Castello di Lucera, Castel Fiorentino, Dragonara, Vieste, Minervino Murge, Monopoli- loggia Pilato, Fasano – Egnazia, Ostuni - Strada Panoramica, Parco delle Dune Costiere - fiume Morelli, Alberobello - Strada provinciale dei Trulli, Locorotondo - belvedere, Laterza - la Gravina, Gravina - La Gravina, Otranto, Santa Maria di Leuca - Santuario de Finibus Terrae, Casarano - Ruffano - Cripta del Crocifisso - Montagna Spaccata, Porto Selvaggio, Castello di Oria.

IMPIANTI AMMISSIBILI

Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambe le seguenti caratteristiche:
a) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici;

b) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio o delle loro pertinenza sul quale i moduli sono collocati.

Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna.

Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968).

Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo con potenza massima pari a 20 kW.

Installazione di singoli generatori eolici sui tetti degli edifici esistenti con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro.

Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 40 metri, con potenza massima pari a 60 kW;

Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 40 metri, con potenza superiore a 60 kW e in numero massimo di 3.

Figura 5-105 - PPTR Scenario Strategico 4.4.1 - Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile

Ai sensi del successivo art. 86 gli interventi che interessano le componenti dei valori percettivi devono tendere a:

d. salvaguardare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia, attraverso il mantenimento degli orizzonti visuali percepibili da quegli elementi lineari, puntuali e areali, quali strade a valenza paesaggistica, strade panoramiche, luoghi panoramici e coni visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario;

e. salvaguardare e valorizzare strade, ferrovie e percorsi panoramici, e fondare una nuova geografia percettiva legata ad una fruizione lenta (carrabile, rotabile, ciclo-pedonale e natabile) dei paesaggi;

f. riqualificare e valorizzare i viali di accesso alle città.

Dalla figura seguente (cfr. Figura 5-106) si può notare come nell'area interessata dai *coni visuali* appena descritti siano stati già realizzati e cantierizzati diversi impianti fotovoltaici, anche prossimi all'area di progetto.

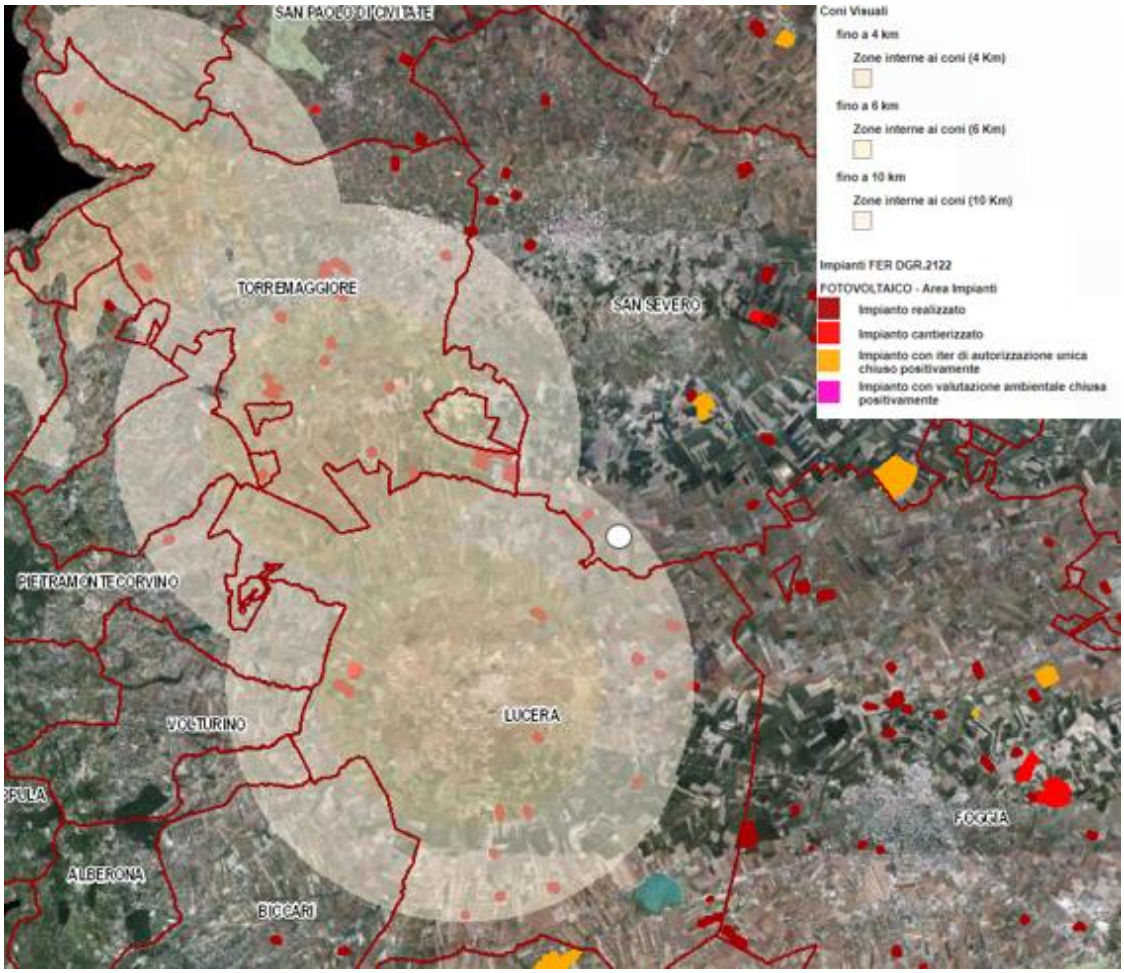


Figura 5-106 - Coni visuali ed Impianti FER DGR 2122 realizzati/cantierizzati. In bianco area di progetto che ricade in Fascia C (Fonte: Impianti FER DGR2122 (sit.puglia.it)

Le linee guida assumono un duplice ruolo nella costruzione del nuovo paesaggio energetico, stabiliscono i criteri per la definizione delle aree idonee e delle aree sensibili alla localizzazione di nuovi impianti di produzione di energia termica ed elettrica da fonti rinnovabili e allo stesso tempo costituiscono una guida alla progettazione di nuovi impianti definendo regole e principi di progettazione per un corretto inserimento paesistico degli impianti.

Si evidenzia che nelle Linee guida non si fa esplicito riferimento alla tipologia dell'impianto in oggetto "Agrovoltaico" ma alla tipologia del fotovoltaico più classico. L'agrovoltaico può infatti rappresentare una valida alternativa per superare alcune criticità che oggi ostacolano la crescita del fotovoltaico, limitando il consumo di suolo rispetto agli impianti a terra, con benefici anche in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Si aggiunge che dall'analisi delle immagini satellitari di Google Earth è stata verificata la presenza di impianti fotovoltaici già realizzati in prossimità dell'area oggetto del presente studio, ricadenti

in Fascia C, l'individuazione delle fasce con localizzazione della zona di intervento è rappresentata in Figura 5-107.

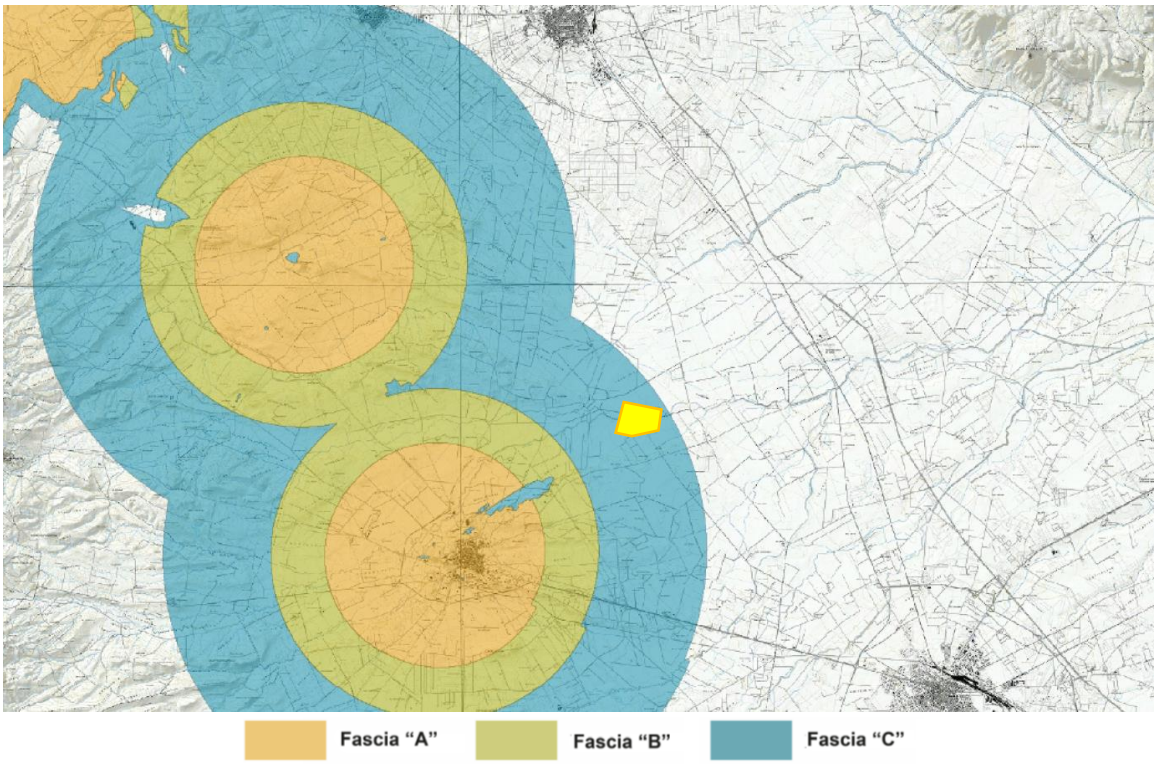


Figura 5-107 - Stralcio Elaborato 6.3.2. Allegato cartografico Coni visuali – fasce di intervisibilità - con indicazione in giallo area di progetto che ricade in fascia C (fonte Elaborato 4.4.1 Linee Guida delle Energie rinnovabili_parte 2_del PPTR Puglia)

Gli impianti ammissibili nella Fascia C 10 km dei Coni visuali (cfr. Figura 5-108) sono riportati nella tabella seguente:

B)	**Canne della Battaglia, Castello di Lucera, Castel Fiorentino, Dragonara, Vieste, Minervino Murge, Monopoli- Loggia Pilato, Fasano – Egnazia, Ostuni - Strada Panoramica, Parco delle Dune Costiere - fiume Morelli, Alberobello - Strada provinciale dei Trulli, Locorotondo - belvedere, Laterza - la Gravina, Gravina - La Gravina, Otranto, Santa Maria di Leuca - Santuario de Finibus Terrae, Casarano - Ruffano - Cripta del Crocifisso - Montagna Spaccata, Porto Selvaggio, Castello di Oria.**
TIPOLOGIA FER	**IMPIANTI AMMISSIBILI**
FOTOVOLTAICO	Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambe le seguenti caratteristiche: a) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici ; b) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio o delle loro pertinenza sul quale i moduli sono collocati. Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna. Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968). Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo con potenza massima pari a 200 kW.
EOLICO	Installazione di singoli generatori eolici sui tetti degli edifici esistenti con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro. Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 70 metri, con potenza massima pari a 60 kW; Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 70 metri, con potenza superiore a 60 kW e in numero massimo di 3;
BIOMASSA, GAS DI DISCARICA, GAS RESIDUATI DAI PROCESSI DI DEPURAZIONE E BIOGAS	Impianti operanti in assetto cogenerativo con micro generazione con potenza massima pari a 50 kW; Impianti realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implichino incremento dei parametri urbanistici con potenza massima pari a 200 kW.

Figura 5-108 - PPTR Scenario Strategico 4.4.1 - Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile

5.6.4.3 Approfondimento su ultimi provvedimenti relativi alle aree idonee per gli impianti fotovoltaici

In relazione agli ultimi provvedimenti relativi alle aree idonee per gli impianti fotovoltaici, è stata esaminata la seguente documentazione normativa:

1) DECRETO-LEGGE 31 maggio 2021, n. 77 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure. (21G00087) (GU Serie Generale n.129 del 31-05-2021) – Entrata in vigore del provvedimento 01/06/2021;
2) DECRETO LEGISLATIVO 8 novembre 2021, n. 199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214) – Entrata in vigore del provvedimento 15/12/2021;
3) DECRETO-LEGGE 17 maggio 2022, n. 50 "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché' in materia di politiche sociali e di crisi ucraina". (22G00059) (GU Serie Generale n.114 del 17-05-2022) - Entrata in vigore del provvedimento: 18/05/2022;

All'art.30 (Interventi localizzati in aree contermini) del DL 31/05/21 n.77 è scritto:

"1. *Al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica contenuti nel PNIEC e nel PNRR, con particolare riguardo all'incremento del ricorso alle fonti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, dopo il comma 3 è inserito il seguente: "3-bis. Il Ministero della cultura partecipa al procedimento unico ai sensi del presente articolo in relazione ai progetti aventi ad oggetto impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree sottoposte a tutela, anche in itinere, ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, nonché' nelle aree contermini ai beni sottoposti a tutela ai sensi del medesimo decreto legislativo*.".

2. *Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, localizzati in aree contermini a quelle sottoposte a tutela paesaggistica, il Ministero della Cultura si esprime nell'ambito della conferenza di servizi con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere da parte del Ministero della Cultura, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione. In tutti i casi di cui al presente comma, il rappresentante del Ministero della Cultura non può attivare i rimedi per le amministrazioni dissenzienti di cui all'articolo 14-quinquies della legge 7 agosto 1990, n. 241*".

Per quanto riguardano i criteri e le modalità stabilite dai decreti di cui al comma 1 dell'art 20 del D.L 8 novembre 2021, n. 199, sono definite all'art.6 comma 2 (Disposizioni in materia di procedure autorizzative per gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili) del D.L. 17/05/2022 quali sono le aree ritenute idonee alla produzione di energia rinnovabile. È scritto infatti al punto 1:

"(……), *dopo la lettera c-ter) è aggiunta la seguente: «c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter),* (sono ritenute idonee) *le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né 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 sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108";

Inoltre, al punto 2 è scritto: "*Entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto la competente Direzione generale del Ministero della Cultura stabilisce, con proprio atto, criteri uniformi di valutazione dei progetti di impianti di energia da fonti rinnovabili, idonei a facilitare la conclusione dei procedimenti, assicurando che la motivazione delle eventuali valutazioni negative dia adeguata evidenza della sussistenza di stringenti, comprovate e puntuali esigenze di tutela degli interessi culturali o paesaggistici, nel rispetto della specificità delle caratteristiche dei diversi territori*".

Approfondimento sulla normativa paesistica vigente Regione Puglia

Dalla consultazione del sito SITAP del MiC, nell'area dell'impianto cd. Celentano oggetto dello studio non sono presenti vincoli ai sensi dell'art.142 D.Lgs 42/04. Non è presente vincolo ai sensi dell'art 136 del D.Lgs 42/04.

L'area dell'impianto ricade nell'area classificata dal PPTR della Regione Puglia come UCP Paesaggi rurali (Art. 143, comma 1 lett. e del Codice), ovvero parti del territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri. Nello specifico l'area in oggetto ricade nel contesto agricolo del Triolo.

Nelle linee guida dell'elaborato 4.4.1 del PPTR appena citato vengono indicati gli impianti ammissibili nei Paesaggi rurali, tra cui quello in esame.

Inoltre, l'area dell'impianto è ricadente nel cono di visuale del Castello di Lucera (fonte 6.3.2. Allegato cartografico Coni visuali – fasce di intervisibilità - Elaborato 4.4.1 Linee Guida delle Energie rinnovabili_parte 2_del PPTR Puglia) in fascia C (10 km).

Con riferimento all'art.85 delle NTA del PPTR "*Definizioni degli ulteriori contesti di cui alle componenti dei valori percettivi*" sono definiti i coni visuali: aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi.

Nella scheda allegata al PPTR Puglia denominata: PAE_0103, Scheda di identificazione e definizione della specifica disciplina d'uso: D.M. 01.08.1985 Integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona circostante il castello Angioino e l'abitato di Lucera Istituito ai sensi della L. 1497 G. U. n. 30

del 06.02.1986, data di validazione Marzo 2019, sono descritti gli elementi identificativi, l'identificazione dei valori e la valutazione della loro permanenza/trasformazione.

Con D.M. 01-08-1985, pubblicato su G.U. n. 30 del 06/02/1986 "Integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona circostante il castello Angioino e l'abitato di Lucera" è stata individuata un'area di tutela circostante il Castello di Lucera di 1,924 mq.

E' scritto infatti: **"***La predetta zona - compresi il Castello e il Belvedere – ha notevole interesse pubblico perché` presenta cospicui caratteri di bellezza paesistica si da formare un quadro naturale godibile sia da valle che da monte e ricco a sua volta di punti di vista ed osservazione dai quali si gode la visuale di un suggestivo panorama, costituendo, in particolare, tutto il tracciato della strada comunale "Castello" un continuo belvedere della zona a valle" (tratto da D.M. 01-08-1985, G.U. n. 30 - 06/02/1986)"*

Il Vincolo integra il precedente PAE0025, istituito ai sensi della L. n. 1497 del 1939, D.M. 31/10/1976 pubblicato su G.U. n. 311 del 12.12.1966, e riportato nel SITAP con codice 160055.

Nella scheda PAE_0103 al Sistema delle Tutele - struttura antropica e storico – culturale - componenti dei valori percettivi - prescrizioni per le componenti dei valori percettivi, sono descritti i coni di visuale, che " *consistono in aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica, come individuati nella Tav. 0103/c allegata. Ai fini dell'applicazione delle prescrizioni inerenti alla realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile, sono considerate le tre fasce "A", "B" e "C" di intervisibilità così come individuate nella Tav. 0103/d allegata*".

Nei territori interessati dalla presenza di coni visuali, non sono ammissibili tutti i piani, progetti e interventi che comportano:

a1) modificazione dello stato dei luoghi che possa compromettere l'integrità dei peculiari valori paesaggistici, nella loro articolazione in strutture idrogeomorfologiche, naturalistiche, antropiche e storicoculturali, delle aree comprese nei coni visuali;

a2) modificazione dello stato dei luoghi che possa compromettere, con interventi di grandi dimensioni, i molteplici punti di vista e belvedere e/o occludere le visuali sull'incomparabile panorama che da essi si fruisce;

a3) la realizzazione e l'ampliamento di impianti per lo smaltimento e il recupero dei rifiuti;

a4) realizzazione e ampliamento di impianti per la produzione di energia, fatta eccezione per gli interventi indicati nella parte seconda dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile;

a5) nuove attività estrattive e ampliamenti.

Pur nel rispetto delle presenti norme, sono auspicabili piani, progetti e interventi che:

c1) comportino la riduzione e la mitigazione degli impatti e delle trasformazioni di epoca recente che hanno alterato o compromesso le relazioni visuali tra le componenti dei valori percettivi e il panorama che da essi si fruisce;

c2) assicurino il mantenimento di aperture visuali ampie e profonde, con particolare riferimento ai coni visuali e ai luoghi panoramici;

c3) comportino la valorizzazione e riqualificazione delle aree boschive, dei mosaici colturali della tradizionale matrice agricola, anche ai fini della realizzazione della rete ecologica regionale;

c4) che riguardino la realizzazione e/o riqualificazione degli spazi verdi, la riqualificazione e/o rigenerazione architettonica e urbanistica dei fronti a mare nel rispetto di tipologie, materiali, colori coerenti con i caratteri paesaggistici del luogo;

C5) riguardino la realizzazione e/o riqualificazione degli spazi verdi e lo sviluppo della mobilità pedonale e ciclabile;

C6) comportino la rimozione e/o delocalizzazione delle attività e delle strutture in contrasto con le caratteristiche paesaggistiche, geomorfologiche, naturalistiche, architettoniche, panoramiche e ambientali dell'area oggetto di tutela.

Nei territori interessati dalla presenza di strade a valenza paesaggistica, strade panoramiche e luoghi panoramici, non sono ammissibili tutti i piani, progetti e interventi che comportano:

a1) la privatizzazione dei punti di vista "belvedere" accessibili al pubblico ubicati lungo le strade panoramiche o in luoghi panoramici;

a2) segnaletica e cartellonistica stradali che compromettano l'intervisibilità e l'integrità percettiva delle visuali panoramiche;

a3) ogni altro intervento che comprometta l'intervisibilità e l'integrità percettiva delle visuali panoramiche definite in sede di recepimento delle direttive per le componenti dei valori percettivi nella fase di adeguamento e di formazione dei piani locali.

Con l'entrata in vigore del D.L. 17 maggio 2022, n. 50 per i terreni dove non sono presenti vincoli D.Lgs 42/04 c.d. "*ope legis*" e vincoli D.Lgs 42/04 c.d. decretati (come nel caso del terreno in esame c.d. Celentano oggetto del nuovo impianto), la fascia di rispetto sarà determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108".

Il terreno c.d. Celentano secondo quanto indicato nel D.L. di cui sopra e da quanto esaminato nella documentazione allegata al progetto, non ricadrà più nel cono di visuale previsto attualmente dal PPTR vigente (Fascia C), che verrà ridotto da 10 km ad 1 km rispetto al Castello di Lucera; la normativa regionale dovrà essere adeguata alla legge nazionale in quanto di rango superiore.

Secondo quanto scritto nel D.L comunque, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del decreto (18/05/2022) la competente Direzione generale del Ministero della Cultura dovrà stabilire, con proprio atto, criteri uniformi di valutazione dei progetti di impianti di energia da fonti rinnovabili, idonei a facilitare la conclusione dei procedimenti, assicurando che la motivazione delle eventuali valutazioni negative dia adeguata evidenza della sussistenza di stringenti, comprovate e puntuali esigenze di tutela degli interessi culturali o paesaggistici, nel rispetto della specificità delle caratteristiche dei diversi territori.

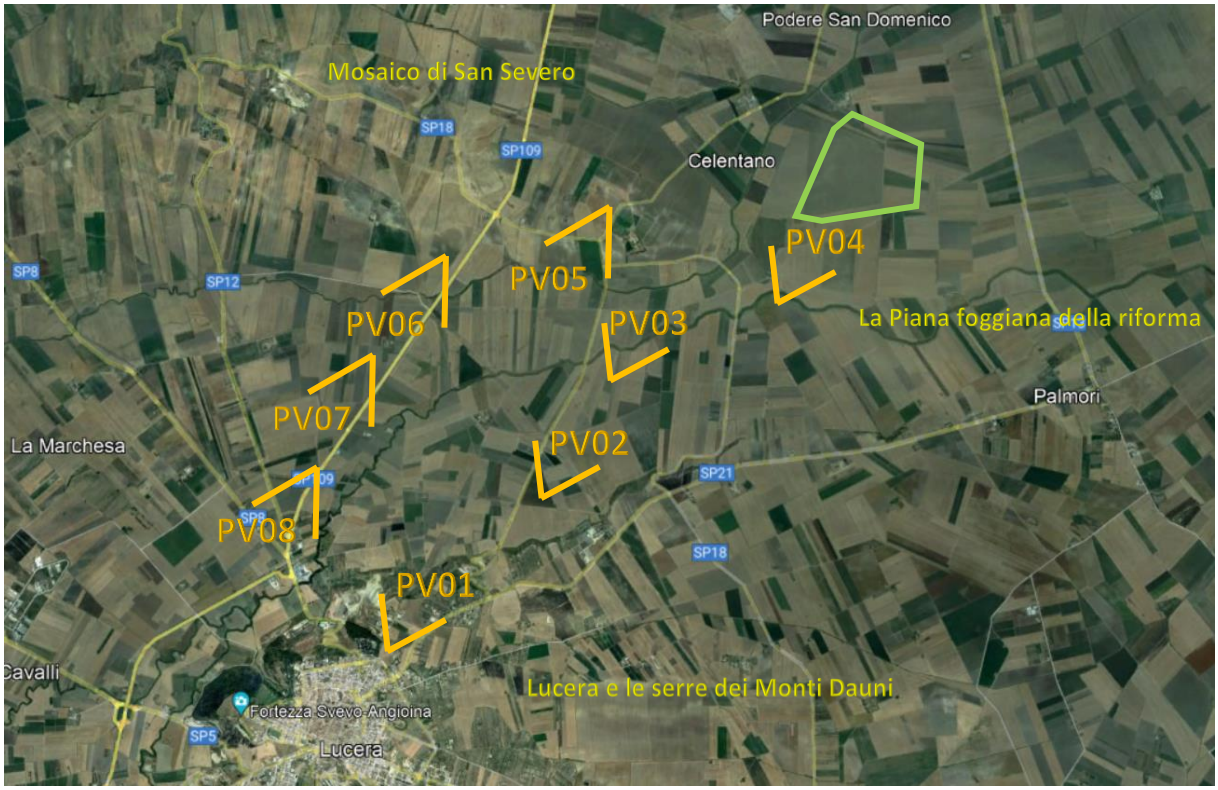


Figura 5-109 - Keyplan dell'ambito di progetto con indicazione bacini di visuale

L'analisi delle caratteristiche del paesaggio, delle visuali, dei detrattori e di conseguenza dei bacini visivi è stata effettuata al fine di determinare la qualità percettiva del contesto di riferimento. L'analisi, il cui esito è restituito nelle pagine a seguire è, dunque, condotta con l'obiettivo di individuare i caratteri e le componenti della percezione visiva, dove, al fine individuare il bacino visivo, sono stati riportati i principali detrattori e gli elementi morfologici. A quest'analisi si aggiungono aspetti propri della percezione, quali ricettori dinamici e visuali privilegiate.

L'analisi è stata condotta attraverso l'individuazione in primis dei contesti morfologici articolati e strutturali dell'area vasta di riferimento. La caratterizzazione degli elementi morfo-strutturali è stata funzionale alla valutazione del livello di sensibilità percettiva dell'ambito, nonché alla definizione dell'area di diretta intervisibilità dell'opera.

Sono stati definiti i seguenti elementi:

- Percettori di tipo statico-elementi edilizi isolati (RS);
- Percettori di tipo dinamico - le infrastrutture viarie (RD);
- Le visuali privilegiate (VP);
- Gli elementi detrattori (ED);
- Le barriere visive (BV).

Dal punto di vista percettivo delle visuali dall'area di progetto e verso l'area di progetto (cfr. Figura 5-109), sono stati individuati 8 punti di visuale esemplificativi dei rapporti visivi tra la zona urbana di Lucera, ove è presente il vincolo che si irradia verso l'area agricola Celentano a circa 7 km in direzione nord est (cono visuale fascia "C").

L'area di progetto in riferimento a quanto indicato nell'Elaborato 5.3 del PPTR "Ambito 3/Tavoliere" delle Schede degli Ambiti paesaggistici ricade all'interno della figura territoriale 3.1/la piana foggiana della riforma. Presenta infatti le caratteristiche di vasta area pianeggiante agricola di tipo seminativo tipica della piana foggiana.

È un'area morfologicamente e paesaggisticamente di confine tra la figura territoriale a sud ovest di Lucera e delle Serre dei Monti Dauni, caratterizzata dal sistema delle serre del Subappennino che si elevano gradualmente dalla piana del Tavoliere con una successione di rilievi dai profili arrotondati e dall'andamento tipicamente collinare, intervallati da vallate ampie e poco profonde; la figura territoriale del mosaico di San Severo a nord caratterizzato da ordinati oliveti, ampi vigneti, vasti seminativi a frumento e sporadici frutteti e ortaggi, soprattutto in prossimità del centro urbano su territorio, prevalentemente pianeggiante che segue un andamento altimetrico decrescente da ovest a est, mutando progressivamente dalle lievi crespe collinose occidentali (propaggini del subappennino) alla più regolare piana orientale, in corrispondenza del bacino del Candelaro e quello della piana foggiana della riforma (cfr. Figura 5-110).

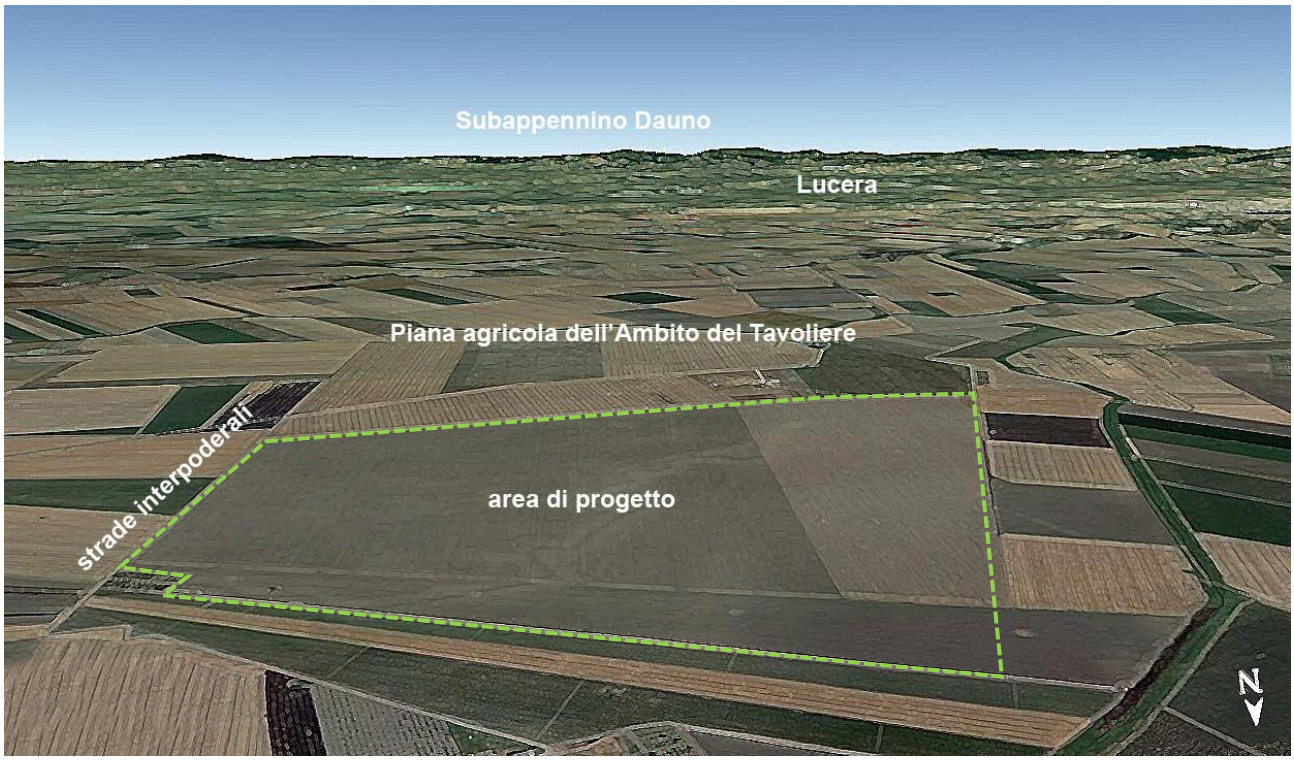


Figura 5-110 - Definizione delle componenti della percezione visiva dell'ambito del Tavoliere in direzione ovest verso Lucera (area di progetto tratteggiata in verde)

Da Lucera verso terreno Celentano ambito di progetto

Dal punto di vista percettivo dai bacini di visuale lungo la SP 20 e SP 18 (cfr. Figura 5-111, Figura 5-112, Figura 5-113, Figura 5-114) in direzione nord verso il terreno di progetto, le visuali sono ampie e senza barriere (fatto salvo la visuale dalla zona urbana di Lucera ove il profilo della collina impedisce la visuale verso l'area del terreno, distante circa 7 km). Il paesaggio percepito è quello della piana foggiana del Tavoliere caratterizzato da ampi campi agricoli a seminativo, intervallati da un fitto sistema di rete stradale provinciale e poderale.



Figura 5-111 - Bacino di visualità PV01 – Vista dal Castello di Lucera in direzione nordest (FASCIA A)

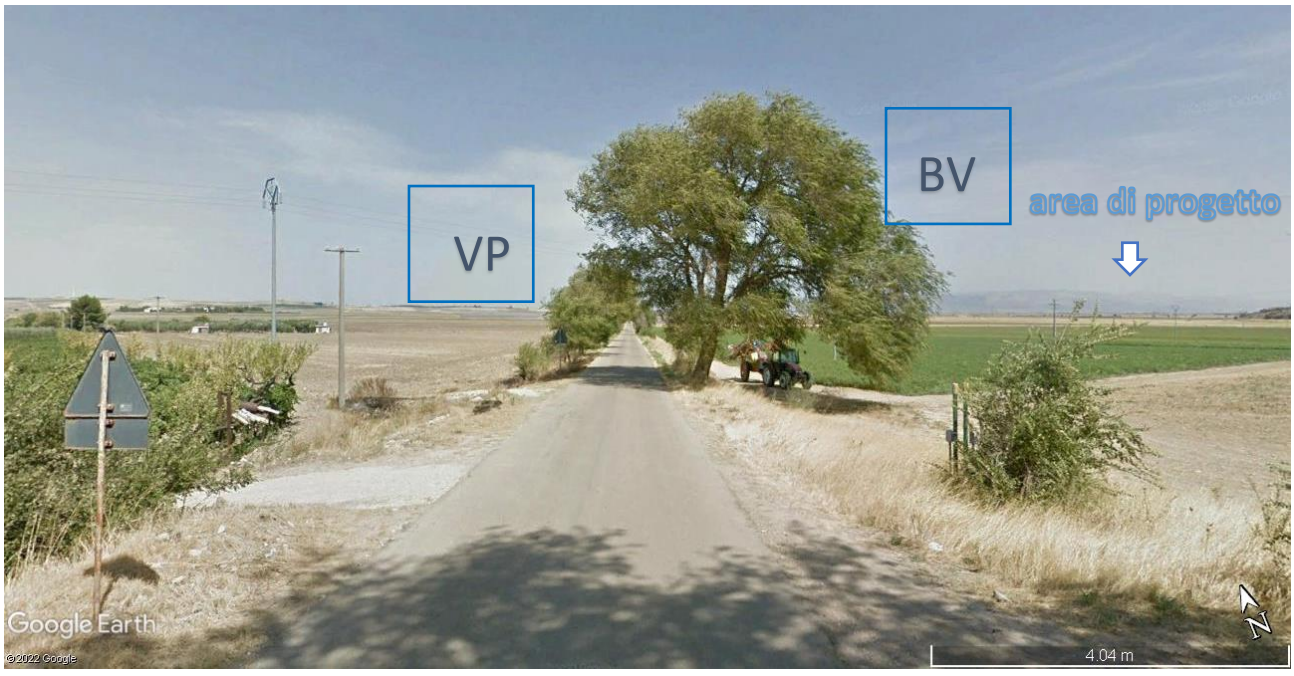


Figura 5-112 - Bacino di visualità PV02 – SP20 in direzione nord verso San Severo (FASCIA A)



Figura 5-113 - Bacino di visualità PV03 – SP20 in direzione nord verso San Severo (FASCIA B)



Figura 5-114 - Bacino di visualità PV04 – SP18 in direzione nordest verso terreno Celentano (FASCIA C) - indicazione area di progetto

Da terreno Celentano ambito di progetto verso Lucera

Dalla SP109 le visuali in direzione sud (cfr. Figura 5-115, Figura 5-116, Figura 5-117, Figura 5-118), nei pressi del terreno di progetto, si può percepire la vastità del paesaggio agricolo pianeggiante interrotto in lontananza dai rilevi dei Monti Dauni e della linea del rilevo dove sorge l'abitato di Lucera. I rilevi si distribuiscono in maniera lineare su profondità di campo differenti e vista la distanza, lasciano solo intuire la morfologia dei luoghi; man mano che ci si avvicina al centro abitato di Lucera, distribuita sulla collina a chiudere la quinta visiva della SP109 in direzione sud, è possibile percepire con precisione le valenze paesaggistiche e architettoniche che si distribuiscono lungo il crinale.



Figura 5-115 - Bacino di visualità PV05 – SP18 in direzione sud verso Lucera (FASCIA C)

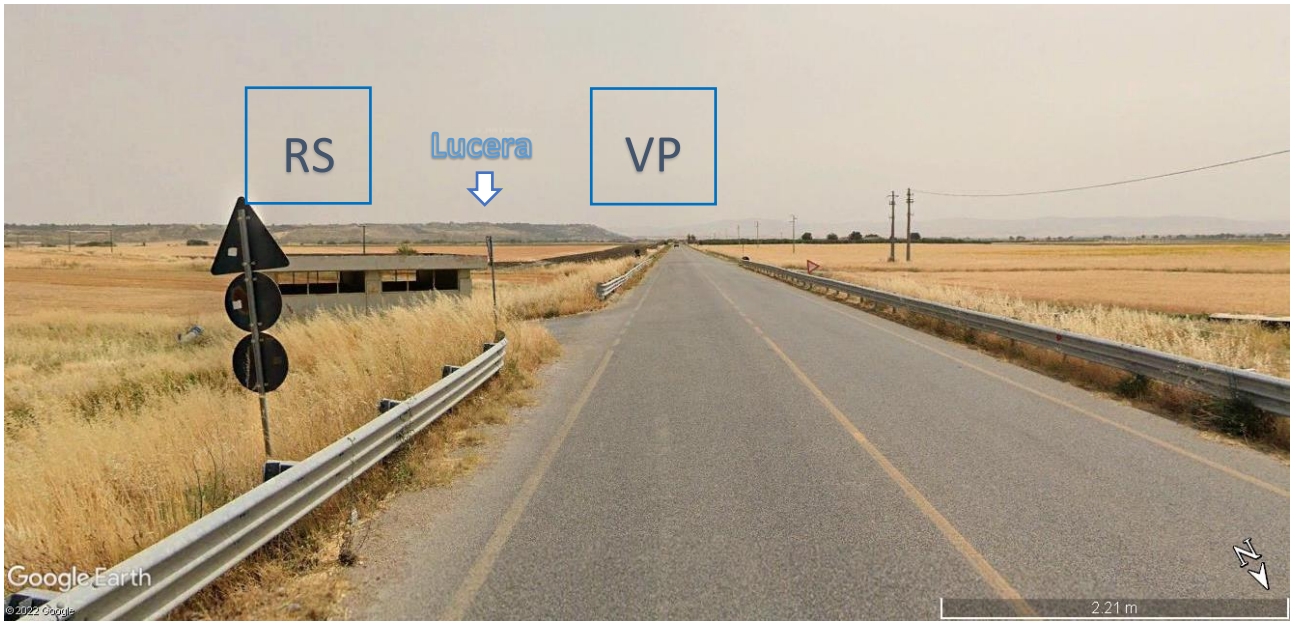


Figura 5-116 - Bacino di visualità PV06 – SP109 in direzione sud verso Lucera (FASCIA C)



Figura 5-117 - Bacino di visualità PV07 – SP109 in direzione sud verso Lucera (FASCIA B)



Figura 5-118 - Bacino di visualità PV08 – SP109 in direzione sud verso Lucera (FASCIA A)

5.7 Agenti fisici: rumore e CEM

5.7.1 Rumore

Per la trattazione relativa all'agente fisico rumore, si rimanda alla Relazione impatto acustico (Elaborato A.7).

5.7.2 CEM

5.7.2.1 Inquadramento tematico

L'impianto fotovoltaico "Agrovoltaico Celentano" sorgerà nel Comune di San Severo (FG), e verrà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale. Data la natura dell'intervento si procede all'analisi dei riferimenti normativi in merito alla tematica dei campi elettromagnetici:

Legislazione vigente

- Legge 28 giugno 1986 n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e ss.mm.ii.;
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Norme CEI, EN, IEC,UNI, ISO, ASTM

- Norma CEI 7-2 "Conduttori di alluminio, alluminio-acciaio, lega d'alluminio e lega di alluminio-acciaio per linee elettriche aeree" ed. quarta, 1997;
- Norma CEI 7-11 "Conduttori di acciaio rivestito di alluminio a filo unico o a corda per linee elettri che aeree" ed. prima, 1997;
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma CEI EN 60383-1, "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata. Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione", ed. prima, 1998;
- Norma CEI EN 61284, "Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria", ed. seconda, 1999;
- Norma CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione,2002-06;
- Norma CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche" ed. prima, 2005;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" Prima edizione, 2006;
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche" Seconda edizione, 2008;
- Norma IEC 60652-2002 "Loading tests on overhead lines structures".
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo – EMF Tools v. 3.0".
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

5.7.2.2 Principali riferimenti normativi in materia di campi elettromagnetici e limiti di riferimento generati da linee elettriche in corrente alternata

Tra i principali riferimenti normativi in materia di protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati da linee elettriche aeree in corrente alternata è utile ricordare le Linee Guida dell'ICNIRP, acronimo di International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, organismo non governativo riconosciuto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (1Hz – 100 KHz) (2010), che hanno sostituito le precedenti Linee Guida del 1998 introducendo nuovi limiti basati sul campo elettrico indotto e non più sulla corrente elettrica indotta. Con riferimento all'esposizione della popolazione è utile menzionare a livello europeo la Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettro magnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE) che ha recepito le Linee Guida dell'ICNIRP fino a quel momento emesse, sostituite dalle più recenti, chiedendo agli Stati membri che le disposizioni nazionali relative alla protezione dall'esposizione ai campi elettromagnetici si uniformassero alle stesse. Come precisa la stessa Raccomandazione, i limiti derivati sulla base degli effetti a breve termine provati, adottano fattori di sicurezza pari a 50 che implicitamente tutelano anche da possibili effetti a lungo termine, ad oggi non provati.

A livello nazionale il quadro normativo è rappresentato da:

- Legge quadro 22 febbraio 2001 n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" [si applica a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz];
- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" [si applica alle linee esercite alla frequenza di rete (50Hz)]. I principali riferimenti tecnici per il calcolo dei valori di campo elettrico e magnetico sono rappresentati dalle norme tecniche CEI, in particolare:
  - Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" Prima edizione 2006;
  - Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche" Seconda edizione, 2008.

Nonché relativamente alla corrente da utilizzare per il calcolo:

- Norma CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV" Seconda edizione, 2002;
- Norma CEI 11-17 per le linee in cavo.

Per quanto concerne i limiti di riferimento i livelli raccomandati dall'ICNIRP per la popolazione sono, per le linee elettriche alla frequenza di rete di 50 Hz:

- campo elettrico: 5 kV/m (valori efficaci);
- campo magnetico: 200 μT (valori efficaci).

A livello europeo la Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 ha invece recepito i valori indicati dalle precedenti Linee Guida dell'ICNIRP (Linee Guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo del 1998); tali valori per le linee elettriche alla frequenza di rete a 50 Hz sono:

- campo elettrico: 5 kV/m (valori efficaci);
- campo magnetico: 100 µT (valori efficaci).

In ambito nazionale, ai fini della protezione della popolazione, la legge n. 36 del 22 febbraio 2001 e il successivo D.P.C.M. 8 luglio 2003 hanno introdotto, relativamente alla frequenza di rete di 50 Hz, i seguenti limiti:

1) Limite di esposizione
   a) 5 kV/m per il campo elettrico;
   b) 100 µT per l'induzione magnetica (da intendersi come valori efficaci) (RMS values);
2) Valore di attenzione
   a) 10 µT per l'induzione magnetica, facenti parte della RTN (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio);
3) Obiettivo di qualità
   a) 3 µT per il valore dell'induzione magnetica (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio).

Mentre i limiti di esposizione si applicano in ogni condizione di esposizione, i valori di attenzione si applicano nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere nel caso di linee esistenti nei confronti di edificato esistente. 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 e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz si applicano invece gli obiettivi di qualità.

Di seguito un prospetto dei limiti attualmente vigenti:

<table>
<tr><th rowspan="2">Frequenza [HZ]</th><th colspan="2">OMS</th><th colspan="2">CONSIGLIO EUROPEO</th><th colspan="3">ITALIA</th></tr>
<tr><th colspan="2">ICNIRP (2010)</th><th colspan="2">Racc.Cons.Europeo 12/07/99</th><th colspan="3">D.Lgs 36/01 + DPCM 8/07/2003</th></tr>
<tr><td rowspan="4">50</td><td>E [Kv/m]</td><td>B [µT]</td><td>E [Kv/m]</td><td>B [µT]</td><td>E [Kv/m]</td><td colspan="2">B [µT]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">200</td><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="3">5</td><td>Limite di esposizione</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Valore di Attenzione</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Obiettivo di qualità</td><td>3</td></tr>
</table>

Tabella 5-67 Limiti normativi vigenti per i CEM

Come già chiarito, l'obiettivo di qualità si applica nel caso di progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di insediamenti esistenti, o nel caso di progettazione di nuovi insediamenti in prossimità di elettrodotti esistenti. Con riferimento agli elettrodotti eserciti alla frequenza di rete, 50 Hz, e conspecifico riferimento all'obiettivo di qualità, sono introdotti i concetti di Fascia di rispetto e di Distanza di prima approssimazione (Dpa). Come definita dalla norma CEI 106-11, Fascia di rispetto è lo spazio circostante i conduttori di una linea elettrica aerea, o in cavo interrato, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale ad un valore prefissato, in particolare all'obiettivo di qualità. Come meglio specifica il DPCM 8 luglio 2003 [art.6] per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60.
Come previsto dallo stesso art.6 del DPCM 8 luglio 2003, la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è stata definita dall'APAT, sentite le ARPA, ed approvata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio con Decreto 29 maggio 2008 - "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". Come specificato al par.3.2, tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08.07.03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto I riferimenti contenuti nell'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: "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 e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni già presenti nel territorio." (art. 4 del DM 8 luglio 2003) Il concetto di Distanza di prima approssimazione (Dpa) è stato per la prima volta introdotto dal Decreto 29 maggio 2008 che ne riporta anche la definizione: "per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto."

Tale concetto è stato introdotto al fine di semplificare la gestione territoriale e procedere in prima approssimazione al calcolo delle fasce di rispetto senza dover ricorrere a complessi modelli di calcolo bidimensionale o tridimensionale, il Decreto prevede infatti anche dei metodi semplificati da poter applicare nel caso di parallelismo o incrocio di linee elettriche aeree

Parte 3 - L'analisi delle alternative e la soluzione scelta

6 Iter progettuale

La società proponente l'impianto è SIRINO SOLAR ITALY S.r.l., la quale dispone della superficie agricola di pertinenza in forza di atti preliminari stipulati che le rispettive proprietà hanno sottoscritto. Essa condurrà i terreni agricoli, affidando tramite contratti ad imprese di conto terzi la coltivazione delle colture agricole oggetto del presente progetto.
Il progetto agrovoltaico Celentano prevede una totale integrazione fra la destinazione agricola dell'area e la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.
L'impianto così come progettato, produrrà 137.551 MWh/a da fonte solare consentendo un risparmio di circa 31.636 Tonnellate equivalenti di petrolio ogni anno considerando la sostituzione di analoga produzione da impianto termoelettrico.
Per giungere al sito ed alla configurazione di progetto si sono vagliate diverse ipotesi, partendo dall'alternativa zero, la quale verrà trattata brevemente a seguire.
L'alternativa zero, vede come scenario quello dell'intera estensione del campo interamente destinata ad uso agricolo e coltivata a frumento e pomodori su rotazione biennale.
A partire da tale scenario si è proceduto all'analisi delle alternative per la scelta del sito fra tre opzioni possibili di localizzazione, ossia i siti di Adriatica 1, Lucera e Celentano.
Una volta selezionato il sito, si è proceduto alla scelta dell'alternativa migliore in termine di configurazione dell'impianto, a partire dalla scelta della tipologia di tracker per i pannelli fotovoltaici fra fissi (3H), monoassiali (1V) e biassiali (2V), per quanto riguarda la parte relativa alla produzione di energia da fonte rinnovabile, ed in termini di tipologia di coltivazione, analizzando l'ipotesi dell'oliveto super intensivo su tutti i 126 ettari del sito e della coltivazione mista del sito, dividendo le aree in asparagiaia, piante officinali combinate all'apicoltura ed oliveto super intensivo.

L'analisi appena citata verrà dettagliata nel capitolo seguente, con indicazione delle scelte ottimali e delle relative motivazioni.

Nella presente trattazione si anticipa che per quanto riguarda il sito, dall'analisi delle alternative è emerso che la soluzione migliore fra quelle analizzate fosse il sito di Celentano, situato nel comune di San Severo (FG), a sud del centro abitato, ad una distanza di circa 13 km da esso. Come anticipato, il progetto si sviluppa su una superficie totale di circa 126 ha caratterizzata da un'orografia pianeggiante, ideale per l'installazione degli inseguitori a sostegno dei moduli fotovoltaici.
Le coordinate geografiche dell'impianto sono le seguenti:

Latitudine	41°34'10.1"N
Longitudine	15°24'07.0"E
Quota media s.l.m.	65 m

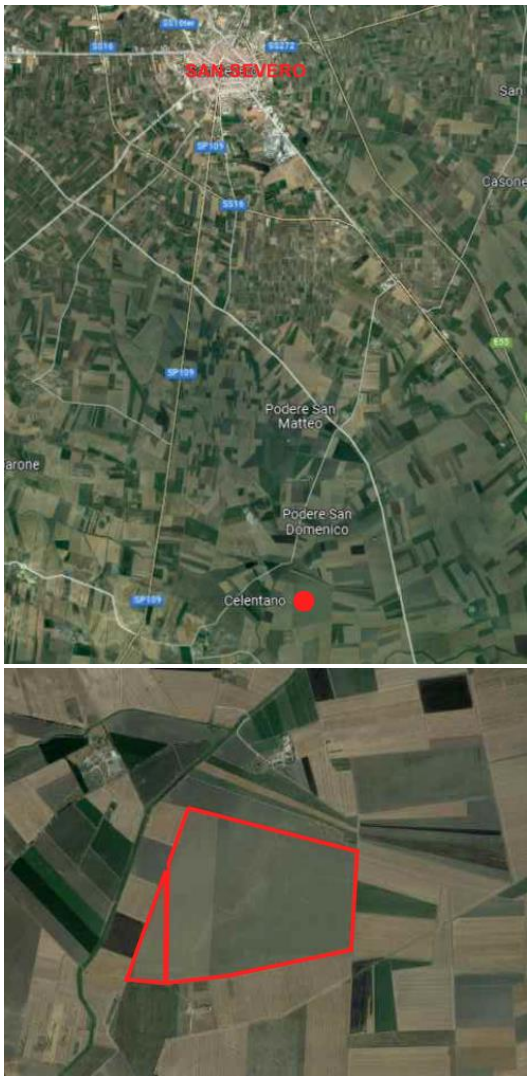


Figura 6-1 Foto aeree con individuazione delle aree di progetto

Le particelle catastali interessate dal progetto sono le seguenti:

Foglio	Particella	Superficie		
		ha	a	ca
128	277	0	73	00
	278	10	10	00
	279	62	44	35
	280	53	06	96
Totale		**126**	**34**	**31**

Tabella 6-1 Riferimenti catastali sito d'intervento

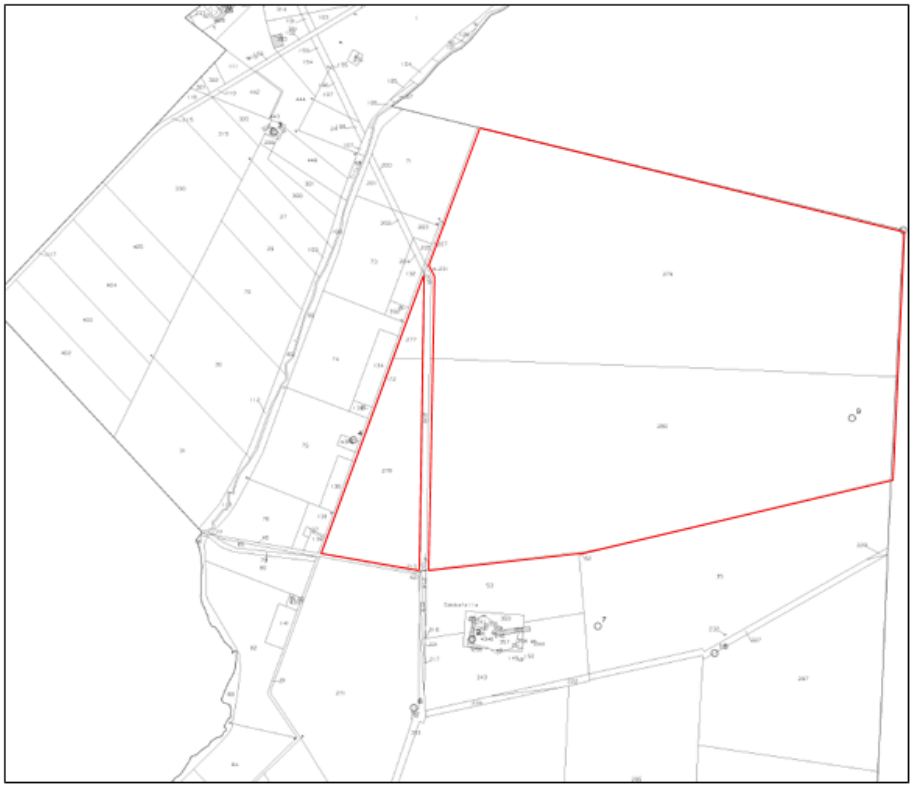


Figura 6-2 Planimetria catastale con individuazione delle particelle del progetto

Per quanto riguarda, invece, le scelte di configurazione, si è ritenuto di installare i pannelli su tracker monoassiali (1V) e di procedere secondo lo schema della coltivazione mista del sito suddividendo le aree in asparagiaia, piante officinali ed apicoltura e oliveto super intensivo.

7 L'analisi delle alternative

7.1 Analisi delle alternative di sito

In questo paragrafo si vuole mettere in evidenza la verifica ed un'analisi preliminare sulla fattibilità di 3 siti di utilizzo per la realizzazione dell'impianto agri-voltaico in esame. I siti da analizzare e mettere a confronto sono 3, e sono denominati:

- Celentano, nel comune di San Severo (FG), avente un'area di circa 124 ha;
- Lucera, nel comune di Lucera (FG), avente un'area di circa 118 ha;
- Adriatica 1, nel comune di San Severo (FG), avente un'area di circa 85 ha.

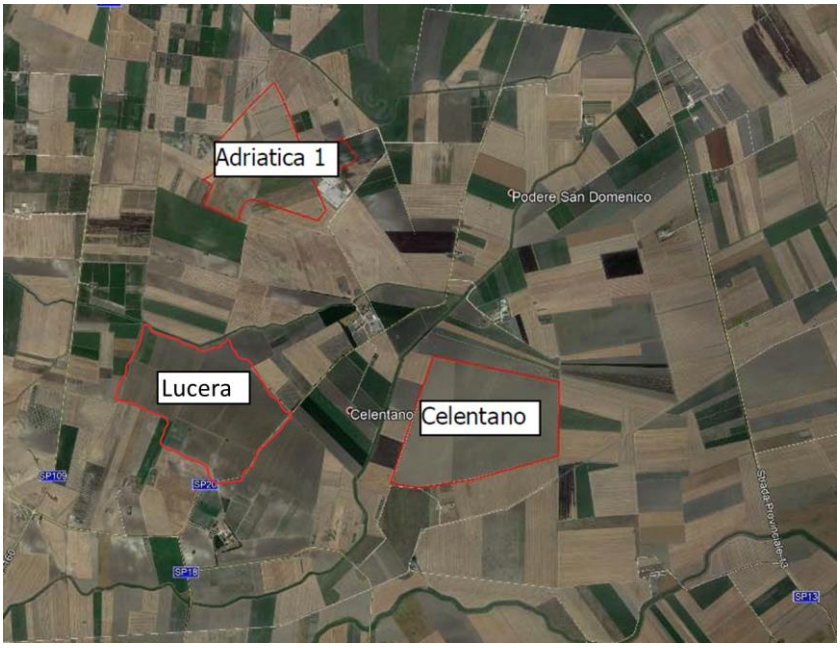


Figura 7-1 Ortofoto con ubicazione delle aree oggetto di studio

L'analisi dei siti si concentra sull'idoneità di natura geologico-morfologica e sulla compatibilità con la vincolistica comunale e regionale che insiste nelle aree di studio.

Dal punto di vista geologico, facendo riferimento alla carta Geologica dell'area di intervento è emerso che tutti e tre i siti ricadono sulla Formazione di Motta del Lupo, composta da un'alternanza di silt brunastri ed argille verdastre.

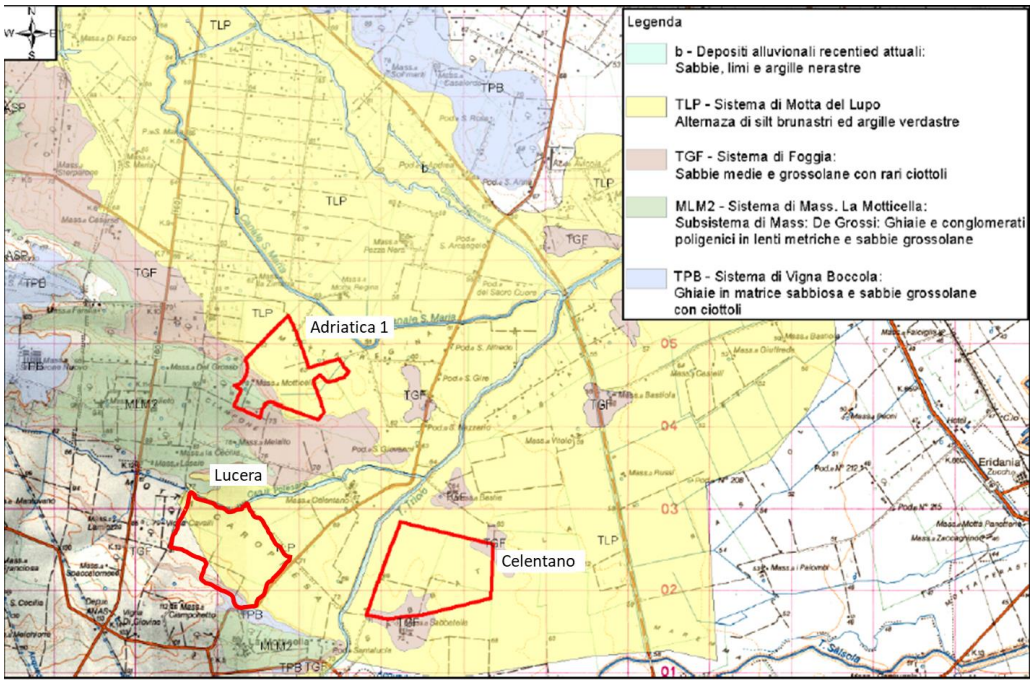


Figura 7-2 Stralcio della Carta Geolitologica

Facendo riferimento al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, in Figura 7-3, approvato con delibera 176/2015 al fine di esaminare la tutela e la valorizzazione, nonché il recupero e la qualificazione dei paesaggi pugliesi si è effettuato il confronto tra le 3 alternative. Per tutte e 3 le aree di progetto si riscontra l'interferenza con l'area UCP - Paesaggi rurali. In particolare, l'area denominata Adriatica 1 presenta una zona di interferenza con aree della riforma fondiaria, mentre l'area denominata Lucera, presenta maggiori criticità in termini di interferenze in quanto comprende parte delle componenti idrologiche, nello specifico BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150 m) e UCP – Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (100 m). L'area denominata Celentano risulta quindi quella che presenta minori interferenze rispetto al PPTR 176/2015.

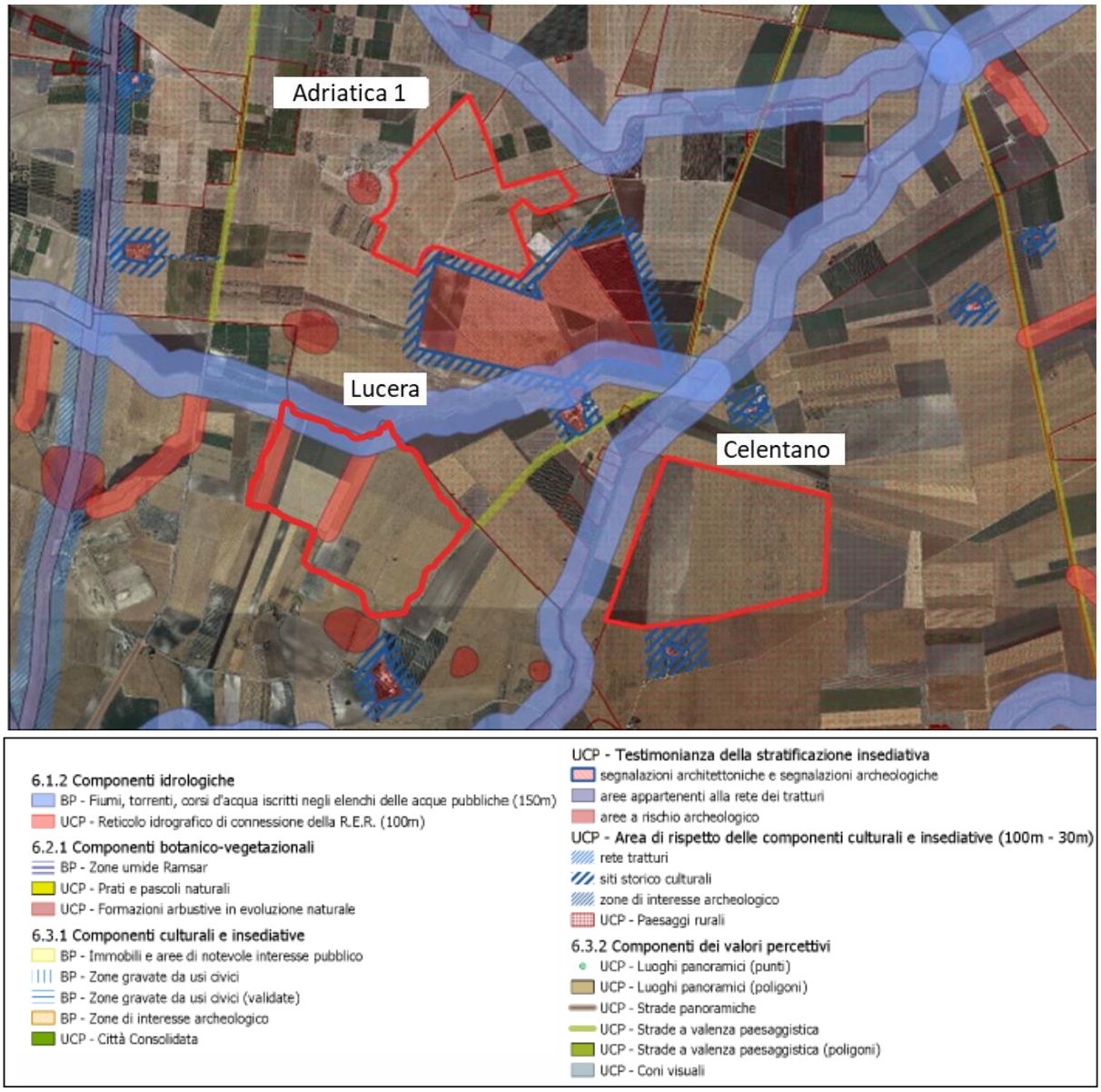


Figura 7-3 Stralcio del PPTR 176/2015

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale, con riferimento al quadro delle infrastrutture, agli aspetti di salvaguardia paesistico-ambientale, all'assetto idrico, idrogeologico e idraulico-forestale. In particolare, facendo riferimento allo stralcio della Tav A1 in Figura 7-4 emerge da subito che l'area denominata Celentano rientra per tutta la sua estensione all'interno di aree soggette a rischio idraulico alto (PAI), mentre l'area denominata Adriatica 1 risulta in larga parte in aree soggette a potenziale rischio idraulico, in parte in aree a pericolosità geomorfologica moderata o media (PAI) e in parte in aree soggette a rischio idraulico alto (PAI). Anche l'area denominata Lucera ricade in aree soggette a pericolosità geomorfologica moderata o media (PAI).

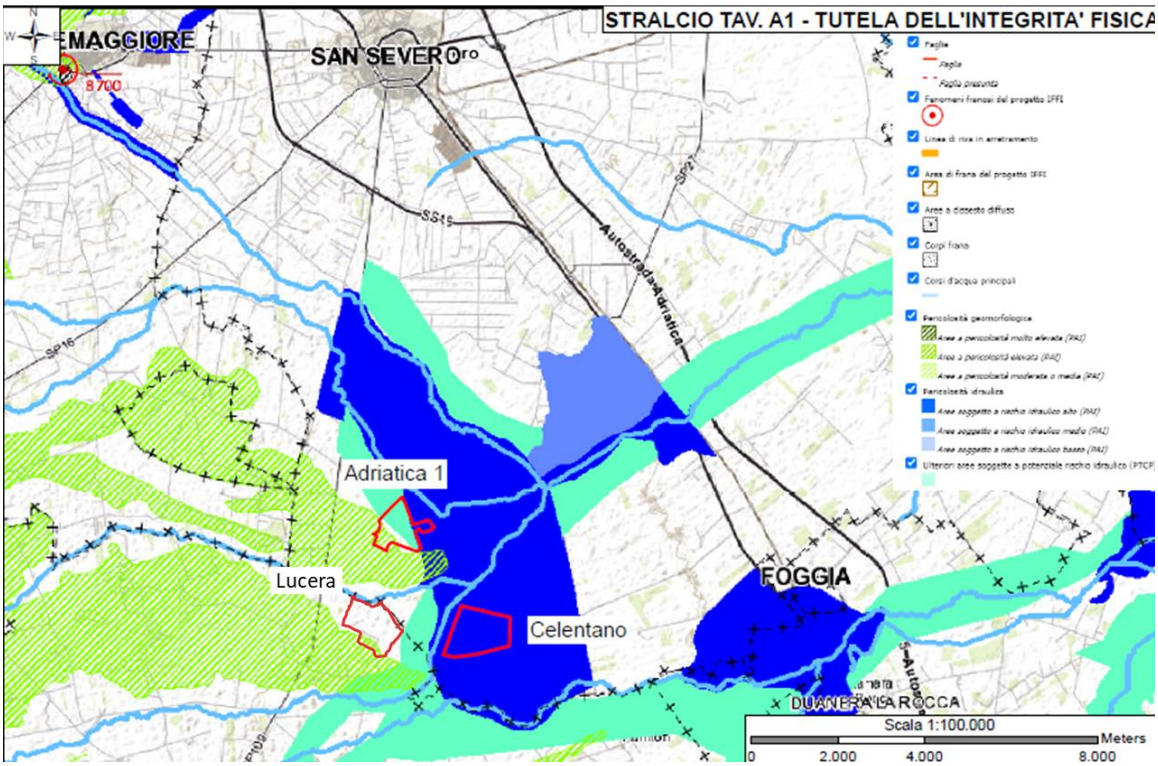


Figura 7-4 Stralcio della carta della Tutela dell'Integrità fisica

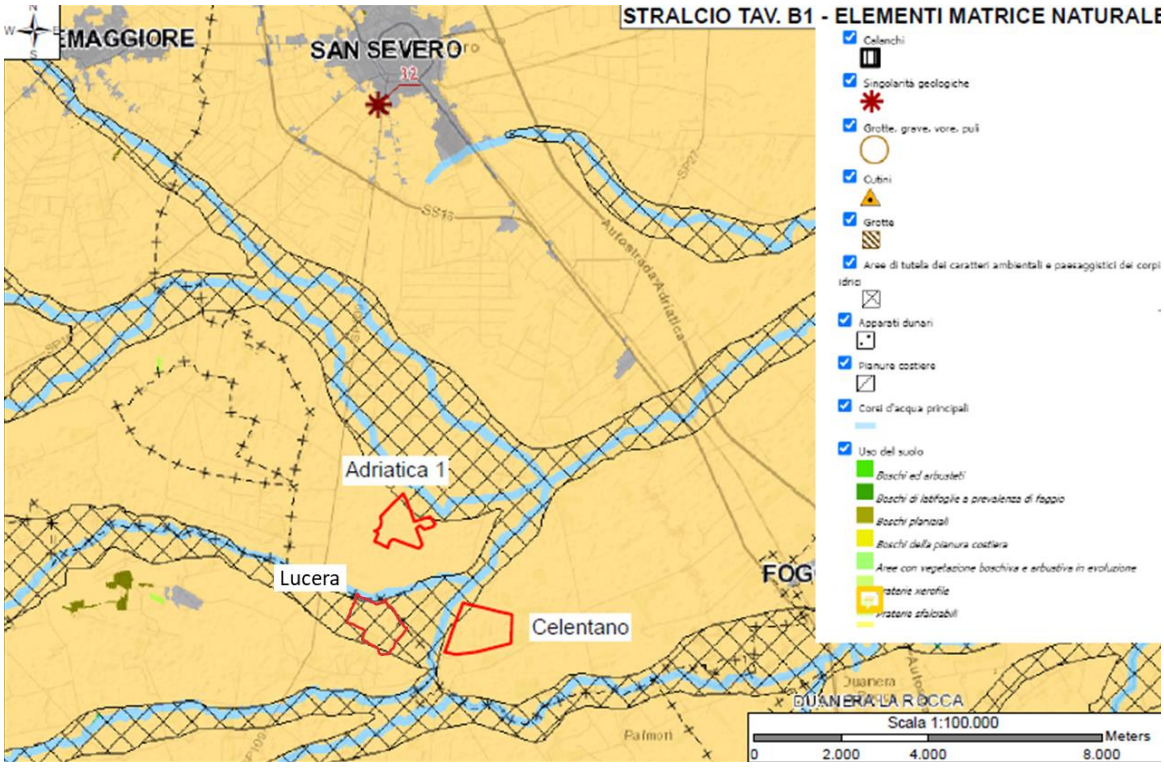


Figura 7-5 Stralcio della Tav. B1 - Elementi di Matrice naturale

Dallo stralcio della Tav B1 – Elementi di matrice naturale si osserva che l'area denominata Lucera, a differenza delle altre ricade anche nell'area di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corpi idrici.

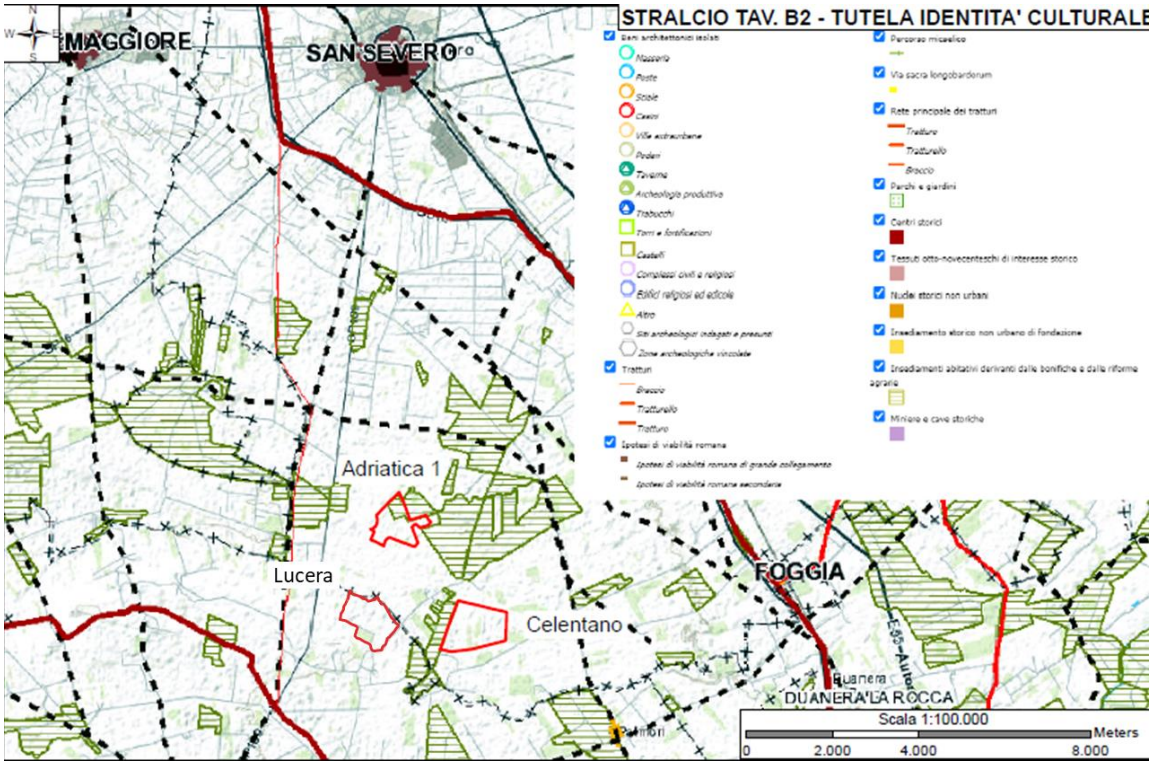


Figura 7-6 Stralcio della Tav. B2 - Tutela dell'identità Culturale

Dallo stralcio della Tav B2 -Tutela dell'identità culturale, emerge invece che l'area denominata Adriatica 1 ricade in parte in Insediamenti abitativi derivanti dalle bonifiche e dalle riforme agrarie.

Infine, dallo stralcio della Tav S1 in Figura 7-7 emerge che le aree denominate Adriatica 1 e Celentano ricadono in minima parte in aree di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici, mentre l'area denominata Lucera ricade per tutta la sua estensione dell'area nella zona di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici.

Alla luce di ciò, nonostante l'area denominata Celentano ricada per intero all'interno di aree soggette a rischio idraulico alto (PAI), risulta quella che ha il minor numero di interferenze con elementi sensibili con il PTCP rispetto alle altre aree oggetto di studio.

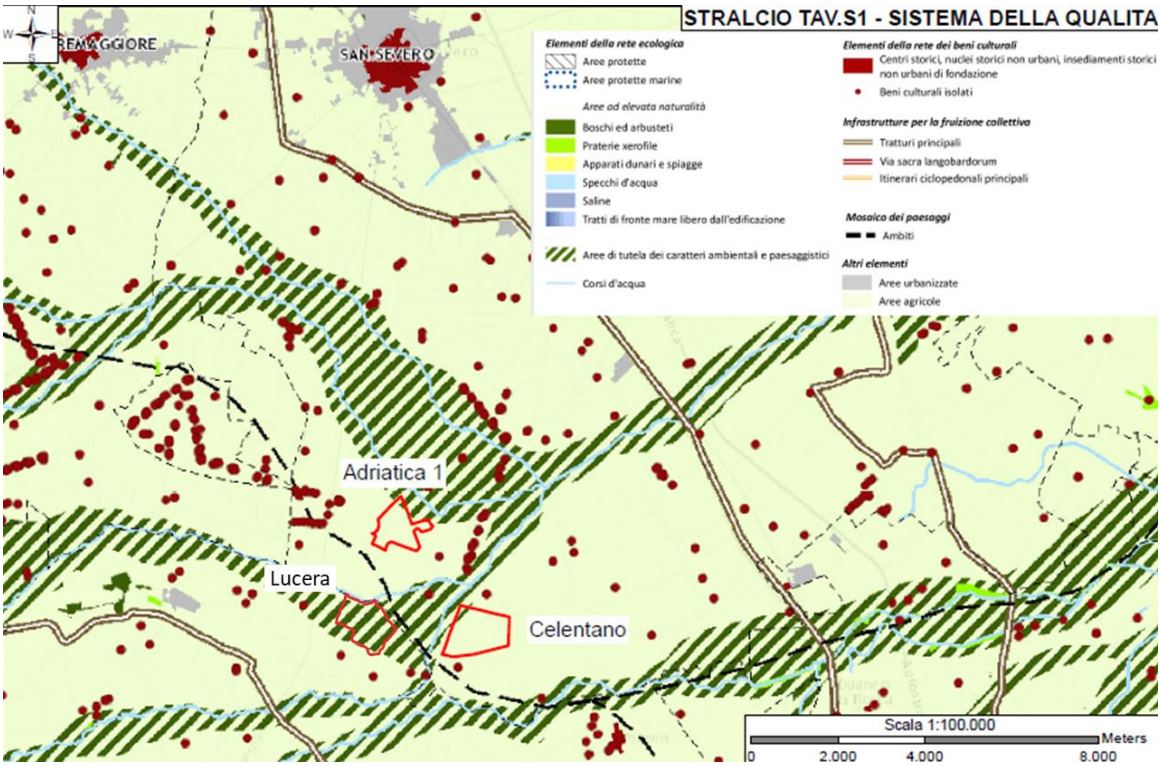


Figura 7-7 Stralcio Tav. S1 - Sistema della Qualità

Facendo ancora riferimento al PTCP, osservando in particolare la Figura 7-4, si può notare che le aree denominate Lucera e Adriatica 1 sono collocate all'interno di corridoi ecologici che si creano fra i corsi d'acqua i quali ricomprendono praticamente la totalità dell'area, determinando un'interferenza con tali elementi della rete ecologica. Differentemente la collocazione dell'area denominata Celentano, risulta favorevole, in quanto è interessato solo marginalmente dal corridoio ecologico, non determinando interferenze alla rete ecologica.

Nella valutazione globale delle opere da realizzare è necessario verificare quale sia il rapporto esistente fra le aree oggetto di studio ed il Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico, realizzato dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia approvato il 30/11/2005 dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Tale documento è finalizzato all'individuazione delle aree di rischio ed al successivo miglioramento delle condizioni del regime idraulico e della stabilità geomorfologica, con lo scopo finale della riduzione dei livelli di pericolosità rilevati sul territorio, consentendo anche uno sviluppo sostenibile del territorio rispetto agli assesti naturali ed alla loro tendenza evolutiva. Osservando lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica si nota come l'area denominata Adriatica 1, ricada in parte in area BP – Bassa pericolosità idraulica, e in parte in area PG1 – Bassa pericolosità geomorfologica, mentre l'area denominata Celentano ricade per una piccolissima parte in area BP – Bassa Pericolosità idraulica e l'area denominata Lucera ricade in minima parte in area PG1 – Bassa pericolosità geomorfologica. Sulla base di ciò si può constatare che non si segnalano eccessive criticità legate alla pericolosità geomorfologia e alla pericolosità idraulica in nessuna delle 3 aree oggetto di studio, sebbene vada precisato che l'area Adriatica

1, riscontrando sia l'area di pericolosità idraulica che quella geomorfologica presenta una lieve interferenza maggiore nei confronti del Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico (PAI).

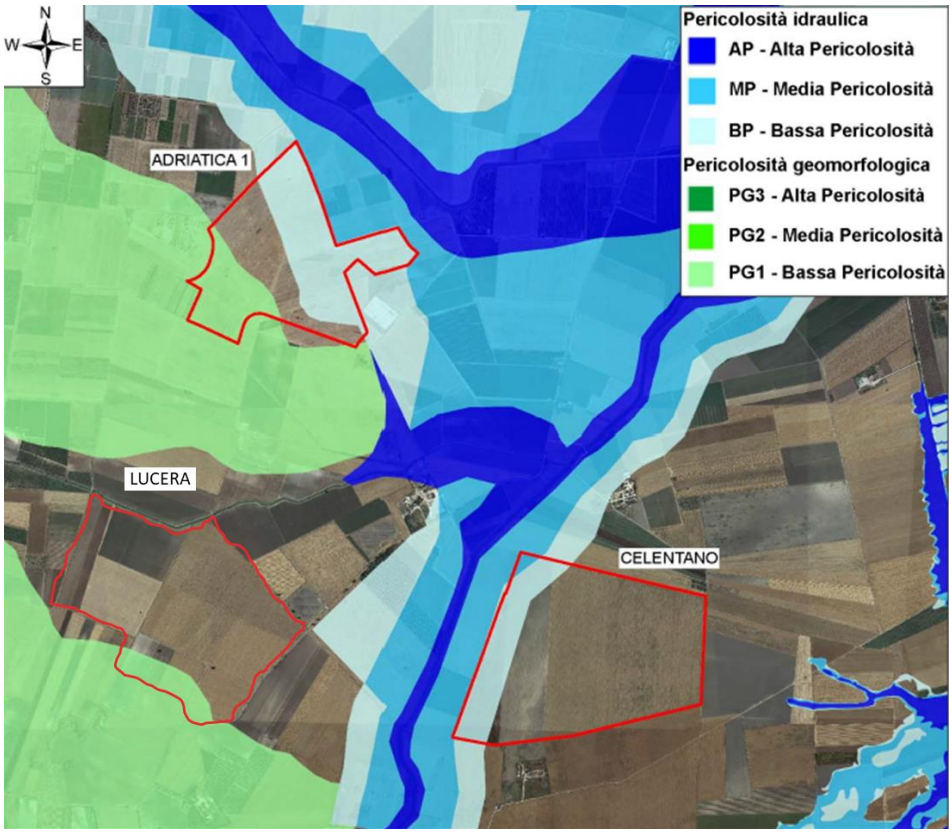


Figura 7-8 Stralcio della carta della Pericolosità Idraulica

Altro elemento di confronto nell'analisi delle alternative del sito è il Piano Urbanistico Generale del Comune di San Severo in cui rientrano le aree di Celentano e Adriatica 1 approvato con delibera del GR n.33 del 3/11/2014 e il Piano Urbanistico Generale del Comune di Lucera, in cui appunto ricade l'area di Lucera, approvato con D.G.R. n.1688 del 2/11/2016.

Il PUG nella sua componente programmatica stabilisce parametri e direttive prevalentemente di natura qualitativa, definendo le trasformazioni fisiche e funzionali consentite e/o prescritte.

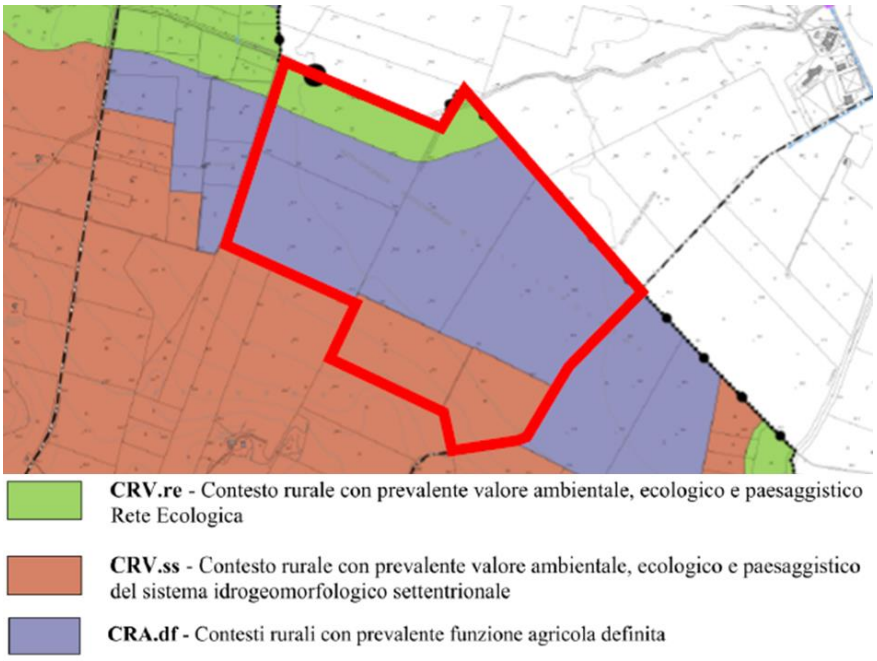


Figura 7-9 PUG del comune di Lucera

Il PUG del comune di Lucera riconosce la maggior parte dell'area oggetto di studio (circa 83 ha) come agricola definita quale "CRA.df - Contesti rurali con prevalente funzione agricola definita" dunque non soggetta alle particolari attenzioni riservate alle aree CRV. Alcune porzioni più piccole dell'area "Lucera" sono identificate invece con caratteristiche di pregio ("CRV.re - Contesto rurale con prevalente valore ambientale, ecologico e paesaggistico Rete Ecologica" circa 12 ha, "CRV.ss - Contesto rurale con prevalente valore ambientale, ecologico e paesaggistico del sistema idrogeomorfologico settentrionale" circa 23 ha) soggette a particolari tutele.

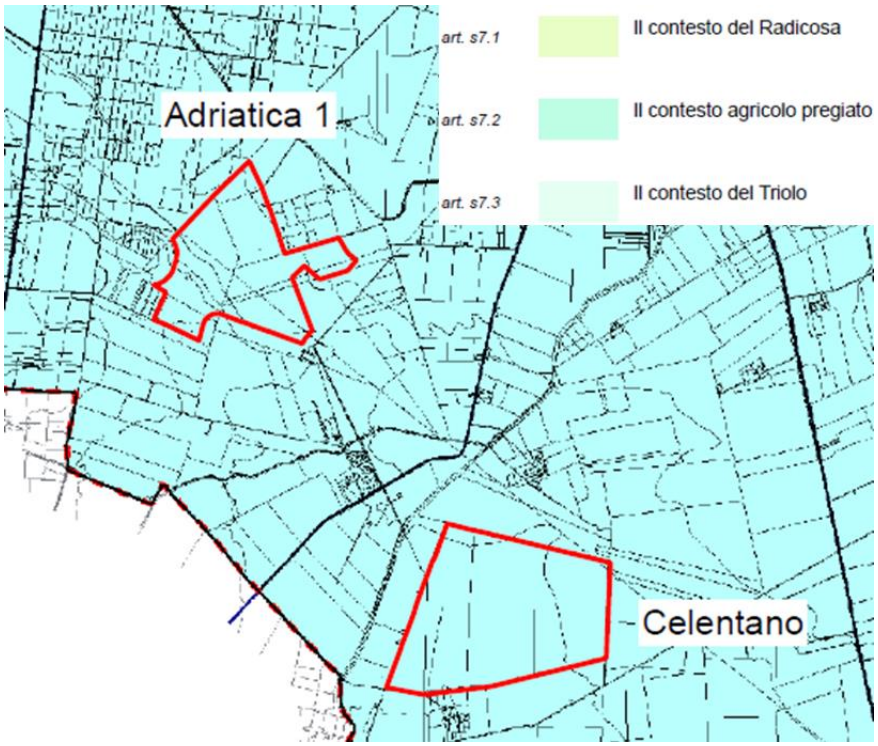


Figura 7-10 PUG del comune di San Severo

Differentemente il PUG del comune di San Severo colloca entrambe le aree di Celentano e Adriatica 1 in aree a Contesto del Triolo al fine di arrivare ad una stabilizzazione e ad una migliore organizzazione morfologica e funzionale dell'attività agricola, per mezzo di differenti azioni. Inoltre, l'area Adriatica 1 interferisce anche per una piccola parte con aree della riforma fondiaria.

Altra cosa che emerge dai PUG dei comuni di San Severo e di Lucera, come visibile in Figura 7-11, è che tutte e tre le aree oggetto di studio si trovano in FASCIA C (10 km) del cono visuale, con il sito Adriatica 1 che ricade in parte anche in FASCIA B (6 km). I coni di visuali (art. 143, comma 1, lett. e, del codice), consistono in aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi. Ai fini dell'applicazione delle misure di salvaguardia inerenti la realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR 4.4.1 – "Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile", sono considerate le tre fasce "A", "B" e "C".

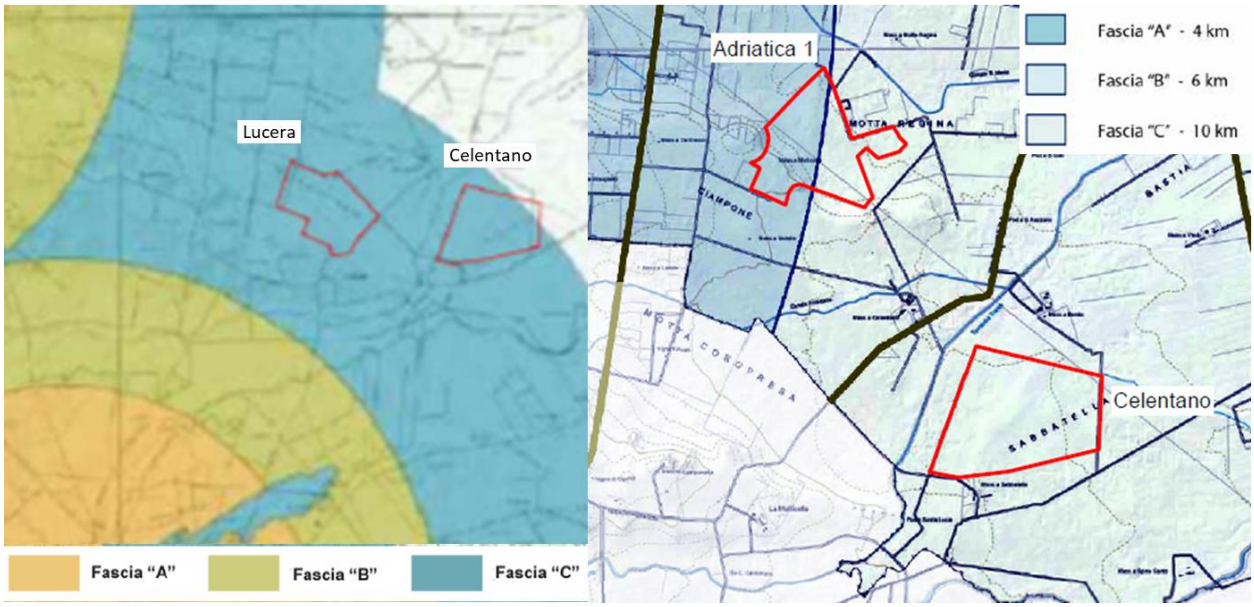
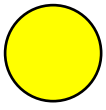
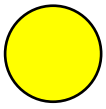
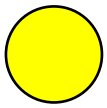
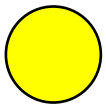
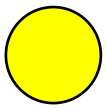
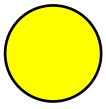
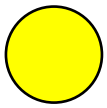


Figura 7-11 Confronto dei coni di visuale tra il PUG del comune di Lucera (a sx) e il comune di San Severo (a dx)

Alla luce dell'analisi effettuata la tabella seguente mostra, per ogni alternativa, i risultati dei confronti analizzati. Il colore verde rappresenta la compatibilità totale, il giallo rappresenta una lieve interferenza, l'arancione rappresenta delle interferenze significative, mentre il rosso rappresenta l'infattibilità dell'opera.

	Celentano	**Lucera**	**Adriatica 1**
PTPR			
PTCP			
Corridoio ecologico			
PAI			
PUG			

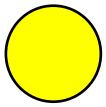
	Celentano	Lucera	Adriatica 1
Componente dei valori percettivi (Cono Visuale)			

Tabella 7-1 Confronto riassuntivo tra le alternative

Dalla Tabella 7-1 emerge come la soluzione migliore tra quelle analizzate risulta essere l'area denominata Celentano nel comune di San Severo.

7.2 Analisi delle alternative di configurazione del sito

Una volta identificata l'area in cui realizzare l'impianto agri-voltaico si vuole effettuare un'analisi delle alternative di configurazione del sito. Tale confronto si basa sull'aspetto tecnologico e su quello agricolo in quanto l'oggetto di studio è l'impianto agri-voltaico.

Dal punto di vista tecnologico la scelta è ricaduta su pannelli fotovoltaici tracker monoassiali la cui configurazione è la 1V, riportati in figura seguente:



Figura 7-12 Tracker monoassiali 1V (serie composta da un modulo posto in verticale)

La scelta è ricaduta su tale impianto fotovoltaico poiché rispetto alle installazioni fisse, il tracker monoassiale permette di produrre una quantità di energia elettrica annua da fonte rinnovabile maggiore del 15% rispetto a quanto prodotto da un impianto fisso. L'inseguimento del pannello permette di mantenere la perpendicolarità fra il modulo e il raggio solare, di conseguenza la potenza elettrica immessa nella rete risulta più costante rispetto all'impianto fisso. Ciò permette anche di minimizzare la proiezione dell'ombra a terra; pertanto, il terreno sottostante e le relative colture rimarrebbero meno ombreggiate rispetto ad un impianto fisso, in quanto l'ombra generata da quest'ultimo risulterebbe "fissa" sulla stessa porzione di terreno. Essendo l'orientamento dei tracker monoassiali nord-sud, ciò soddisfa meglio le esigenze agricole, in quanto i filari di alberi e piante hanno l'esigenza di essere disposti proprio in direzione

nord-sud per equilibrare l'insolazione di tutti i lati del fogliame. Con un impianto fisso, tale esigenza non si riuscirebbe a soddisfare in quanto l'orientamento di tali impianti è est-ovest. Inoltre, l'angolo di incidenza dei moduli può essere impostato anche manualmente durante le operazioni di manutenzione, riducendo l'ingombro dell'impianto durante le lavorazioni agricole (passaggio macchine, sfalci, ecc.) al contrario degli impianti fissi che hanno un ingombro permanente, rendendo difficoltoso il passaggio dei macchinari.
I tracker monoassiali sono risultati maggiormente idonei anche rispetto ai tracker biassiali, in quanto la complessità di quest'ultimi, li rende maggiormente costosi, sia dal punto di vista dell'investimento, ma anche per quanto riguarda i costi di manutenzione. Inoltre, i tracker biassiali sono costituiti da "vele" di moduli 4 x 4 m o 5 x 5 m, quindi sono molto alti generando un impatto visivo peggiore rispetto agli inseguitori monoassiali.
Per quanto concerne la configurazione 1V dei tracker monoassiali, è stata identificata, rispetto alle configurazioni 2V e 3H, come migliore sia da un punto di vista tecnico-economico che da un punto di vista estetico. Infatti, dal punto di vista tecnico economico, pur avendo strutture più numerose, la dimensione dei profili metallici e la profondità di infissione risultano ridotte rispetto ad applicazioni con file di pannelli più grandi, mentre dal punto di vista estetico, essendo più piccoli presentano ingombri minori e di conseguenza impatti visivi minori.

Dal punto di vista dell'agricoltura invece, la configurazione scelta è ricaduta sulla combinazione di oliveto con asparagiaia e piante officinali e apicoltura rispetto al solo oliveto super intensivo. Tale scelta è stata effettuata in quanto l'oliveto super intensivo necessita di filari alti 2,50 m e per evitare ombreggiamenti sui moduli, i tracker dovrebbero essere molto alti. Di conseguenza il palo portante del tracker dovrebbe essere alto 2,60 m circa, mentre nella soluzione odierna è prevista un'altezza del palo portante di 1,50 m e nell'area dedicata all'oliveto super intensivo non sono installati tracker. Per quanto concerne il punto di vista tecnico-economico avere strutture alte risulta essere un problema, come anche dal punto di vista dell'impatto visivo. La scelta del solo oliveto super intensivo abbinato ai tracker provocherebbe un ulteriore svantaggio, in quanto, sebbene le macchine scavallatrici consentano di meccanizzare completamente la raccolta delle olive, presentano una larghezza non indifferente. Ciò comporta un aumento dell'interasse dei pannelli fotovoltaici e dunque si dovrebbe utilizzare più terreno a parità di potenza installata; inoltre, la sagoma per il passaggio delle macchine risulterebbe limitata non consentendo margini di errore per le manovre e aumentando il rischio di incidenti e impatto con i moduli.
Nella soluzione adottata visibile in Figura 7-13, l'oliveto sarà collocato nella fascia schermante a formare una sorta di perimetro interno del terreno e nell'area dedicata a sinistra, senza interferire con l'impianto. Nella parte centrale saranno collocate le piante officinali mentre nella parte destra sarà collocata l'asparagiaia. La scelta di installare fra i filari dell'impianto l'asparagiaia e le piante officinali con l'apicoltura consente di sperimentare tali colture e il rapporto che esse hanno con l'impianto, anche da un punto di vista scientifico e di divulgazione. L'apicoltura, oltre ad essere sinergica con le piante officinali consente di avere un'attività agricola a filiera cortissima dato che il laboratorio sarà realizzato all'interno del sito, di conseguenza gli unici edifici agricoli da edificare saranno una rimessa per i mezzi e il laboratorio di trasformazione del miele.



Figura 7-13 Configurazione finale dell'impianto agri-voltaico

8 La configurazione di progetto e le opere

8.1 La dimensione fisica

La dimensione fisica dell'opera, ai fini dell'analisi, sarà trattata prima dal punto di vista dell'impianto di produzione di energia rinnovabile e poi da quello agronomico e delle coltivazioni agricole, che nella loro azione combinata danno vita al sistema sinergico dell'impianto agri-voltaico in progetto.

A seguire saranno trattate le opere complementari, ossia il tratto di nuova viabilità che collega il sito alla rete viaria esistente ed il cavidotto di collegamento con la stazione Terna.

8.1.1 Opere principali

8.1.1.1 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

In termini generali, l'impianto fotovoltaico è costituto da diversi elementi, dai moduli fotovoltaici in sé e le relative componenti essenziali per la posa in opera e la produzione dell'energia, agli edifici interni funzionali allo svolgimento delle attività dell'impianto, alla viabilità interna ed alla recinzione perimetrale.

A seguire verranno trattate le singole componenti dell'impianto.

Moduli, inseguitori, inverter, cavidotti BT e MT

L'impianto fotovoltaico è costituito da 122.235 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino di potenza 640 Wp/cad; la potenza di picco nominale dell'impianto è dunque pari a 78,2 MWp.

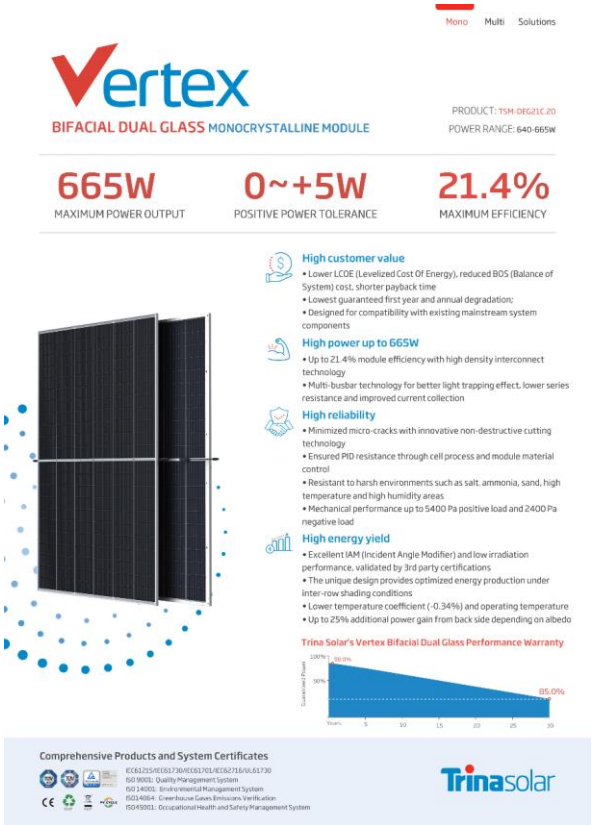


Figura 8-1 Scheda tecnica del modulo TRINA utilizzato nella progettazione

I moduli sono montati con schema 1V (1 modulo orientato verticalmente) su inseguitori monoassiali orientati nord-sud, in modo tale da garantire una produzione ottimale. Il sistema di inseguimento è realizzato mediante telai ancorati al suolo tramite pali ad infissione diretta attraverso macchina battipali, senza la realizzazione di fondazioni superficiali in calcestruzzo o altro tipo di lavorazioni impattanti sull'ambiente.

I telai di sostegno, realizzati in acciaio e alluminio, sono in grado di sostenere 58 oppure 29 moduli fotovoltaici a seconda della geometria: sono previste, infatti, 2 tipologie diverse di inseguitori per ottimizzare al meglio la distribuzione geometrica dei moduli.

L'interasse fra gli inseguitori è fissato in 5,60 m: in questo modo lo spazio libero fra i moduli fotovoltaici varia da un minimo di 3,22 m (nel caso di moduli perfettamente orizzontali) a un massimo di 4,26 m (nel caso di moduli alla massima inclinazione di 55°): tale spazio consente di effettuare le lavorazioni agricole previste dal piano agronomico e non inficia in alcun modo l'attività agricola dal punto di vista della produttività.

L'energia necessaria all'azionamento del sistema di inseguimento è di soli 180 W ed è prelevata direttamente dai moduli fotovoltaici sostenuti dal sistema.

Il tracker è in grado di orientare i moduli in un range che va da +/- 55°. I singoli tracker sono dotati di un PLC in grado di orientarsi autonomamente, basandosi su orologio astronomico, oltre ad essere programmato con un software in grado di ottimizzare gli ombreggiamenti reciproci dei tracker, tipicamente la mattina e la sera.



Figura 8-2 Modello 3D e fotografie esemplificative dei trackers utilizzati nel progetto

L'impianto è dotato di inverter della INGETEAM – modello Ingecon 1170TL B450, installati su appositi basamenti realizzati in c.a. all'interno del sito. Gli inverter sono SEMPRE posizionati al di fuori dell'area di Bassa Pericolosità idraulica individuata da AdB.

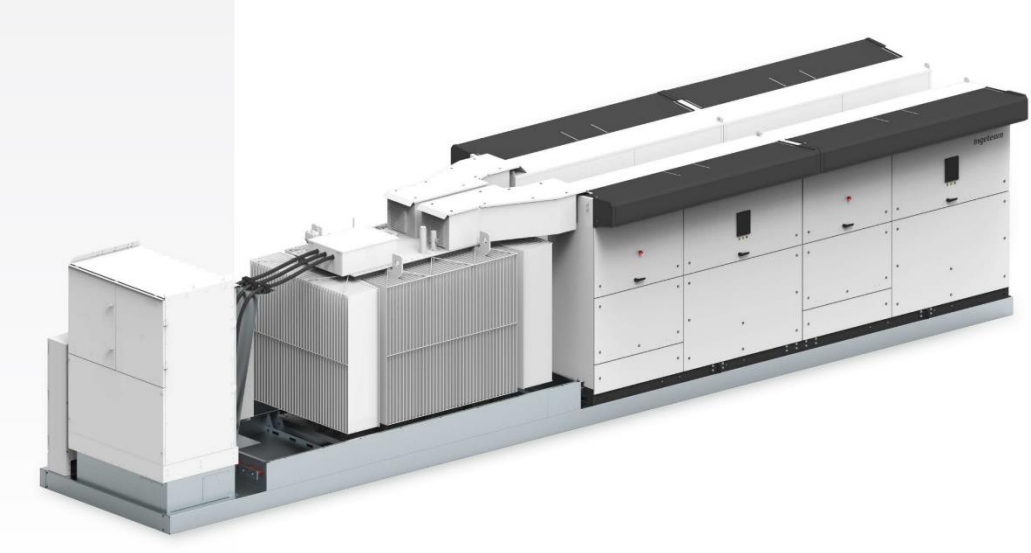


Figura 8-3 Modello 3D dell'inverter utilizzato nel progetto



Figura 8-4 Esempio fotografico di inverter su basamento in c.a.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità indicativa di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Edifici

Come anticipato, l'impianto fotovoltaico necessita di alcuni edifici per il suo corretto funzionamento (servizi igienici, control room, magazzino) e locali tecnici (gruppo emergenza, trasformatore, locale MT, locale misure, ecc.).

Tutti questi edifici sono di tipo "cabina prefabbricata", realizzati in stabilimento e trasportati fino al luogo di installazione per minimizzare l'impatto del cantiere; in loco devono solo essere realizzate le solette di calcestruzzo che fungono da fondazione e basamento degli edifici.

Tali piattaforme in calcestruzzo devono essere realizzate, inoltre, per l'installazione delle componenti elettriche di bassa, media e alta tensione: si tratta delle uniche opere che prevedono l'utilizzo di calcestruzzo gettato in opera, che verrà comunque approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere.



Esempio di cabina prefabbricata in c.a. poggiata su basamento in c.a.



Esempio di sottostazione AT con equipaggiamenti installati su basamenti in c.a.

Sottostazione elettrica di trasformazione (SSE)

La stazione di elevazione di utenza SEU si connette in alta tensione a 150 kV alla Cabina Primaria di ENEL tramite elettrodotto AT di circa 4,5 km.

La stazione di elevazione di utenza sorge all'interno del sito, in apposita area dedicata. La stazione di stazione di elevazione di utenza si compone dei trasformatori media/alta tensione 20 kV/150 kV, della necessaria componentistica elettromeccanica, degli impianti, e dei box dedicati al controllo della stazione.

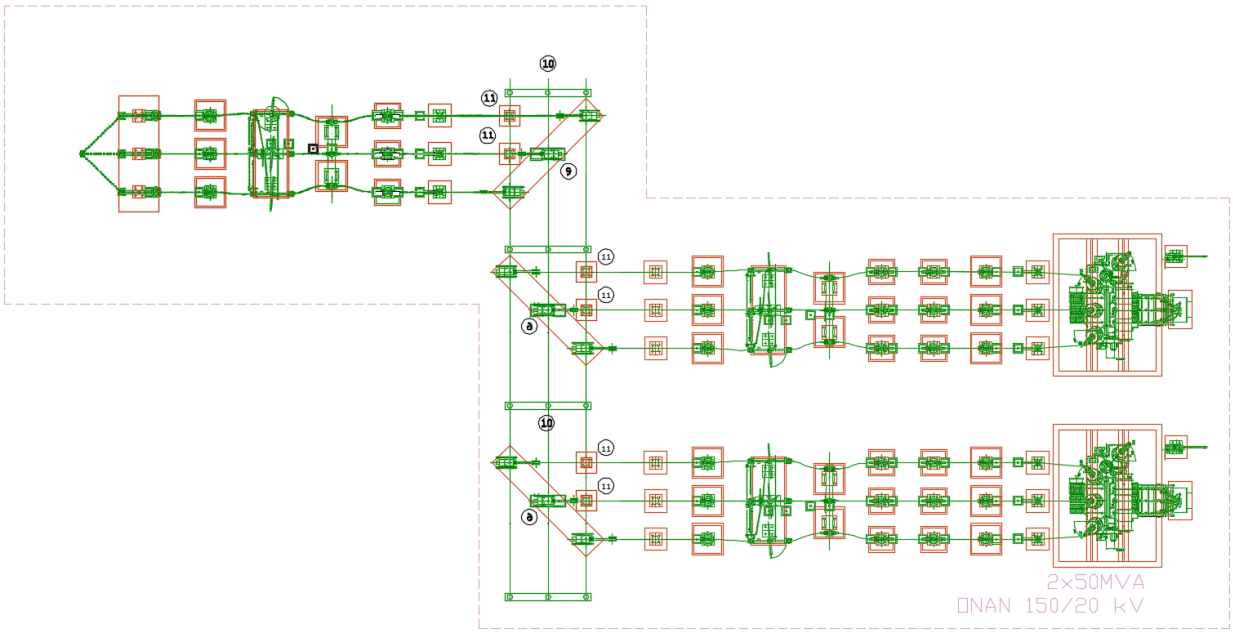


Figura 8-5 Planimetria SSE AT interna al sito

Viabilità interna

All'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere.

Così come per la viabilità di accesso al sito (per la parte di nuova realizzazione), che verrà dettagliata nel sottoparagrafo a seguire (cfr. 8.1.2.1), la viabilità interna al sito verrà realizzata in maniera tale da garantire la portanza sufficiente per il transito dei mezzi anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio) ottenibile mediante la formazione di una massicciata o inghiaiatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee. Si esclude qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.

Recinzione

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro dell'area adibita a impianto allo scopo di proteggere lo stesso. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione delle aree di accesso in cui sono presenti dei pilastrini a sostegno della cancellata.

Alle opere di recinzione è associata la piantumazione di una fascia alberata di olivi come mitigazione a verde, la recinzione, composta di una rete metallica fissata a pali sagomati di legno di castagno, come dettagliato a seguire, è volutamente semplice e permette una buona visibilità di quanto posto oltre, per consentire la vista degli olivi, al fine di integrarsi con il contesto del paesaggio agricolo circostante.

La recinzione verrà realizzata ai confini dei lotti, dietro di essa è presente la viabilità interna perimetrale e la fascia alberata di schermatura composta, come detto, da olivi in coltivazione superintensiva, al fine di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.

Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali sagomati in legno di castagno, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. I pali alti 2,4 m verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete che verrà utilizzata sarà di tipo metallico.

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di fruire dell'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa.

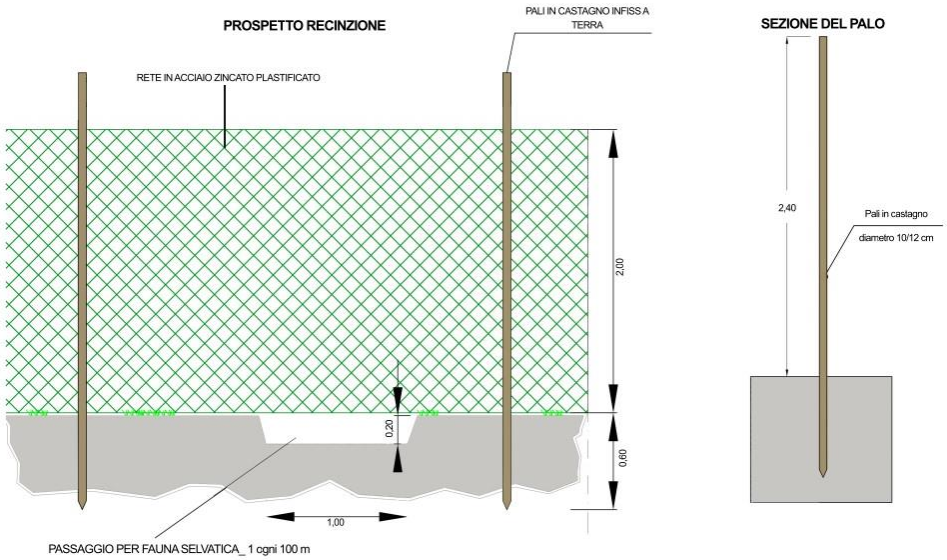


Figura 8-6 Tipologico recinzione



Figura 8-7 Esempio di recinzione posta in opera

8.1.1.2 Il progetto agronomico

Come anticipato nella premessa, Il progetto agrovoltaico di Celentano prevede una totale integrazione fra la destinazione agricola dell'area e la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Nello specifico sono completamente integrate con la produzione di energia le seguenti produzioni agricole:

- Asparagiaia (circa 29 ha);
- Piante officinali e apicoltura (circa 78 ha);
- Oliveto superintensivo (intero perimetro dell'impianto e 10 ha esclusivamente dedicati).

L'immagine seguente esemplifica la suddivisione del terreno nelle varie colture.

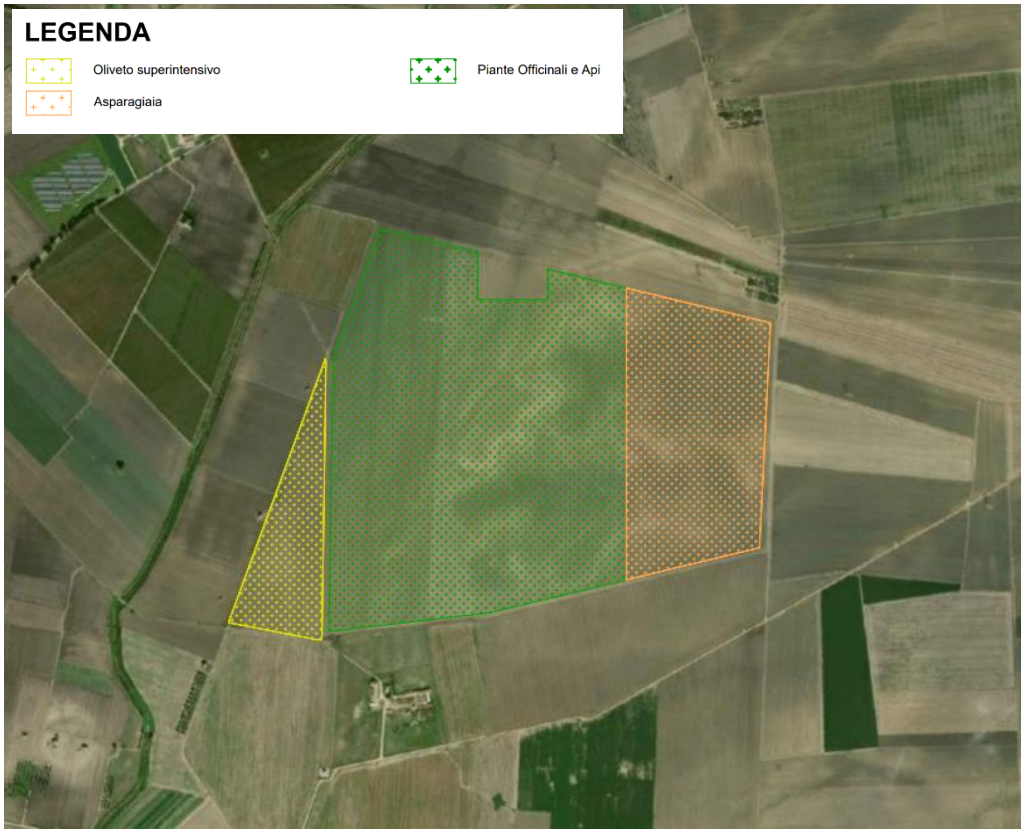


Figura 8-8 Suddivisione agricola dell'area

Asparagiaia, piante officinali e apicoltura convivono con gli inseguitori monoassiali dell'impianto fotovoltaico grazie alla definizione di uno specifico interasse in sede di progetto che consente di esercitare al meglio l'attività agricola. Si tratta a tutti gli effetti di una sinergia in quanto la presenza dell'impianto fotovoltaico consente di ottenere benefici per le sottostanti coltivazioni.
L'oliveto superintensivo è invece localizzato lungo il perimetro dell'impianto, con funzione schermante, ed, inoltre, è localizzato nelle particelle 277 e 278 che sono esclusivamente dedicate a tale coltivazione agricola, in quanto l'impianto fotovoltaico insiste sulle sole particelle 279 e 280.
Al fine di svolgere l'attività agricola saranno realizzati un capannone agricolo per il ricovero mezzi (circa 450 mq) e un laboratorio per la lavorazione in loco del miele (circa 200 mq) utilizzando tecnologie prefabbricate per limitare l'impatto del cantiere.
L'allevamento delle api, la coltivazione di lavanda, del rosmarino, degli asparagi e dell'olivo permetterà di ottenere i seguenti prodotti:

1. miele e altri prodotti dell'allevamento delle api (pappa reale, cera d'api, ecc.);
2. derivati delle erbe aromatiche e officinali (ad esempio oli essenziali e prodotti cosmetici);
3. prodotti dell'asparagiaia (turioni);
4. olive.

Per quanto riguarda il sistema di irrigazione, non verranno realizzati nuovi pozzi, in quanto nell'area sono già presenti le condotte di irrigazione collettive del consorzio di bonifica alle quali si attaccherà il nuovo impianto di irrigazione del sito.

Asparagiaia

Nel progetto agro-energetico, si è pensato di integrare la coltivazione dell'asparago con fini anche sperimentali, considerato che nella zona oggetto di intervento l'asparago rientra nelle coltivazioni ordinarie e che non si registrano esperienze simili in tema di integrazione con il fotovoltaico.

L'asparago è una pianta piuttosto rustica, che non ha particolari esigenze in fatto di clima. Sopporta abbastanza bene sia il freddo che il caldo prolungato. Le uniche limitazioni riguardano i climi troppo ventosi. Il vento, infatti, può spezzare i turioni. L'ambiente più adatto per l'asparago è quindi una zona aperta, ma protetta dal vento: la presenza dell'impianto fotovoltaico consente di beneficiare di una protezione meccanica dai venti forti, riparati dai moduli fotovoltaici.

Nel caso in specie, si è prevista una asparagiaia con cultivar "Grande" ed "Ercole" su una superficie di circa ettari 29.

L'impianto dell'asparagiaia sarà caratterizzato da due file di piante disposte parallelamente ai tracker dei moduli fotovoltaici, con sesto di impianto: interfila m 1,0 – distanza lungo le file cm 35. I filari saranno disposti secondo un orientamento nord/sud con densità di piantagione circa 16.000 piante/Ha, per un totale di circa 464.000 piante.

Le piantine saranno provviste di certificazione genetica e fitosanitaria rilasciata da vivai regionali e nazionali autorizzati e riconosciuti dal MiPAF.



Figura 8-9 Fotografia esemplificativa della coltivazione di asparago



Figura 8-10 Fotografia esemplificativa dei turioni dell'asparago

Apicoltura e piante officinali

Nel progetto si prevede di allevare le api in modo da ottenere due tipologie di miele monofloreale, rispettivamente di lavanda e di rosmarino, piante officinali coltivate su una superficie di terreno di circa 78 ettari.

Il miele è il prodotto della trasformazione, effettuata dalle api (Apis mellifera), delle secrezioni dei fiori (nettare) e dalle secrezioni di alcuni insetti (melata); viene poi immagazzinato nelle cellette dei favi (alveari) o delle arnie, a seconda che le api siano allo stato brado o in apicoltura.
I mieli monofloreali possono essere ottenuti se è presente una sola essenza vegetale su una vasta area, come nel caso delle piante di lavanda e rosmarino di progetto, a differenza dei mieli millefiori per la produzione del quale è necessario che nell'area di azione delle api non sia presente una essenza vegetale prevalente.
Nei mieli unifloreali c'è comunque una percentuale variabile di nettari provenienti da piante diverse, perché è impossibile che le api prelevino il nettare da un unico tipo di pianta.
Nelle aree adibite ad apicoltura verranno posizionate arnie in numero pari a 15 unità per ettaro; le lavorazioni per la produzione di miele verranno condotte in loco in apposito edificio "Laboratorio lavorazione miele" realizzato per lo specifico scopo.



Figura 8-11 Fotografia esemplificativa di una delle fasi di produzione del miele, nello specifico la disopercolatura, ossia la rimozione degli opercoli dalle celle nei melari per permettere al miele di fuoriuscire

Il processo specifico di produzione del miele non verrà trattato in questa sede in quanto ritenuto poco significativo ai fini dell'analisi, proponendo un processo integralmente manuale e meccanico che non necessità dell'utilizzo di macchinari.

La lavanda (Lavandula officinalis) e una pianta aromatiche della famiglia delle Labiate. Si presenta sotto forma di un piccolo arbusto sempreverde e rustico, a portamento eretto, che a maturità può essere alto circa un metro. Gradisce il clima temperato ed il terreno ideale per la sua coltivazione è asciutto e leggero, calcareo, non compatto.

Il periodo di coltivazione consigliato è l'autunno, periodo in cui si trapiantano le giovani piantine. La coltivazione della lavanda prevede una buona preparazione del terreno, che deve essere ben drenante, in quanto le radici di queste piante temono i ristagni d'acqua. Nella scelta del sesto di impianto bisogna tener presente che è una pianta che si espande e quindi, per evitare interferenze ed avere i giusti spazi (sia per la manutenzione degli apparati fotovoltaici che della coltivazione) sarà utilizzata una disposizione monofila tra i tracker ad una distanza di un metro.

La raccolta della lavanda per ottenere oli essenziali deve essere effettuata nel periodo estivo ed in particolar modo nei mesi di luglio e agosto, ossia ad inizio della fioritura.

Nel caso di coltivazione per la produzione di miele, si lascerà la coltura in campo senza raccoglierla proprio per permettere alle api di utilizzare il nettare dei fiori per tutta la durata della fioritura.



Figura 8-12 Fotografia esemplificativa delle piantagioni di lavanda

Il rosmarino (Rosmarinus officinalis) è una pianta aromatica della famiglia delle Laminacee.
È una pianta arbustiva, sempreverde che a maturità può essere alta fino a 2 metri e richiede posizione soleggiata al riparo dai venti gelidi. Predilige un terreno leggero sabbioso-torboso ben drenato ed è poco resistente ai climi rigidi e prolungati. Il periodo di coltivazione consigliato è aprile-maggio, periodo nel quale si trapiantano le giovani piantine. La coltivazione del rosmarino prevede una buona preparazione del terreno, che deve essere ben drenante, in quanto le radici di queste piante temono i ristagni d'acqua e non troppo umido. Nella scelta del sesto di impianto bisogna tener presente che è una pianta che si espande e quindi, per evitare interferenze ed avere i giusti spazi (sia per la manutenzione degli apparati fotovoltaici che della coltivazione) sarà utilizzata una disposizione monofila tra i tracker ad una distanza di un metro.
La raccolta del rosmarino per ottenere oli essenziali deve essere effettuata nel periodo della fioritura. Nel caso di coltivazione per la produzione di miele, invece, si lascia la coltura in campo senza raccoglierla, proprio per permettere alle api di utilizzare il nettare dei fiori per tutta la durata della fioritura.



Figura 8-13 Fotografia esemplificativa delle piantagioni di rosmarino

Oliveto superintensivo

L'oliveto interesserà un'area di circa ettari 12, ubicata in parte (circa ettari 10) sul versante sud-ovest, dell'area oggetto dell'intervento ed esente dall'impianto fotovoltaico ed in parte (circa ettari 2) lungo il tutto il perimetro dell'intera area. Quest'ultima parte, fungerà anche da barriera visiva e protettiva agli agenti esterni di deriva naturale, nonché per mitigare l'intrusione visuale dell'impianto.

Il sesto d'impianto sarà caratterizzato da file di piante disposte parallelamente, con interasse di 3,50 m e con distanza delle piante sulla fila di 1,10 m. La densità di piantaggione sarà di circa 2200 piante/ha, per un totale di circa 26.400 piante.

L'oliveto, del tipo superintensivo per olive da olio, per l'elevata densità delle piante impone l'utilizzo di cultivar caratterizzate da basso vigore, chioma compatta, auto-fertilità (auto-impollinazione), precoce entrata in produzione, elevata produttività e resa in olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti e, infine, una buona resistenza agli attacchi parassitari e pertanto, sono state prese in considerazione le varietà "Lecciana" e "Oliana".

Nella fase iniziale, piante saranno sostenute da una razionale struttura di sostegno costituita da pali di testata e rompi tratta, in PVC con h 110 cm e interrati per m 0,4 (per una adeguata stabilità) e, facoltativamente, verranno utilizzate delle protezioni (shelter) per proteggerle da eventuali roditori che, inoltre, favoriscono anche l'accrescimento iniziale in altezza e riducono la formazione di ramificazioni laterali al loro interno.



Figura 8-14 Fotografie esemplificativa dei filari di oliveto

8.1.2 Opere complementari

8.1.2.1 Adattamento viabilità da piste per mezzi agricoli

L'accesso al sito avviene dalla SP20 per proseguire poi per ulteriori totali 1,3 km su viabilità rurale esistente (0,4 km), dunque su un tratto di viabilità rurale da adattamento delle esistenti piste per mezzi agricoli tramite la stesa di materiale inerte misto granulare 0,9 km, corrispondente con il percorso dell'elettrodotto interrato AT), per giungere poi all'ingresso del sito. Tali procedure non necessitano, chiaramente, di opere infrastrutturali pesanti.

La viabilità di accesso al sito da adeguamento delle piste esistenti, così come la viabilità interna al sito (precedentemente trattata) verrà realizzata in maniera tale da garantire la portanza sufficiente per il transito dei mezzi anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio), escludendo comunque qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.
Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli e ne sarà assicurata la continua manutenzione. Tale disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.



Figura 8-15 Foto aerea con individuazione della viabilità

8.1.2.2 Cavidotto AT

L'elettrodotto AT è realizzato in interrato su terreno e presenta una lunghezza pari a circa 4.500 metri, in cui ripercorre il tracciato della viabilità locale (). Il cavo utilizzato è di tipo XLPE / Composito, largamente usato per sistemi fino a 150 kV che presenta una buona resistenza radiale alla penetrazione di umidità.



Figura 8-16 Cavo AT per elettrodotto interrato

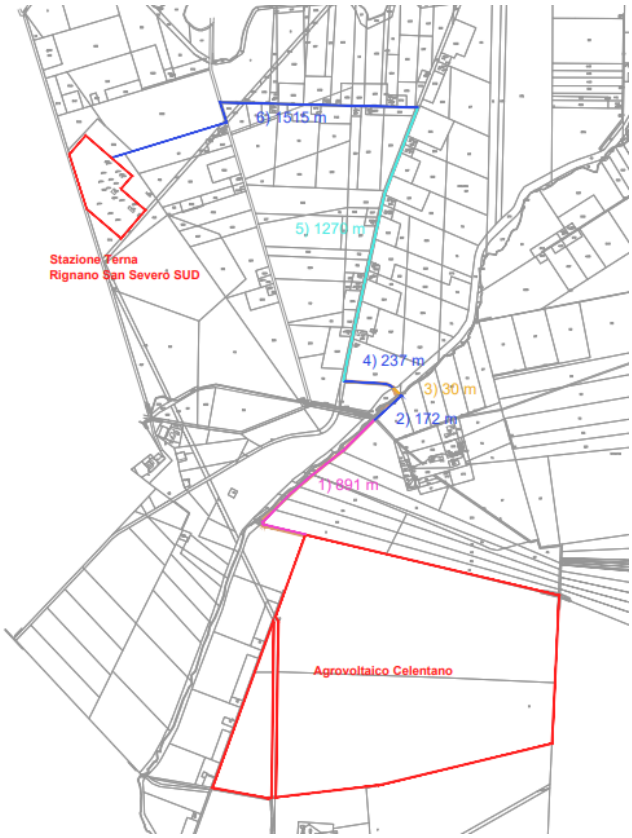


Figura 8-17 Tracciato AT verso stazione Terna

8.2 La dimensione operativa

L'analisi della dimensione operativa, congruentemente con quanto fatto per la descrizione della dimensione fisica dell'opera, verrà condotta separatamente per quanto riguarda la componente agricola dell'intervento e di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Si segnala che, data la tipologia dell'opera, le attività analizzate per quanto riguarda la dimensione operativa, sono legate principalmente a procedure di manutenzione degli impianti fotovoltaico ed agronomico.

8.2.1 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

La manutenzione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile consiste nelle attività legate alla manutenzione delle sue singole componenti:

1. Moduli fotovoltaici;
2. Strutture di sostegno e sistema di inseguimento solare;
3. Perimetrazione esterna e cancelli;
4. Inverter/trasformatori/quadri;
5. Elettrodotti interni ed esterni al campo;
6. Sottostazione elettrica di trasformazione;

7. Viabilità interna, sistemi di illuminazione e videosorveglianza.

Viene intesa manutenzione la combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere ad a riportare un bene o un servizio nello stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. Mantenere quindi nel tempo la funzionalità e superare i guasti che si presentano, con il minor onere (definizione Norma UNI 9910).

In questa sede si fa riferimento alle misure preventive che colui che esercita la funzione di Datore di Lavoro osserverà nel condurre l'impianto, mantenendo in efficienza lo stesso, assicurando un soddisfacente livello di sicurezza a persone e beni. La manutenzione o verifica deve, quindi, essere considerata una misura preventiva, anziché correttiva e di riparazione a guasto ormai avvenuto e conseguente danno materiale ed economico (infortuni, danni agli impianti, danni agli immobili, danni al materiale, danni all'ambiente, fermi di produzione, sanzioni per violazioni delle leggi, pericoli di incendio e quant'altro).
La manutenzione e/o verifica sarà condotta senza ledere la continuità dell'esercizio, creare disagi, diminuire la sicurezza dell'impianto e rendendo minima l'indisponibilità dell'impianto stesso.

In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività.
Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.
La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.
Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.
In particolare, si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- Le operazioni di manutenzione prevedano tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

Ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici
Per quanto riguarda l'ispezione, occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:

- che tutte le connessioni si stringa siano correttamente chiuse;
- che i pannelli non siano sporchi;
- che non ci siano state manomissioni;
- che tutti i moduli siano chiusi;
- che non ci siano danni evidenti;

- che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche;
- che il sistema sia regolarmente in funzione.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.

Per quanto concerne, invece, la pulizia, questa è periodica ed eseguita con sola acqua e con mezzi meccanici (autobotte con idropulitrice) secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza.

Manutenzione strutture di sostegno e sistemi ad inseguimento solare
La manutenzione delle strutture di sostegno e degli inseguitori consiste nell'ispezione visiva e ripristino della zincatura a freddo, nonché nel controllo a campione del fissaggio dei moduli e del serraggio della bulloniera, nel controllo del collegamento alla rete e degli elementi meccanici rotanti.

Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT, AT
La manutenzione elettrica delle apparecchiature comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.
La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

Questa consiste per lo più in interventi di ispezione visiva e controllo dell'involucro, nonché controllo della corretta funzionalità delle componenti.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

Manutenzione civile SSE, viabilità, recinzione

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate quali cabine di macchina, ed edifici della sottostazione;
- inghiaiamento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura.

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- Inghiaiamenti superficiali di piccole aree di strade.
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in calcestruzzo per fondazioni manufatti:

Controlli:

- Ispezioni visive
- Controlli non distruttivi (CND)
- Rilievi topografici
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri).

Inoltre, per la sottostazione elettrica si prevede, oltre all'ispezione visiva ed il controllo dell'integrità delle componenti, anche la verifica dei valori d'esercizio ed il controllo dei sistemi di gestione.

8.2.2 Il progetto agronomico

In merito alla componente agronomica dell'intervento, si segnala che le attività saranno quelle legate alle tipiche pratiche agricole; nello specifico, per il rosmarino e la lavanda si rende necessaria la potatura, per tenere ordinati i cespugli e per rinforzarli, favorendone la fioritura (fondamentale per la produzione del miele), mentre non è strettamente necessaria la concimazione.

Per quanto riguarda le piante di asparago, le procedure variano in funzione degli anni di vita della pianta, prevedendo di anno in anno attività diverse, che, in ogni modo, consistono, prevalentemente, nelle attività di concimazione, di pulizia dell'area dalle erbacce e delle piante dalle foglie ingiallite.

Per la raccolta si prevede l'utilizzo di macchine specifiche funzionali proprio a detto obiettivo, tali macchine saranno compatte e di tipo elettrico, al fine di non produrre emissioni in termini di inquinamento sia acustico che atmosferico.

Invece, l'allevamento delle api, richiede attività quali: il controllo periodico delle arnie, l'acquisto delle regine di sostituzione, i trattamenti antivarroa, la smelatura e la lavorazione dei prodotti grezzi, il confezionamento dei prodotti finiti.

Tutto quanto visto fino ad ora non si discosta di molto dalle attività agricole attualmente svolte sul terreno interessato dall'intervento, ossia la coltivazione di cereali autunno vernini, prevalentemente frumento, e ortive primaverili estive, prevalentemente pomodoro, generalmente in avvicendamento biennale tra loro.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico necessario per le attività agricole, si segnala che per le tipologie di piante scelte si necessità di un quantitativo di acqua per l'irrigazione pari al 20% di quella necessaria per la coltivazione del pomodoro (prodotto nell'area con rotazione biennale alternato al frumento). Invece, la coltivazione del frumento nella zona non necessita di irrigazione e quindi, per forza di cose, l'apporto idrico di progetto si presenta più elevato; tuttavia, considerando la situazione nel complesso e, quindi, nella rotazione biennale con il pomodoro, i volumi d'acqua necessari per le attività agricole di progetto risultano più bassi rispetto a quelli utilizzati allo stato attuale.

Si ritiene, in questa sede, significativo procedere ad una descrizione più approfondita delle attività legate alla gestione dell'oliveto superintensivo.

Per la raccolta delle olive è previsto l'utilizzo di macchine scavallatrici, mentre la manutenzione consiste soprattutto nella pulizia e potatura controllata degli olivi attraverso la rimozione dei rami laterali, al fine di favorire il processo di raccolta meccanica.
Nel complesso, con gli interventi di potatura meccanici e manuali/agevolati si deve contenere lo sviluppo delle chiome in altezza e larghezza entro i limiti richiesti dalla macchina scavallatrice e favorire una buona illuminazione/aerazione della vegetazione. Nello specifico, a partire dal 6° - 7° anno di età l'applicazione di una corretta e puntuale gestione della chioma è fondamentale per evitare eccessivi ombreggiamenti nelle parti inferiori delle chiome e/o squilibri vegeto-produttivi alle piante.
L'entrata in produzione delle cultivar adottate è molto rapida poiché sin dal 3° anno di allevamento si ottiene una produzione di circa 50 q/ha; a pieno regime sarà pari ad almeno 100 q/ha per l'Oliana e circa 80 q/ha per la Lecciana.

Inoltre, al fine di evitare il costipamento e l'erosione del terreno si adotterà la tecnica dell'inerbimento controllato degli interfilari mentre, lungo la fila, saranno eseguiti interventi di erpicatura e/o diserbo. L'applicazione dell'inerbimento oltre a facilitare l'uso della scavallatrice per l'esecuzione della raccolta e della potatrice anche in caso di piogge, tende a migliorare l'efficienza dell'irrigazione, conservando la struttura e l'umidità ottimale del terreno nel tempo, favorendo la produttività dell'oliveto e attutendone sensibilmente il fenomeno dell'alternanza. Altre eventuali pratiche da adottare saranno la trinciatura dei sarmenti e una eventuale pacciamatura con sansa esausta lungo i filari.

Per la pratica della fertilizzazione, oltre ad una concimazione di fondo a base di macroelementi (N/P/K), distribuiti in funzione delle variabili agronomiche e chimiche del terreno, le dosi saranno funzione dei

livelli produttivi attesi (10 - 11 tonnellate di olive/ha); l'apporto di azoto dovrebbe essere proporzionato, dopo il 4° - 5° anno di età, alla produttività dell'oliveto, mentre dal 6° - 7° anno si somministreranno circa 70 kg/ha (entro agosto per incrementare anche quella di potassio utile a favorire importanti processi fisiologici). Per il fosforo e il potassio I valori ordinari prevedono rispettivamente 30 e 110 unità/ha circa. La fertilizzazione, in massima parte, sarà eseguita attraverso la pratica della fertirrigazione. All'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante trattamenti fogliari con somministrazioni associate ai trattamenti per la difesa fitosanitaria.

Come anticipato, con l'entrata in produzione dell'oliveto a fine ciclo è prevista la raccolta con una scavallatrice integrale New Holland (larghezza di lavorazione di circa m. 3,20), già in uso da anni e con rendimenti elevati, che può essere utilizzata, adattando le testate, anche per la potatura meccanica. Per la fase della raccolta si è in grado di raccogliere sino al 98% di olive senza danni rilevanti alle piante e alle drupe. La capacità di raccolta può raggiungere le 1,5 - 2,5 ore/ha.

Per quanto riguarda le attività agricole legate all'oliveto super intensivo vediamo che si prevede, quindi, anche l'utilizzo di mezzi agricoli, ma, andando a considerare la produzione di frumento a cui era devoluta l'area con rotazione biennale, le attività non si discostano di molto dal punto di vista dell'impatto ambientale, tanto più andando a considerare che solo una frazione dell'area è dedicata alla coltivazione degli ulivi (intero perimetro dell'impianto e 10 ha esclusivamente dedicati).

9 La cantierizzazione: dimensione costruttiva

9.1 Realizzazione

La dimensione costruttiva verrà trattata congiuntamente per entrambe le componenti del progetto.
I lavori di realizzazione dell'impianto agri-voltaico hanno una durata prevista pari a circa 10 mesi.
Tale durata è condizionata principalmente dall'approvvigionamento delle apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento dell'impianto (principalmente inverter e trasformatori).
A valle di un rilievo topografico ed eventuale livellamento, si procederà alla installazione dei supporti dei moduli(inseguitori). Tale operazione viene effettuata con piccole macchine, mosse da cingoli, che consentono una agevole ed efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità all'inseguitore.
Il corretto posizionamento dei pali di supporto è attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm. Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.
Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo, nonché alla realizzazione dell'impianto di irrigazione e dei manufatti sia tecnologici che agricoli.
Le fasi finali prevedono il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.
Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, legato alla soluzione tecnologica scelta, le installazioni procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo.
Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere, così come individuate nella figura a seguire:

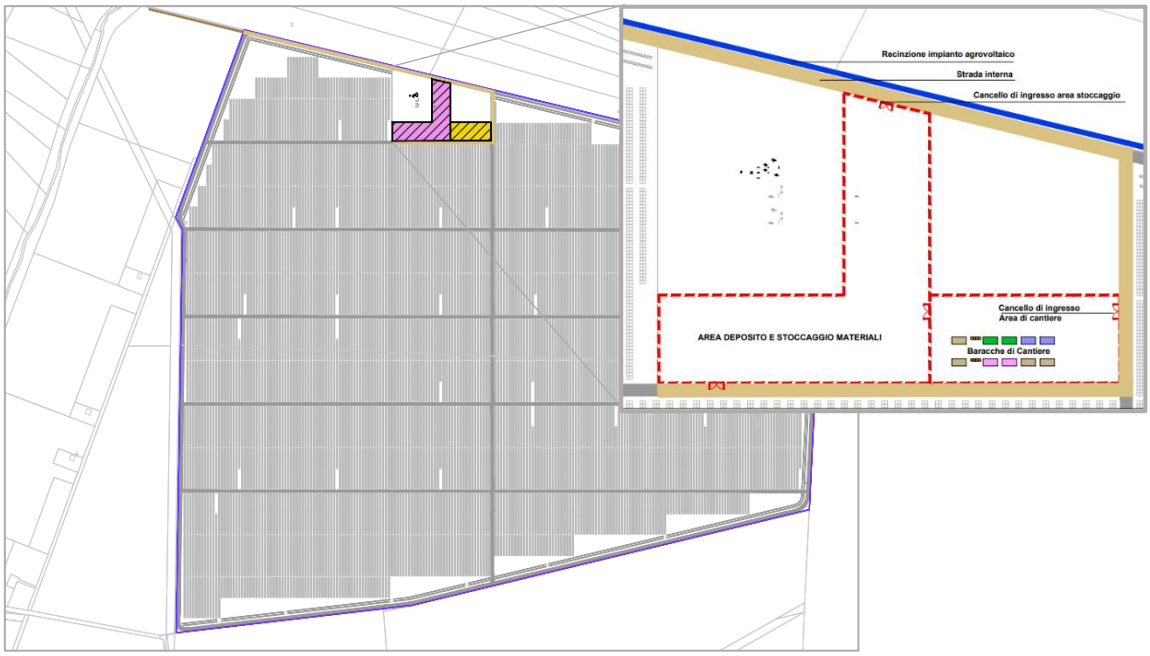


Figura 9-1 Area di cantiere interna all'impianto agri-voltaico con dettaglio dell'area di deposito e baracche di cantiere

Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.
Per il materiale risultante dalle attività di scavo, come dettagliato a seguire, questo verrà temporaneamente depositato nell'area di cantiere, in prossimità dello scavo stesso, per poi essere riutilizzato nello stesso sito ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti/allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere in quanto già utilizzata da mezzi agricoli di elevate dimensioni; a tale esistente viabilità verrà aggiunto un ulteriore tratto, sempre in misto granulare stabilizzato, individuato corrispondente alla nuova viabilità di cui al par. 8.1.2.1.
Il traffico di cantiere indotto risulta essere trascurabile rispetto al traffico ordinario.
A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale. Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.
Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto agri-voltaico e la sua messa in produzione. Fatta eccezione per le opere preliminari e per i collaudi finali, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

- Opere preliminari:
    - rilievo e quote
    - realizzazione recinzioni perimetrali
    - predisposizione Fornitura Acqua e Energia
    - direzione Approntamento Cantiere
    - delimitazione area di cantiere e segnaletica
- Opere civili:
    - Opere di livellamento terreno
    - Realizzazione viabilità interna
    - Realizzazione cemento per basamenti cabine e manufatti
    - Realizzazione prefabbricati e manufatti tecnologici e agricoli
    - Realizzazione alloggiamento gruppo di conversione cabina
    - Scavi e rinterri per cavidotti MT interni al sito e AT esterno al sito
    - Realizzazione impianto di irrigazione
- Opere elettromeccaniche:
    - Montaggio strutture metalliche
    - Montaggio moduli fotovoltaici
    - Posa cavidotti MT e pozzetti
    - Posa cavidotti MT/terminazioni cavi
    - Posa cavi BT in DC/AC
    - Cablaggio stringhe
    - Installazione inverter
    - Collegamenti QCC-INV-QCA-DC-Inverter
    - Installazione trasformatori MT/BT

  - Installazione quadri MT
  - Installazione apparecchiature SSE MT/AT interna al sito
  - Lavori di cablaggio MT interno al sito
  - Cablaggio MT interno al sito
  - Cablaggio elettrodotto AT di connessione a Stazione Terna
  - Collegamento finale
- Montaggio sistema di monitoraggio
- Montaggio sistema di videosorveglianza
- Collaudi/Commissioning:
  - Collaudo cablaggi
  - Collaudo quadri
  - Collaudo inverter
  - Collaudo sistema montaggio
- Fine lavori
- Collaudo finale
- Connessione in rete
- Dichiarazione di entrata in esercizio al GSE
- Inizio attività agricole

Per quanto riguarda le terre e rocce provenienti dallo scavo per la zona interna al sito, saranno riutilizzate integralmente nel sito per i rinterri, livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati (ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017) previsti funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni, ecc.).
A seguire si riporta il bilancio terre legato alle attività di scavo e rinterro interne al sito:

CAVIDOTTI BT DC INTERNI AL SITO		
Scavi	2.360	m^3
Rinterri	1.534	m^3
Risulta	826	m^3
CAVIDOTTI MT INTERNI AL SITO		
Scavi	4.628	m^3
Rinterri	3.008	m^3
Risulta	1.620	m^3
CABINE, EDIFICI, MANUFATTI		
Scavi	2.090	m^3
Rinterri	209	m^3
Risulta	1.881	m^3
TOTALE RISULTA RIUTILIZZATA IN SITO		
Risulta tot	4.327	m^3

Tabella 9-1Bilancio terre per gli scavi interni al sito

Come anticipato la risulta, ossia la quota parte di terra non utilizzata nel rinterro dello specifico tratto scavato, ma in ogni caso nel medesimo sito di scavo per livellamenti del terreno è pari a circa 4.327 m^3.
Il terreno movimentato per il livellamento totale del sito, considerando uno strato di terreno smosso pari a 0,05 m, è pari a 57.918 m^3.

Per quanto concerne lo scavo e la gestione delle terre relative alla realizzazione del cavidotto AT esterno al sito, anche in questo caso si prevede il riutilizzo di buona parte delle terre scavate per la ricopertura dello scavo dopo la posa in opera del cavidotto (ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017), mentre la quota parte in esubero verrà caratterizzata come rifiuto (CER) e conferito presso centri autorizzati.
A seguire si riporta il bilancio terre per la parte di scavo relativa al cavidotto AT esterno al sito:

CAVIDOTTO AT ESTERNO AL SITO		
Scavi	4.800	m^3
Rinterri	3.120	m^3
Risulta	1.680	m^3

Tabella 9-2 Bilancio terre per gli scavi esterni al sito

In questa fase preliminare si è provveduto ad individuare tramite albo nazionale gestori ambientali, gli impianti autorizzati al fine del recupero di terre e rocce gestite come rifiuto (CER 17.05.04):

- ADRITRANS SRLS a circa 6,5 Km in agro del Comune di San Severo;
- ALBANO BRUNO S.R.L. a circa 14,5 Km in agro del Comune di Lucera;ù
- ECOLOGICA MEDITERRANEA a circa 16,5 Km in agro del Comune di San Severo.

Procedendo all'attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di lavori iniziati, si possono descrivere i rifiuti prodotti dalla cantierizzazione come appartenenti alle seguenti categorie:

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi in materiali compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 160210	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

Figura 9-2 Codici CER relativi ai materiali prodotti durante la realizzazione dell'opera

Saranno individuati sul territorio opportuni impianti per la gestione dei rifiuti prodotti con il primario obiettivo di recupero dei materiali e, solo secondariamente, mediante conferimento presso siti di discarica.

Per quanto riguarda la fase di cantierizzazione relativa alla componente agricola dell'intervento è necessaria una fase di preparazione del terreno, che prevede una aratura e successive erpicature eseguibili attraverso una trattrice agricola.
Il terreno verrà rimodellato e portato in piano sfruttando anche il materiale di scavo risultante dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico nel medesimo sito (secondo quanto previsto dall'art. 24 del DPR 120/2017). Sul terreno così preparato verranno installate le piantine di rosmarino, lavanda ed asparagi secondo il sesto d'impianto di progetto con trapiantatrice meccanica.

Per quanto riguarda l'oliveto superintensivo: Le piantine destinate per l'impianto a realizzarsi sono ottenute per auto radicazione da talee, allevate in piccoli vasi (cm 7×7×10) e poste a dimora ad una età di

6-8 mesi (con un'altezza di 40-60 cm). La messa a dimora delle piante avverrà attraverso un intervento di meccanizzazione integrale con trapiantatrici che operano su una o due file, allineate con il laser a capacità operativa di messa a dimora sino a 6 - 8.000 piante/giorno.

Nel complesso, le attività appena dettagliate verranno svolte secondo le tempistiche e le fasi dettagliate nel cronoprogramma a seguire:

Attività		Durata	Cronoprogramma												
ID	Descrizione	(settimane)	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12	MESE 13
1	Allestimento cantiere	2													
2	Livellamento terreno e picchettamento terreno	3													
3	Realizzazione viabilità interna e esterna (tratto nuovo)	4													
4	Realizzazione recinzione perimetrale	4													
5	Realizzazione basamenti c.a. (cabine, manufatti, SSE AT)	3													
6	Realizzazione rimessaggio agricolo e laboratorio miele	4													
7	Installazione cabine, inverter, componenti SSE AT	5													
8	Infissione pali e montaggio inseguitori	18													
9	Realizzazione illuminazione e videosorveglianza	4													
10	Realizzazione cavidotti, posa corrugati e pozzetti, reinterro	8													
11	Realizzazione impianto di irrigazione	8													
12	Installazione quadri di campo e parallelo DC	12													
13	Stringatura e cablaggi DC	12													
14	Montaggio moduli fotovoltaici	12													
15	Connessione cabine inverter BT/MT	12													
16	Allestimento smistamento MT	6													
17	Cablaggio MT	14													
18	Realizzazione connessione AT con Stazione Terna	8													
19	Test, collaudi e messa in esercizio	4													
20	Disallestimento cantiere e pulizia aree	2													
21	Attività agricola (posa in opera piante, arnie, ecc.)	-													

Figura 9-3 Cronoprogramma dei lavori

Il progetto, prevedendo di avvalersi, per quanto possibile di maestranze e fornitori locali (fatta eccezione per le apparecchiature complesse) comporta delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

9.2 Dismissione

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in almeno 30 anni), si procederà alla dismissione dell'impianto che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003:

> *"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 sottolinea come, stante la natura fortemente innovativa del progetto con una forte componente agricola, al momento dello smantellamento dell'impianto sarà necessario valutare (da un punto di vista costi/benefici del business plan agricolo) se sia più conveniente eliminare l'impianto fotovoltaico e rimettere in pristino i luoghi (dunque eliminare anche le nuove colture inserite nell'area e reintrodurre le precedenti) oppure eliminare l'impianto fotovoltaico e potenziare le colture inserite in sede di progetto agrovoltaico, sostituendo ai filari di tracker fotovoltaici i filari di colture. Nell'analisi svolta si persegue la seconda soluzione, ovvero rimozione dell'impianto fotovoltaico e potenziamento delle colture installate, riportando i luoghi allo stato *ante operam* da un punto di vista solo impiantistico e non anche agricolo, considerando anche che le tipologie di coltivazioni selezionate ed i relativi cultivar vanno ad aggiungere valore agricolo all'area.

Per quanto riguarda lo smaltimento del complesso degli elementi relativi all'impianto di produzione dell'energia da fonte rinnovabile, si procederà come segue con l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Rimozione recinzione;
- Smontaggio sistema di illuminazione;
- Smontaggio sistema di videosorveglianza;
- Sezionamento impianto lato DC e lato CA (dispositivo di generatore);
- Sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (pali);
- Rimozione cavi da canali interrati;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Smontaggio dei cavi e conferimento ad azienda recupero rame;
- Invio dei moduli ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
    - Recupero cornice di alluminio;
    - Recupero vetro;
    - Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer con conferimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Rimozione manufatti prefabbricati;
- Rimozione pietrisco dalle strade perimetrali;
- Consegna materiali a ditte autorizzate allo smaltimento e al recupero dei materiali.

Durante le operazioni di smantellamento e ripristino del sito, i materiali saranno prevalentemente ritirati e portati direttamente fuori sito per le successive operazioni di recupero/riciclo o di smaltimento presso impianti terzi.
Nello specifico il piano prevede lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero. I pannelli a fine vita vengono ritirati da ditte autorizzate al trasporto e al deposito e successivo trattamento dei RAEE professionali o dei rifiuti speciali.
Le operazioni che si effettueranno presso il sito di recupero e smaltimento sono in linea di massima:

- raggruppamento preliminare per categorie omogenee;
- operazioni manuali di smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione) o riutilizzabili (cablaggi, connettori, ecc.);
- avvio al recupero/riciclo delle componenti e parti ottenute;

- operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti;
- loro avvio alla successiva operazione di smaltimento o di recupero.

Nella realtà operativa, tale sequenza di operazioni permette attualmente di recuperare solo i cablaggi e i materiali ferrosi, in quanto lo strato di protezione delle celle di silicio in un pannello PV è composto da una sovrapposizione molecolare di film e spessori di materiali diversi, di origine organica (polimeri) e non (trattamenti superficiali), che non possono essere separati con successo dalle parti recuperabili (vetro, policarbonato) a meno di onerosi processi chimico-fisici.
Tutti i cablaggi interrati verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno sopra le trincee rimosso verrà ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.
Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri), qualora riutilizzabili, saranno consegnate a ditte specializzate nel ripristino e riparazione, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati. In caso contrario, saranno ritirate da ditte terze all'uopo autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE professionale).
Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avviate al completo recupero di filiera. Lo stesso vale per la carpenteria varia derivante dalle operazioni di disassemblaggio. Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione.

Si sottolinea che, per quanto attiene al ripristino del terreno, non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

I quantitativi di materiali solidi che, per ragioni logistiche o contingenti, dovessero permanere sul sito, per periodi comunque limitati, saranno stoccati in aree separate e ben identificate e delimitate, prevedendo una adeguata sistemazione del terreno a seconda del materiale e delle sue caratteristiche.
A seguire si riportano i codici CER associati agli elementi che verranno dismessi:

- *MODULI FOTOVOLTAICI e INVERTER* (CODICE C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.);
- *INSEGUITORI, STRUTTURE DI SOSTEGNO e RECINZIONE* (CODICE C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio);
- *IMPIANTO ELETTRICO* (C.E.R. 17.04.01, quota parte rame C.E.R. 17.04.01);
- *EDIFICI PREFABBRICATI E CABINE* (C.E.R. 17.01.01 calcestruzzo e C.E.R. 17.04.05 ferro e acciaio).

I mezzi, che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto, possono essere i seguenti:

- pala gommata (n. 3);
- ruspa/escavatore (n. 4);
- bob-cat (n. 8);

- automezzo dotato di gru (n. 3);
- carrelloni trasporta mezzi meccanici (n. 3);
- rullo compattatore (n. 2);
- camion con cassone (n. 8);
- martello pneumatico (n. 4).

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 4 mesi.

10 Accorgimenti in fase di cantiere, di esercizio e mitigazioni

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti dovuti alle attività di cantiere, che, comunque si caratterizzano come temporanei e reversibili alla cessazione delle attività di lavoro, si prevedono le seguenti azioni:

- **Controllo dell'inquinamento atmosferico:** le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera riguarderanno la produzione di polveri e le emissioni di gas e particolato. Tali problematiche potranno riscontrarsi lungo la viabilità impegnata dalla movimentazione dei mezzi pesanti e nell'intorno delle aree in cui avverranno le lavorazioni, ponendo particolare attenzione alla presenza di insediamenti abitativi ed urbanizzati circostanti. Per la fase di cantierizzazione e di esecuzione dei lavori si prevede un limitato incremento di traffico in ingresso e in uscita dall'area dei mezzi pesanti. L'eventuale produzione di polveri è da ritenersi comunque modesta e limitatamente riconducibile al normale passaggio dei mezzi sull'area. Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva, inoltre sarà effettuata la copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale e la limitazione della velocità di scarico del materiale, al fine di evitare lo spargimento di polveri. Si tratta in ogni caso di effetti locali sostanzialmente circoscritti, reversibili e temporanei che si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei normali lavori previsti;

- **Controllo del rumore:** in questa fase si propongono delle misure per la salvaguardia del clima acustico in cantiere e si rimanda alla progettazione esecutiva per valutazioni di dettaglio. Tra le misure per la salvaguardia del clima acustico in fase di cantiere, si possono prevedere:
  1. Scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare;
  2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
  3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere;
- **Gestione delle acque di cantiere:** in merito alla fase di cantiere, nel corso delle lavorazioni verranno messe in atto tutte le opportune misure mirate ad eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici.
  Si prevedono, infatti:
  - specifiche misure organizzative e gestionali per il sistema di gestione delle acque di cantiere;
  - specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere in termini di gestione dei materiali, nonché di corretto stoccaggio di rifiuti;
  - preparazione delle aree di cantiere e tutela degli sversamenti attraverso l'utilizzo del sistema di impermeabilizzazione del suolo con membrana impermeabilizzante.

  Le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immesse in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

Invece, riguardo la mitigazione degli impatti dovuti alle attività in fase di esercizio legate alla dimensione operativa dell'intervento, si prevedono le seguenti azioni:

- **Utilizzo di mezzi elettrici per la raccolta degli asparagi:** verranno acquistate n. 3 macchine per la raccolta degli asparagi completamente elettriche, in modo da non produrre emissioni, sia dal punto di vista atmosferico che acustico, per lo svolgimento delle ordinarie attività agricole legate alla raccolta;
- **Preparazione alle emergenze ambientali,** nel documento "Piano di Manutenzione" è fornita specifica indicazione circa i comportamenti e le buone pratiche da adottarsi in fase di esercizio:
    - **Impiego di risorse idriche per usi civili (servizi igienici):** l'acqua dei servizi igienici verrà impiegata con parsimonia, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento;
    - **Scarichi in acque superficiali causati dai servizi igienici:** gli scarichi idrici civili verranno impiegati correttamente, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico;
    - **Emissione di rumore automezzi in movimento:** gli automezzi in sosta manterranno i motori spenti per tutto il periodo della sosta nell'impianto;
    - **Rischio incendio:** verranno applicate le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a:
        - mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione
        - evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione;
    - **Produzione di rifiuti speciali** (olio dei trasformatori esausto, cavi elettrici, apparecchiature e relative parti fuori uso, neon esausti, imballaggi misti, imballaggi e materiali assorbenti sporchi d'olio): si verificherà che la ditta che ha in appalto la manutenzione della sottostazione la effettui e raccolga le varie tipologie di rifiuto in appositi contenitori, identifichi con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nella sottostazione e li destini a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge

In merito agli interventi di mitigazione a verde per l'opera, la stessa componente agricola del sistema agri-voltaico si caratterizza come mitigazione stessa, andando a restituire all'area in buona parte la sua componente agricola. La selezione delle specie piantate, inoltre, va ad arricchire il progetto agronomico e l'area agricola, come dettagliato nel Paragrafo 8.1.1.2. Inoltre, le scelte progettuali associate alla dismissione delle componenti puramente impiantistiche dell'opera a fine vita, con l'integrazione delle colture selezionate nelle aree rese al progetto agricolo, andranno a competere al valore intrinseco della zona agraria.
Inoltre, l'introduzione di passaggi per la fauna nella recinzione, al fine di non intercludere l'area al loro passaggio, si presenta come una forma di mitigazione rispetto all'introduzione della recinzione stessa.

La recinzione, così come anticipato, è stata progettata volutamente con elementi che si coniughino con il paesaggio circostante e che consentano la vista dell'interno del sito, dove troviamo l'inserimento del filare di oliveto super intensivo di schermatura visiva, che si inserisce perfettamente all'interno del contesto paesaggistico agrario.
Le azioni progettuali appena descritte, si configurano esse stesse e per loro stessa natura come forme di mitigazione dell'impatto dell'opera, andando così a rendere superflue eventuali misure aggiuntive.

Parte 4- Gli impatti della cantierizzazione

11 La metodologia generale per l'analisi degli impatti

Scopo del presente capitolo è quello di fornire una metodologia da applicare per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva (Parte 4 del presente SIA, costituita dal paragrafo in esame) e dall'opera della sua dimensione fisica ed operativa (Parte 5 del presente SIA, alla quale si rimanda).
Stante tale finalità, la metodologia si compone di cinque step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Il primo step, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura (cfr. Tabella 11-1).

Dimensione	**Modalità di lettura**
Costruttiva: **"Opera come costruzione"**	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
Fisica: **"Opera come manufatto"**	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
Operativa: **"Opera come esercizio"**	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

Tabella 11-1 Le dimensioni di lettura dell'opera

Muovendo da tale tripartizione, il secondo momento di lavoro consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto, come riportato nel successivo paragrafo per quanto riguarda la dimensione costruttiva e nella Parte 5 alla quale si rimanda, per la dimensione fisica ed operativa dell'opera in progetto. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati.

I fattori di pressione o fattori causali sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascun fattore ambientale. La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali".

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Tabella 11-2 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera nelle sue tre dimensioni, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare (nelle sue tre dimensioni) sull'ambiente circostante.
Vengono poi eventualmente individuate le misure di mitigazioni.
Nel caso in cui si registri un impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate opere ed interventi di compensazione.
Infine, si evidenzia che la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali "effetti positivi" generati dalla presenza dell'opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

12 La definizione delle azioni di progetto per la dimensione costruttiva

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera, ovvero alla sua dimensione costruttiva. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di cantiere che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascun fattore ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

AC.01	approntamento aree di cantiere e livellamento terreno
AC.02	scavi per fondazioni superficiali e cavidotti
AC.03	formazione rilevati
AC.04	esecuzione fondazioni superficiali
AC.05	esecuzione di elementi strutturali gettati in opera
AC.06	posa in opera di apparecchiature (trasformatori, inverter, ecc.) ed elementi (cabine, ricovero agricolo, ecc.) prefabbricati
AC.07	realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato
AC.08	posa in opera di cavidotti interrati
AC.09	posa in opera trackers tramite infissione nel terreno
AC.10	installazione recinzioni perimetrali
AC.11	trasporto materiali
AC.12	stoccaggio temporaneo terre

Tabella 12-1 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva

12.1 Selezione delle componenti ambientali potenzialmente interessate – Dimensione Costruttiva

Sulla base dell'analisi svolta nei paragrafi relativi allo stato dell'ambiente, i rapporti intercorrenti tra le Azioni di progetto relative alla Dimensione costruttiva e i fattori ambientali e gli agenti fisici che da dette azioni sono potenzialmente interessate possono essere sintetizzati nei termini riportati alla seguente tabella:

Azioni di progetto		*Salute*	*Biodiversità*	*Suolo e pat. agroal.*	*Geologia e acque*	*Atmosfera*	*Paesaggio*	*Rumore*	*CEM*
AC.01	Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	•	•	•	•	•	•	•	
AC.02	Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	•	•	•	•	•	•	•	

Azioni di progetto		*Salute*	*Biodiversità*	*Suolo e pat. agroal.*	*Geologia e acque*	*Atmosfera*	*Paesaggio*	*Rumore*	*CEM*
AC.03	Formazione rilevati	•	•	•	•	•		•	
AC.04	Esecuzione fondazioni superficiali	•	•	•	•			•	
AC.05	Esecuzione di elementi strutturali gettati in opera	•	•	•	•	•		•	
AC.06	Posa in opera di apparecchiature (trasformatori, inverter, ecc.) ed elementi (cabine, ricovero agricolo, ecc.) prefabbricati	•	•				•	•	
AC.07	Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato	•	•				•	•	
AC.08	Posa in opera di cavidotti interrati	•	•	•	•			•	
AC.09	Posa in opera trackers tramite infissione nel terreno	•	•					•	
AC.10	Installazione recinzioni perimetrali	•	•				•	•	
AC.11	Trasporto materiali	•	•	•		•		•	
AC.12	Stoccaggio temporaneo terre	•	•	•		•		•	

Tabella 12-2 Dimensione costruttiva: Azioni di progetto e componenti potenzialmente interessate

13 La Significatività degli impatti di cantiere

13.1 A – Popolazione e salute umana

13.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel cap. 11, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente documento, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.
La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Salute umana è riportata nella seguente tabella.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AC.01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Produzione emissioni inquinanti Produzione emissioni acustiche	Modifica delle condizioni della qualità dell'aria Compromissione del clima acustico
AC.02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti		
AC.03 Formazione rilevati		
AC.04 Esecuzione fondazioni superficiali		
AC.05 Esecuzione degli elementi strutturali gettati in opera		
AC.06 Posa in opera di apparecchiature (trasformatori, inverter, ecc.) ed elementi (cabine, ricovero agricolo, ecc.) prefabbricati		
AC.07 Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato		
AC.08 Posa in opera di cavidotti interrati		
AC.09 Posa in opera trackers tramite infissione nel terreno		
AC.10 Installazione recinzioni perimetrali		
AC.11 Trasporto materiali		
AC.12 Stoccaggio temporaneo terre		

Tabella 13-1 Salute Umana: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

13.1.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Inquinamento atmosferico e salute umana

Al fine di comprendere come l'intervento, durante la fase di cantiere, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, sono state condotte delle simulazioni atmosferiche modellistiche finalizzate alla valutazione delle concentrazioni di PM10, PM2.5 ed NO2 generate dalle attività di cantiere. La metodologia utilizzata è quella del "Worst Case Scenario" (si rimanda al par 13.5 per una analisi dettagliata).

Al fine di individuare gli scenari peggiori occorre non solo identificare l'attività più critica in termini di emissioni di inquinanti, ma anche tenere in considerazione la contemporaneità delle lavorazioni, la sovrapposizione spaziale degli effetti e la localizzazione degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area.

In funzione della localizzazione delle sorgenti e della contemporaneità delle lavorazioni maggiormente interferenti con il fattore ambientale atmosfera, nonché della presenza degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area, è stato individuato uno scenario di simulazione.

Nel suddetto scenario di simulazione sono state individuate due aree di cantiere:

- area del Cantiere base (CB), coincidente con l'area di progetto (126 ha) e relativa alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico, all'interno della quale è stato ipotizzato l'utilizzo di un autocarro, un'autogrù e una macchina per pali;
- area del Cantiere operativo (CO), relativa alla realizzazione del cavidotto per cui, in considerazione di una giornata lavorativa, è stata considerata di superficie pari a 1000 m^2; all'interno di tale area è stato ipotizzato l'utilizzo di un escavatore, un autocarro e una pala gommata.

Le lavorazioni che maggiormente concorrono all'emissione di inquinanti in atmosfera sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra e dai macchinari utilizzati in cantiere, come dettagliato nella tabella che segue.

Sorgenti emissive	Attività di cantiere
Cantiere Base (CB)	Gas di scarico dei mezzi di cantiere
	Erosione del vento dai cumuli
Cantiere Operativo (CO)	Formazione e stoccaggio dei cumuli
	Gas di scarico dei mezzi di cantiere
	Erosione del vento dai cumuli

Tabella 13-2 Attività di cantiere che producono le maggiori emissioni

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di PM10, PM2,5 e NO_2. In particolare, sono state analizzate:

- le concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5 e NO_2;
- le concentrazioni giornaliere di PM10;
- le concentrazioni orarie di NO_2.

mostrate sinteticamente nel seguito del presente paragrafo.

PM10

Concentrazioni medie annue di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di media annua di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione media annua di PM10 (µg/m³)	Media annua di PM10 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,0004	18,59	18,5904	40
R2	0,0002	18,59	18,5902	40
R3	0,4923	18,59	19,0823	40
R4	0,0011	18,59	18,5911	40

Tabella 13-3 Concentrazione media annua di PM10

Il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 0,4923 µg/m3, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 40 µg/m3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Concentrazioni giornaliere di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori, in termini di massima giornaliera di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione giornaliera di PM10 (µg/m³)	Media annua di PM10 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,020	18,59	18,610	50
R2	0,008	18,59	18,598	50
R3	5,288	18,59	23,878	50
R4	0,040	18,59	18,630	50

Tabella 13-4 Concentrazione giornaliera di PM10

Il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 5,288 µg/m^3, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 50 µg/m^3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

PM2,5

Concentrazioni medie annue di PM2,5

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di media annua di PM2,5, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione media annua di PM2,5 (µg/m³)	Media annua di PM2,5 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,0002	10,70	10,7002	25
R2	0,0001	10,70	10,7001	25
R3	0,2757	10,70	10,9757	25
R4	0,0006	10,70	10,7006	25

Tabella 13-5 Concentrazioni medie annue di PM2,5

Il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 0,2757 µg/m^3, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 25 µg/m^3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

NO_2

Concentrazioni medie annue di NO_2

I risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di media annua di NO2 sono riportati nel seguito.

Recettore	Concentrazione media annua di NO_2 (µg/m³)	Media annua di NO_2 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,010	5,02	5,03	40
R2	0,006	5,02	5,03	40
R3	5,649	5,02	10,67	40
R4	0,025	5,02	5,04	40

Tabella 13-6 Concentrazioni medie annue di NO2

Il valore di concentrazione maggiore si riscontra in corrispondenza di R3 ed è pari a 5,649 µg/m3, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 40 µg/m3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Concentrazioni orarie di NO_2

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di concentrazione oraria di NO_2, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione oraria di NO_2 ($\mu g/m^3$)	Media annua di NO_2 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 ($\mu g/m^3$)	Qualità dell'aria complessiva ($\mu g/m^3$)	Limite normativo ($\mu g/m^3$)
R1	6,41	5,02	11,43	200
R2	2,14	5,02	7,16	200
R3	154,70	5,02	159,72	200
R4	10,27	5,02	15,29	200

Tabella 13-7 Concentrazioni orarie di NO2

Il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 154,70 $\mu g/m^3$, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 200 $\mu g/m^3$, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

I risultati fin qui sinteticamente riportati hanno evidenziato come le concentrazioni stimate per la fase di cantiere del progetto risultino sempre al di sotto dei limiti normativi e come le interferenze prodotte dalle attività di cantiere sullo stato di salute della popolazione circostante possano dunque ritenersi poco significative.

Inquinamento acustico e salute umana

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Tale approccio permette di valutare le condizioni di esposizione della popolazione al rumore indotto sia dalle attività del Cantiere Base sia da quelle associate al cantiere tipologico per il fronte di avanzamento dei lavori.

Lo scenario selezionato per la verifica delle interferenze acustiche indotte dalle lavorazioni previste all'interno del Cantiere Base coincide con l'area in cui è prevista la realizzazione dell'intero impianto agrovoltaico di progetto, dove i ricettori più prossimi risultano essere ad una distanza pari a circa 20 metri dal margine dell'area di intervento. I ricettori più prossimi all'area d'intervento sono depositi, box e magazzini agricoli, mentre l'unico ricettore ad uso parzialmente residenziale (R2) si trova a circa 220 m da tale ambito. In relazione alle attività di cantiere ritenute più significative si è fatto riferimento a quelle legate alla posa degli inseguitori attraverso infissione nel terreno, in quanto risulta potenzialmente più impattante sia dal punto di vista acustico che per durata. Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntuali e poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri. Per quanto concerne l'orario di lavoro, si assume una operatività di due turni lavorativi di 8 ore

complessive intervallate da pausa, nel solo periodo diurno, nell'arco temporale tra le 8.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00. Il modello di simulazione utilizzato restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. I risultati ottenuti mostrano come non sussistano condizioni di criticità e i livelli acustici indotti dalle lavorazioni risultano essere ben al di sotto dei limiti normativi individuati al Par. 5.5.5.1 dal DPCM 1/03/1991.
Contestualmente, per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono nell'ambito di studio di corso d'opera che circonda l'area di intervento con ampiezza pari a 300 m.
I valori calcolati, limitatamente a quelli relativi alla sola facciata più esposta, hanno evidenziato che le interferenze legate alle attività del Cantiere Base risultano essere trascurabili, pertanto, non sono previste opere di mitigazione acustica.

Per quanto concerne l'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori sono state considerate l'operatività e l'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile. L'area in cui è previsto il fronte di avanzamento lavori del Cantiere Mobile ricade, come nel caso del Cantiere Base, in un territorio a vocazione prevalentemente agricola caratterizzato da pochi ricettori isolati a destinazione d'uso prevalentemente agricola e talvolta in stato di abbandono. Lo scenario selezionato per la verifica delle interferenze acustiche indotte dalle lavorazioni previste all'interno del Cantiere Mobile coincide con l'area in cui è prevista la realizzazione del cavidotto di collegamento tra la zona di allocazione dell'intero impianto agrovoltaico e la stazione di Terna. In tale contesto, i ricettori più prossimi al fronte di avanzamento lavori sono quelli dislocati lungo la viabilità di collegamento (SP20 e strade bianche) tra questi due punti. In particolare, gli edifici più prossimi sono posti a circa 13 metri dal ciglio della Strada Provinciale 20. La quasi totalità dei ricettori più prossimi all'area d'intervento sono depositi, box e magazzini agricoli, mentre si registrano esclusivamente due ricettori (R13 e R14, si veda la relazione acustica per maggiori approfondimenti) ad uso residenziale e posti rispettivamente a 18 e 38 metri dal ciglio della SP20. Data la dinamicità delle attività di cantiere di tipo mobile, l'area viene schematizzata nel modello di simulazione come una sorgente areale posta ad un'altezza di 1,5 m con lunghezza pari a 100 m e larghezza 10 m.
Per quanto concerne l'orario di lavoro, si assume una operatività di due turni lavorativi di 8 ore complessive intervallate da pausa, nel solo periodo diurno, nell'arco temporale tra le 8.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00. Alla luce dei dati di input e della localizzazione dei ricettori, il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche in planimetria, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo, e in sezione verticale, con un'altezza di calcolo pari a 20 metri. A valle della mappatura acustica è stata anche definita la distanza che intercorre tra il fronte dell'area di lavoro e il limite della curva di isolivello dei 70 dB(A). Tale distanza è pari a circa 10 m.
I risultati ottenuti per il cantiere Mobile evidenziano come non sussistano condizioni di superamento del livello limite dei 70 dB(A) nel periodo diurno, in quanto tutti i ricettori si trovano a distanza superiore a 10 metri dal fronte di avanzamento lavori. Pertanto, non sono previste opere di mitigazione acustica lungo il Cantiere Mobile.

Alla luce di quanto fin qui esposto in merito al Cantiere Base ed al Cantiere Mobile è possibile dunque affermare che non sussistono criticità o condizioni di disturbo alla salute umana in quanto non si registrano superamenti dei limiti acustici ai ricettori.

13.2 B – Biodiversità

13.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla biodiversità, legate alla **dimensione costruttiva** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AC. 01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
	Presenza di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione di gas e polveri	
AC. 02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
	Produzione di gas e polveri, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 03 Formazione rilevati	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
	Produzione di gas e polveri	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 04 Esecuzione fondazioni superficiali	Sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 05 Esecuzione di elementi strutturali gettati in opera	Produzione di gas e polveri, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 06 Posa in opera di apparecchiature (trasformatori, inverter, ecc.) ed elementi (cabine, ricovero agricolo, ecc.) prefabbricati	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 07 Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 08 Posa in opera di cavidotti interrati	Interessamento ambiente sotterraneo	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 09 Posa in opera trackers tramite infissione nel terreno	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 10 Installazione recinzioni perimetrali	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 11 Trasporto materiali	Produzione di gas e polveri	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AC. 12 Stoccaggio temporaneo terre	Produzione di gas e polveri	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna

Tabella 13-8 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione costruttiva del fattore ambientale biodiversità

13.2.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Sottrazione di habitat e biocenosi

L'interferenza si verifica laddove la realizzazione dell'opera può portare all'eliminazione di vegetazione o alla sottrazione di superfici, con conseguente perdita e/o alterazione di particolari ambienti o habitat specie-specifici e delle specie faunistiche ad essi associate.

Durante fase di realizzazione dell'opera si verificherà l'alterazione di alcune aree che attualmente risultano destinate alla coltivazione di seminativi.

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'allestimento di un'area di cantiere (cfr. Figura 13-1), una parte della quale sarà adibita a deposito e stoccaggio di materiali, interna all'area di progetto. La prima fase di allestimento del cantiere prevede lo scoticamento del terreno vegetale ed il successivo livellamento, con la conseguente sottrazione degli habitat e delle biocenosi presenti. In quest'area verranno localizzati edifici e servizi vari che, nella fase *post operam*, risulteranno necessari per il corretto funzionamento dell'impianto e per le varie attività agricole previste. Altre strutture che comportano la sottrazione di vegetazione, e dei relativi habitat faunistici, sono gli inverter, installati all'interno del sito su appositi basamenti realizzati in c.a.

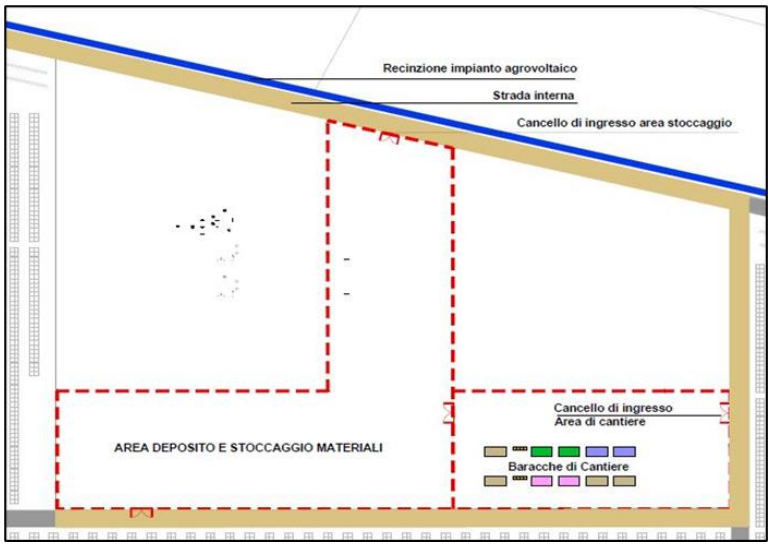


Figura 13-1 Planimetria dell'area di cantiere

Altre aree in cui si verificherà sottrazione di habitat e biocenosi nella fase di cantiere sono quelle destinate alla realizzazione di strade di collegamento all'impianto, quindi esterne all'area di progetto, e quelle per la viabilità interna. Nello specifico, sarà realizzato un nuovo tratto di strada (da adeguamento di viabilità di passaggio per mezzi agricoli esistente) che permetterà il collegamento dell'impianto dalla SP20, che avrà una lunghezza di 0.9 km (Cfr. Figura 13-2), mentre all'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, utilizzata anche per la fase di cantiere.

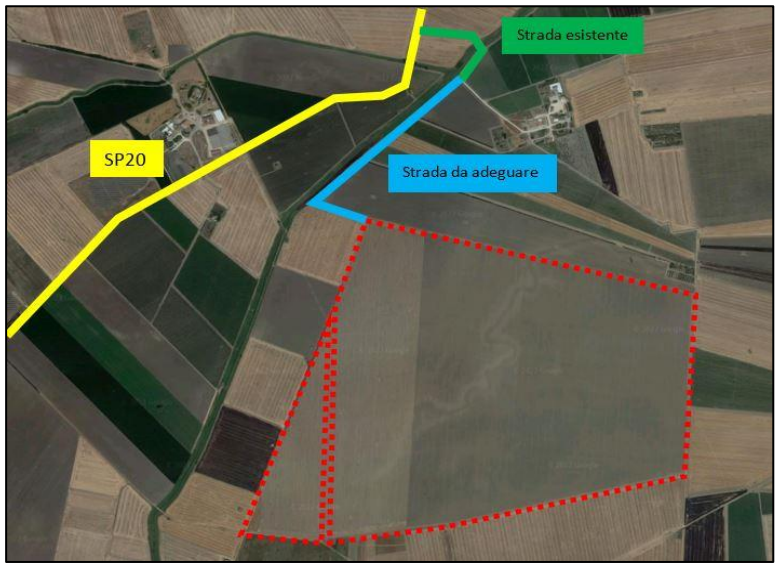


Figura 13-2 Adattamento della viabilità attuale dalla SP20 all'area di Progetto.

Il nuovo tratto di strada, come la viabilità interna all'impianto, sarà realizzato mediante la formazione di una massicciata o inghiaiatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee; è comunque esclusa qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.
Il nuovo tratto stradale sarà realizzato su un tracciato esistente, utilizzato per gli spostamenti con mezzi necessari allo svolgimento delle attività agricole dell'area, quindi la qualità della vegetazione erbacea presente e dei relativi habitat faunistici, che saranno soggetti a sottrazione, risulta essere di basso valore. Per quanto attiene i lavori per la realizzazione della viabilità interna, essi andranno a sottrarre solo superfici caratterizzate da seminativi.
Nella fase di cantiere saranno eseguiti gli scavi per i cavidotti, in corrispondenza dei quali si avrà sottrazione di suolo con la relativa vegetazione. La localizzazione dei cavidotti interrati esterni al progetto si avrà in corrispondenza di un tratto di una strada provinciale e di tratti di strade rurali, quindi non comporterà sottrazione di vegetazione, e in corrispondenza del tracciato rurale sul quale è prevista la realizzazione del citato nuovo tratto stradale, quindi, non causerà ulteriore sottrazione di vegetazione e habitat faunistici. Di seguito si riporta il bilancio delle terre relative alle attività di scavo per il cavidotto esterno all'area di progetto, che mostra la quantità ridotta delle suddette terre e quindi delle superfici interessate dagli scavi.

CAVIDOTTO AT ESTERNO AL SITO		
Scavi	4.800	m^3
Rinterri	3.120	m^3
Risulta	1.680	m^3

Tabella 13-9 Bilancio delle terre di scavo esterne all'area di Progetto.

Per quanto attiene i cavidotti interni all'area di progetto, interesseranno una superficie a seminativi. Nella seguente tabella viene riportato un bilancio delle terre relative alle attività di scavo interne all'area di

progetto, che mostra la loro limitata quantità e quindi l'estensione ridotta delle superfici interessate dagli scavi.

CAVIDOTTI BT DC INTERNI AL SITO		
Scavi	2.360	m^3
Rinterri	1.534	m^3
Risulta	826	m^3
CAVIDOTTI MT INTERNI AL SITO		
Scavi	4.628	m^3
Rinterri	3.008	m^3
Risulta	1.620	m^3
CABINE, EDIFICI, MANUFATTI		
Scavi	2.090	m^3
Rinterri	209	m^3
Risulta	1.881	m^3
TOTALE RISULTA RIUTILIZZATA IN SITO		
Risulta tot	4.327	m^3

Tabella 13-10 Bilancio terre per le attività di scavo intere all'area di Progetto.

Inoltre, è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale, realizzata mediante la sola infissione dei pali di sostegno, ad eccezione delle aree di accesso in cui sono presenti dei pilastrini a sostegno della cancellata, che non necessiteranno di particolari attività di scavo. Infatti, la sistemazione di tale recinzione non comporterà la realizzazione di fondamenta, dato che i relativi pali saranno piantati a terra con l'ausilio di appositi macchinari. La superficie sottratta, e la relativa vegetazione e gli habitat faunistici, risulta quindi minima.

In base a quanto esposto si evince che nel complesso la sottrazione di vegetazione e di habitat faunistici risulta interessare superfici di estensione limitata, costituite quasi esclusivamente da seminativi.

Risulta importante sottolineare che nella fase *post operam*, in tutta l'area adibita alla realizzazione dell'impianto, si assisterà ad un miglioramento, in termini qualitativi e quantitativi, della biodiversità, dato dalla presenza di diverse tipologie colturali, associate all'allevamento di api per la produzione mellifera e dalla probabile presenza di altre specie di insetti impollinatori. Inoltre, la diversificazione colturale, che prevede anche specie arboree, quale l'olivo, può favorire una maggiore eterogeneità faunistica, non solo per quanto attiene i citati insetti.

In conclusione, l'analisi effettuata consente di ritenere trascurabile il potenziale impatto di sottrazione di habitat e biocenosi, che si verifica in corrispondenza dell'area di cantiere, della viabilità, della recinzione perimetrale e delle zone interessate dai lavori, per la fase costruttiva del progetto, anche in considerazione dell'assetto ambientale che l'area presenterà nel *post operam*.

Allontanamento e dispersione della fauna

La produzione di rumori e vibrazioni, causati dalle attività in progetto, potrebbe interferire con la presenza di fauna selvatica, ed in particolare potrebbe comportare l'allontanamento delle specie più sensibili. Anche la presenza di uomini e mezzi di lavoro, può essere causa di disturbo alla fauna locale.

Si specifica che nell'area in esame non sono presenti specie faunistiche di particolare importanza naturalistica e/o conservazionistica, in quanto lontana da potenziali serbatoi di biodiversità e inserita in un contesto semi-naturale, come quello agricolo, molto omogeneo.

Al fine di valutare l'interferenza in esame, si è fatto riferimento alle analisi condotte per l'agente fisico rumore, che hanno previsto uno studio acustico finalizzato alla stima ed alla verifica dei livelli di immissione acustici indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, e hanno portato alla redazione di una Relazione di impatto acustico (Elaborato A.7), alla quale si rimanda per specifiche e approfondimenti.

Per verificare la compromissione del clima acustico nella fase di cantiere, è stato considerato come Cantiere Base l'intera area di progetto, il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2, un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. In relazione alle attività di cantiere ritenute più significative, si è fatto riferimento a quelle legate alla posa degli inseguitori attraverso infissione nel terreno, in quanto risultano potenzialmente più impattanti sia dal punto di vista acustico che per durata. Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntuali e poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri, mentre per quanto concerne l'orario di lavoro, si assume un'operatività di due turni lavorativi di 8 ore complessive intervallate da pausa, nel solo periodo diurno, nell'arco temporale tra le 8.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00. In Figura 13-3 viene riportato lo stralcio della mappa del rumore, in cui si osserva l'output del modello di simulazione, in termini di mappature acustiche, espresso in Leq(A) calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. Dall'analisi dello stralcio della suddetta mappa si evince come i risultati ottenuti non presentino condizioni di criticità e i livelli indotti dalle lavorazioni risultano essere ben al di sotto dei limiti normativi individuati dal DPCM 1/03/1991.

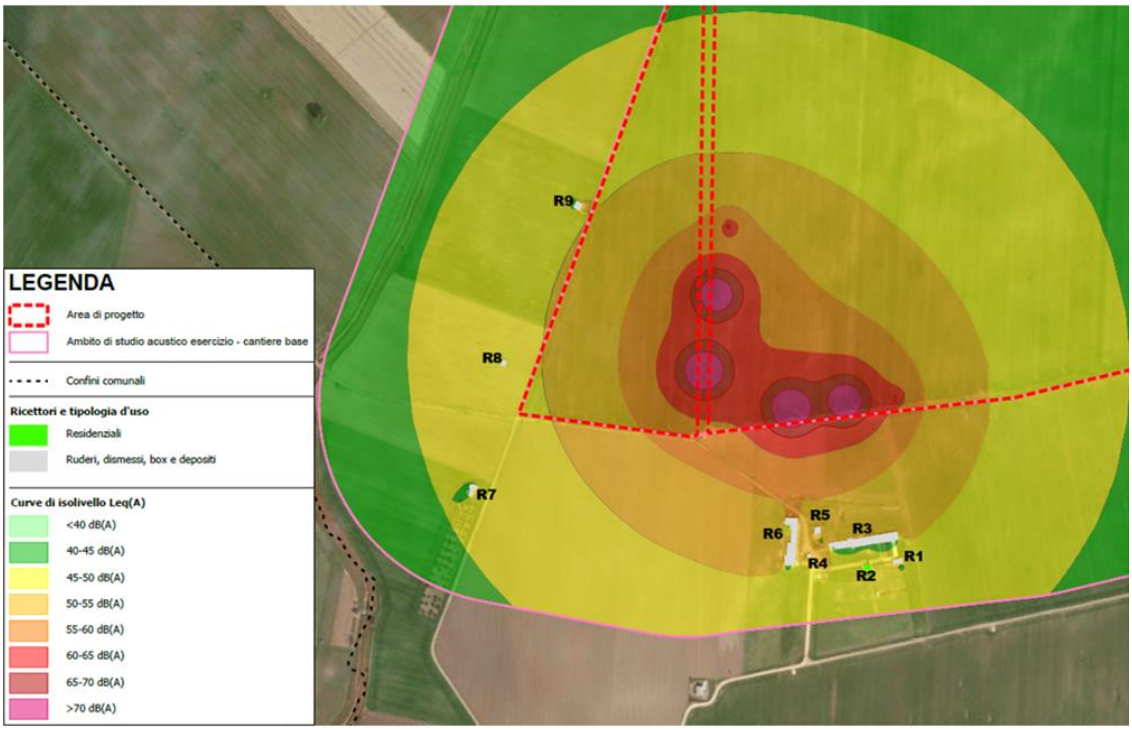


Figura 13-3 Stralcio della mappa del rumore in relazione all'area di Progetto.

Quanto emerso dalla suddetta mappa acustica, e anche da ulteriori calcoli effettuati rispetto agli edifici esistenti nell'ambito che circonda l'area di intervento con ampiezza pari a 300 m, hanno portato a concludere che le interferenze legate alle attività del Cantiere Base risultano essere trascurabili, pertanto, non sono previste opere di mitigazione acustica. Le conclusioni suddette denotano quindi l'assenza di alterazioni significative del clima acustico rispetto alla situazione attuale, si può quindi ritenere che esse non siano tali da comportare alterazioni comportamentali alla fauna presente nell'area, con conseguente allontanamento della stessa.

Nel citato studio acustico sono state condotte anche analisi e valutazioni atte alla verifica delle interferenze acustiche potenzialmente indotte dalla realizzazione del cavidotto esterno, di collegamento con la stazione elettrica esistente, ed è stata presa in considerazione, come scenario di riferimento, l'area in cui è prevista la realizzazione dello stesso, quindi tra la zona di allocazione dell'impianto agrovoltaico e la stazione Terna. Tale area viene identificata come Cantiere Mobile.

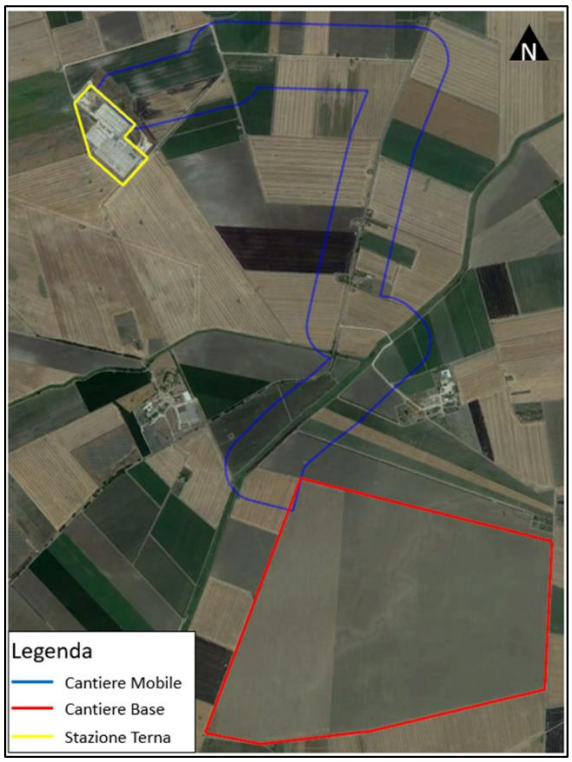


Figura 13-4 Localizzazione del cantiere mobile, rispetto all'area di Progetto.

Le analisi delle emissioni acustiche sono state eseguite utilizzando il medesimo modello di calcolo SoundPlan versione 8.2. Inoltre, data la dinamicità delle attività di cantiere di tipo mobile, l'area viene schematizzata nel modello di simulazione come una sorgente areale posta ad un'altezza di 1,5 m con lunghezza pari a 100 m e larghezza 10 metri, con un orario di operatività calcolato su due turni: tra le 8.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00. Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche in planimetria, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo, e in sezione verticale, con un'altezza di calcolo pari a 20 metri. Di seguito si riportano le mappature in planimetria e in sezione verticale per l'area di cantiere di tipo mobile.

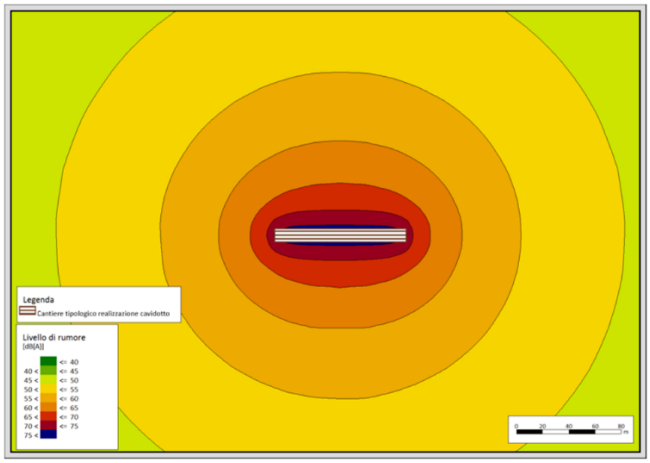


Figura 13-5 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione del cavidotto

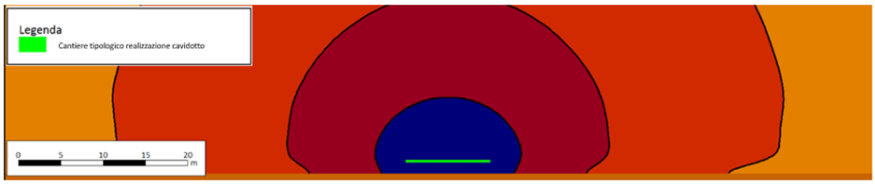


Figura 13-6 Mappatura acustica in sezione verticale: cantiere mobile connesso alla realizzazione del cavidotto.

A valle della mappatura acustica è stata definita la distanza che intercorre tra il fronte dell'area di lavoro e il limite della curva di isolivello dei 70 dB(A), limite previsto dalla normativa per l'area in esame, che è risultato essere pari a circa 10 m. Allontanandosi dal fonte dei lavori quindi i livelli acustici diminuiscono progressivamente entro distanze brevi (cfr. Figura 13-5 e Figura 13-6). In base ai risultati ottenuti per il cantiere mobile, si evince che le maggiori alterazioni del clima acustico si hanno in prossimità del fonte mobile dei lavori, corrispondente quasi completamente a viabilità esistente, che è la zona dove già attualmente i livelli acustici sono superiori alle zone circostanti e quindi le specie faunistiche presenti sono quelle meno sensibili al rumore.
Stante quanto esposto, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto di allontanamento e dispersione della fauna, derivante dalle emissioni acustiche legate alla fase costruttiva del progetto, anche considerando la temporaneità dell'impatto, in quanto non sussisterà più con la conclusione di lavori. Infine, occorre considerare che nella fase di cantiere sono previste delle misure per la salvaguardia del clima acustico, per le cui valutazioni di dettaglio si rimanda alla progettazione esecutiva, ma in generale si possono prevedere: scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere.

Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
Durante la fase di cantiere potrebbero venire emesse sostanze, in conseguenza delle attività previste, in grado di alterare lo stato qualitativo di acque, suolo ed atmosfera. Tale potenziale interferenza, per quanto attiene la produzione di polveri, è causata principalmente dalle attività di cantiere legate alla frantumazione di materiale, scavi e spostamenti di terra in generale: le polveri, ricadendo sulle specie vegetali presenti, potrebbero alterare le funzioni delle stesse. I mezzi di cantiere possono generare emissioni di sostanze inquinanti, che potrebbero alterare la qualità dell'aria e avere conseguenze sulla funzionalità delle specie vegetali e sullo stato di salute delle specie animali.
Per la realizzazione della recinzione esterna lungo tutto il perimetro dell'impianto, non sono previsti cordoli di fondazione posti alla base dei pali per il sostegno di tale struttura, bensì si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, in questo modo, la produzione di gas e polveri risulterà minima.
Allo scopo di ridurre al minimo l'impatto ambientale, riguardo la realizzazione degli edifici necessari per il corretto funzionamento dell'intero impianto, si provvederà all'utilizzo di cabine prefabbricate che dovranno essere trasportate dal luogo di fabbricazione fino all'area di destinazione. La sola attività necessaria in loco per l'installazione dei prefabbricati sarà la realizzazione di solette di calcestruzzo, che fungeranno da fondazione e basamento di tali edifici. Tali piattaforme in calcestruzzo dovranno essere realizzate, inoltre, per l'installazione delle componenti elettriche di bassa, media e alta tensione: si tratta delle uniche opere che prevedono l'utilizzo di calcestruzzo gettato in opera, che verrà comunque

approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere.

Ai fini di una migliore analisi dei possibili impatti derivanti dalle attività di cantiere che comportano produzione di inquinanti, si è fatto riferimento agli studi condotti per il fattore ambientale atmosfera, al quale si rimanda per una descrizione più dettagliata (Cfr. par. 13.5). Le simulazioni condotte per il fattore ambientale atmosfera sono relative allo scenario peggiore, individuato selezionando quelle attività ritenute più critiche in termini di quantitativi di movimentazione di materiale, di tempistiche di realizzazione e vicinanza di più lavorazioni contemporanee, che potrebbero generare la sovrapposizione degli effetti di dispersione delle concentrazioni di inquinanti. Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni del cantiere è il software AERMOD View, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

Le lavorazioni che principalmente concorrono all'emissione di inquinanti sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra e dai macchinari utilizzati in cantiere; mentre il traffico di cantiere è stato ritenuto trascurabile in virtù dell'esiguo numero di mezzi impiegati a tale scopo.

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5 e NO_2, concentrazioni giornaliere di PM10 e concentrazioni orarie di NO_2:

- PM10, tutti i recettori registrano una concentrazione media annua ben al di sotto del limite normativo di 40 µg/m_3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.; le concentrazioni giornaliere di tali recettori sono anch'esse al di sotto del limite normative di 50 µg/m_3.
- PM2,5, la concentrazione media annua dei recettori è al di sotto del limite normativo di 25 µg/m_3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.
- NO_2, in tutti i recettori la concentrazione media annua risulta essere al di sotto del limite normativo di 40 µg/m_3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento; la medesima situazione si osserva anche per le concentrazioni orarie, dato che nessun recettore supera il limite normativo di 200 µg/m_3.

Alla luce di tali risultati, si può ritenere trascurabile la produzione di gas e polveri durante lo svolgimento delle attività di cantiere e quindi anche il conseguente potenziale impatto di modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi. Inoltre, sebbene l'emissione di particolato sia da ritenersi trascurabile, sono previsti alcuni accorgimenti, da adottare in fase di cantiere, per il controllo della produzione di polveri, quali ad esempio: la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva; la copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale; la limitazione della velocità di scarico del materiale.

La potenziale alterazione degli habitat e delle biocenosi può essere causata anche dalla produzione di acque inquinate e da sversamenti accidentali. Dall'analisi dei potenziali impatti per la fase costruttiva, in relazione al fattore ambientale geologia e acque, al quale si rimanda (cfr. par. 13.4), le acque di dilavamento del piazzale impermeabilizzato dell'area di cantiere saranno opportunamente raccolte e

convogliate nella vasca di prima pioggia. Tali acque accumulate nella vasca, previo idoneo trattamento, saranno poi consegnate nel recapito finale. Per quanto riguarda il lavaggio dei mezzi saranno adottati accorgimenti analoghi, in modo tale da raccogliere le acque derivanti dalle suddette attività, allo scopo di trattarle per renderle compatibili con lo scarico nel recapito finale. In merito alle acque nere, esse saranno stoccate mediante fosse Imhoff o, in alternativa, saranno impiegati bagni chimici. Inoltre, al fine di ridurre ulteriormente le possibilità, già remote, che si verifichino sversamenti accidentali, si provvederà all'opportuna manutenzione dei mezzi, che saranno anche dotati di idoneo kit d'intervento, in modo da garantire un intervento tempestivo a seguito dell'evento.
Un'ulteriore possibile causa dell'impatto potenziale in esame è rappresentata dall'attività di scavo, dall'esecuzione delle fondazioni superficiali, dall'esecuzione di elementi strutturali gettati in opera e dalla posa in opera di cavidotti interrati, che potrebbero comportare modifiche dello stato quali-quantitativo delle acque sotterranee e del suolo, che possono quindi ripercuotersi sugli habitat, e le relative biocenosi, presenti nell'area. Trattandosi di lavori che riguarderanno per lo più gli strati superficiali, si ritiene che l'impatto a livello ambientale sia trascurabile.
In conclusione, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto riguardante le modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, che può essere determinato dalle emissioni di gas e polveri, dalla produzione di acque inquinate e dagli sversamenti accidentali, legati alla fase costruttiva del progetto. Si specifica che il potenziale impatto in esame è temporaneo, in quanto i fattori causali si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei lavori previsti.

13.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

13.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", legate alla **dimensione costruttiva** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AC. 01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Occupazione di suolo	Perdita di suolo
	Produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	Presenza di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	
AC. 02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Asporto di suolo	Perdita di suolo
	Produzione di gas e polveri, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 03 Formazione rilevati	Produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AC. 04 Esecuzione fondazioni superficiali	Sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 05 Esecuzione di elementi strutturali gettati in opera	Produzione di gas e polveri, sversamenti accidentali	
AC. 08 Posa in opera di cavidotti interrati	Interessamento ambiente sotterraneo	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 11 Trasporto materiali	Produzione di gas e polveri	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 12 Stoccaggio temporaneo terre	Produzione di gas e polveri	

Tabella 13-11 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione costruttiva del fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

13.3.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Perdita di suolo

Nell'ambito del progetto in esame si prevede l'allestimento di un'area di cantiere, una parte della quale sarà adibita a deposito e stoccaggio di materiali, interna all'area di progetto. La prima fase di allestimento del cantiere prevede lo scoticamento del terreno ed il successivo livellamento, con la conseguente sottrazione del suolo e della relativa vegetazione. La suddetta superficie attualmente risulta essere coltivata, nello specifico è destinata a seminativi. Altre strutture che comportano la sottrazione di suolo, sempre agricolo, sono gli inverter, installati all'interno del sito su appositi basamenti realizzati in c.a..

Altre aree in cui si verificherà sottrazione di suolo nella fase di cantiere sono quelle destinate alla realizzazione di strade di collegamento all'impianto (da adeguamento di viabilità per passaggio di mezzi agricoli esistente), quindi esterne all'area di progetto, e quelle per la viabilità interna. Nello specifico, sarà realizzato un nuovo tratto di strada che permetterà il collegamento dell'impianto dalla SP20, che avrà una lunghezza di 0.9 km (Cfr. Figura 13-2); mentre all'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, utilizzata anche per la fase di cantiere.

Il nuovo tratto di strada, come la viabilità interna all'impianto, sarà realizzato mediante la formazione di una massicciata o inghiaiatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

Il nuovo tratto stradale sarà realizzato su un tracciato esistente, utilizzato per gli spostamenti con mezzi necessari allo svolgimento delle attività agricole dell'area, mentre per quanto attiene i lavori per la realizzazione della viabilità interna, essi andranno a sottrarre suolo agricolo, presente su superfici caratterizzate da seminativi.

La lunghezza e l'estensione della viabilità complessiva prevista è ridotta, infatti ad esempio la prevista strada esterna, data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, sarà ad un'unica carreggiata, contenuta nel minimo necessario ad assicurare il

transito in sicurezza dei veicoli. In considerazione di quanto esposto la superficie interessata dalla sottrazione di suolo, per la realizzazione della viabilità, è molto ridotta.
Nella fase di cantiere saranno eseguiti gli scavi per i cavidotti, in corrispondenza dei quali si avrà sottrazione di suolo con la relativa vegetazione. La localizzazione dei cavidotti interrati esterni al progetto si avrà in corrispondenza di un tratto di una strada provinciale e di tratti di strade rurali, quindi l'asporto di suolo sarà limitato e non si avrà sottrazione di superfici coltivate, e in corrispondenza del tracciato rurale sul quale è prevista la realizzazione del citato nuovo tratto stradale. Per quanto attiene i cavidotti interni all'area di progetto, che sono anch'essi interrati, interesseranno una superficie a seminativi, si avrà quindi sottrazione di suolo agricolo e delle relative specie coltivate. Nel complesso le superfici nei quali si avrà sottrazione di suolo per la realizzazione di cavidotti sono quindi di estensione ridotta, anche considerato che per quelli interni la sottrazione sarà a carattere temporaneo.
Inoltre, sarà realizzata una recinzione lungo il perimetro dell'area prevista per l'impianto agrovoltaico, allo scopo di proteggere lo stesso. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione delle aree di accesso in cui sono presenti dei pilastrini a sostegno della cancellata. I pali per tale recinzione saranno alti 2,4 m verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,6 m; mentre la recinzione sarà di tipo metallico. Dato che non sono previste attività di scavi per le fondamenta di tale recinzione, la perdita di suolo derivante dalla realizzazione di tale struttura risulta essere del tutto trascurabile.
In conclusione, si può attestare che la perdita di suolo, prevalentemente agricolo, nella fase costruttiva del progetto interesserà una superficie complessiva di dimensioni limitate e in alcuni casi sarà a carattere temporaneo, in quanto i cavidotti, come detto, sono interrati, quindi saranno coperti con parte del materiale scavato e il suolo agricolo sarà ripristinato.
Considerando quanto appena esposto e gli apporti di minerali ed elementi nutritivi che riceverà il suolo dell'area, dalla presenza di varie colture agricole nella fase *post operam*, si può ritenere come trascurabile il potenziale impatto di perdita di suolo per la fase costruttiva del progetto.

Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
Durante la fase di cantiere potrebbero venire emesse sostanze, in conseguenza delle attività previste, in grado di alterare lo stato qualitativo delle componenti fisiche strettamente connesse al suolo. I mezzi di cantiere possono generare emissioni di sostanze inquinanti che potrebbero alterare la qualità dell'aria e avere conseguenze sulla funzionalità del suolo e sulle eventuali specie coltivate. Tale tipologia di potenziale impatto può essere dovuta anche alle attività di scavo.
Per la realizzazione della recinzione perimetrale esterna non sarà effettuata nessuna attività di scavo, dato che non sono previsti cordoli di fondazione posti alla base dei pali di sostegno della stessa, infatti tali pali verranno solamente infissi nel terreno, ad una profondità di circa 0,6 metri, risultando quindi quasi del tutto assente la produzione di polveri derivanti da questa attività.
Inoltre non risultano essere previste attività di scavo in loco per la realizzazione degli edifici adibiti alla gestione ed al controllo dell'impianto una volta in funzione, dato che si utilizzeranno cabine prefabbricate, prodotte e successivamente traportate al sito di localizzazione. Le uniche attività di costruzione in loco previste sono quelle volte alla realizzazione delle solette di calcestruzzo, che fungeranno da fondazione e basamento di tali edifici.

Per quanto attiene la produzione di gas inquinanti e polveri, potenziale fattore causale dell'alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari, al fine di una sua opportuna valutazione, sono state considerate le analisi condotte per il fattore ambientale atmosfera, al quale si rimanda per una più esaustiva descrizione (cfr. par. 13.5), che hanno portato ad una stima delle concentrazioni degli inquinanti (PM10, PM2,5 e NO_2). Tali concentrazioni sono state stimate tramite il modello di simulazione relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera AERMOD View, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo. Le lavorazioni che principalmente concorrono all'emissione di inquinanti sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra e dai macchinari utilizzati in cantiere, mentre il traffico di cantiere è stato ritenuto trascurabile dato l'esiguo numero di mezzi impiegati a tale scopo.
Nello specifico, i risultati ottenuti da tali analisi sono:

- PM10, tutti i recettori registrano una concentrazione media annua ben al di sotto del limite normativo di 40 $\mu g/m_3$, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.; le concentrazioni giornaliere di tali recettori sono anch'esse al di sotto del limite normative di 50 $\mu g/m_3$.
- PM2,5, la concentrazione media annua dei recettori è al di sotto del limite normativo di 25 $\mu g/m_3$, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.
- NO_2, in tutti i recettori la concentrazione media annua risulta essere al di sotto del limite normativo di 40 $\mu g/m_3$, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento; la medesima situazione si osserva anche per le concentrazioni orarie, dato che nessun recettore supera il limite normativo di 200 $\mu g/m_3$.

Alla luce di tali risultati, si può ritenere trascurabile la produzione di gas e polveri durante lo svolgimento delle attività di cantiere e quindi anche il conseguente potenziale impatto di alterazione della qualità e/o della funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari. Inoltre, sebbene l'emissione di particolato sia da ritenersi trascurabile, sono previsti alcuni accorgimenti, da adottare in fase di cantiere, per il controllo della produzione di polveri, quali ad esempio: la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva; la copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale; la limitazione della velocità di scarico del materiale.
La potenziale alterazione del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari può essere causata anche dalla produzione di acque meteoriche di dilavamento dal piazzale di cantiere e da sversamenti accidentali. Dall'analisi dei potenziali impatti per il fattore ambientale geologia e acque, al quale si rimanda (Cfr. par. 13.4) per una descrizione più nel dettaglio, determinati dalle acque meteoriche di dilavamento, si osserva che è previsto che esse siano raccolte e convogliate nella vasca di prima pioggia, successivamente saranno consegnate nel recapito finale, previo idoneo trattamento delle stesse. Per quanto attiene il lavaggio dei mezzi saranno adottati accorgimenti analoghi, in modo tale da raccogliere le acque derivanti dalle suddette attività, allo scopo di trattarle per renderle compatibili con lo scarico nel recapito finale. In merito alle acque nere, esse saranno stoccate mediante fosse Imhoff o, in alternativa, saranno impiegati bagni chimici. Riguardo gli sversamenti accidentali, che potrebbero verificarsi durante le attività di cantiere, è prevista una idonea manutenzione dei mezzi di lavoro, i quali saranno inoltre dotati di appositi

kit d'intervento, al fine di garantire un tempestivo intervento, nel caso in cui dovessero concretizzarsi tali sversamenti.
Un'ulteriore possibile causa dell'impatto potenziale in esame è rappresentata dall'attività di scavo, dall'esecuzione delle fondazioni superficiali, dall'esecuzione di elementi strutturali gettati in opera e dalla posa in opera di cavidotti interrati, che potrebbero comportare modifiche dello stato quali-quantitativo delle acque sotterranee e del suolo, presenti nell'area. Trattandosi di lavori che riguarderanno per lo più gli strati superficiali, si ritiene che l'impatto a livello ambientale sia trascurabile.
In conclusione, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto di alterazione della qualità e/o della funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari, che può essere determinato dalle emissioni di gas e polveri, dalla produzione di acque inquinate e dagli sversamenti accidentali, legati alla fase costruttiva del progetto. Si specifica che il potenziale impatto in esame è temporaneo, in quanto i fattori causali si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei lavori previsti.
In aggiunta a quanto esposto, considerando i prodotti agroalimentari, si assisterà ad un aumento e diversificazione di essi, grazie alle varie colture che si andranno a mettere a dimora in tutta l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto. Infatti, nella fase di post operam si assisterà alla produzione di miele monovarietale proveniente dall'allevamento di api e dalla presenza di piante officinali aromatiche, oltre che alla produzione di asparagi e di olive.

13.4 D – Geologia e acque

13.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "geologia e acque", legate alla **dimensione costruttiva** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori Causali**	**Impatti potenziali**
AC.01 Approntamento aree di cantiere e livellamento terreno	Approvvigionamento di terre e inerti	Consumo di risorse non rinnovabili
	Presenza di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	Produzione di materiali di risulta	Produzione di rifiuti
AC.03 Formazione rilevati	Approvvigionamento di materiali da costruzione	Consumo di risorse non rinnovabili

AC.04 Esecuzione fondazioni superficiali	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.05 Esecuzione di elementi strutturali gettati in opera	Approvvigionamento di materiali da costruzione	Consumo di risorse non rinnovabili
	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.08 Posa in opera di cavidotti interrati	Interessamento ambiente sotterraneo	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Tabella 13-12 Catena Azioni – Fattori Causali – Impatti Potenziali per la Dimensione Costruttiva.

La realizzazione dell'opera in esame non prevede modifiche significative sull'assetto geomorfologico attuale dell'area. I principali impatti sono dovuti all'approntamento delle aree di cantiere e di un eventuale livellamento del terreno dove necessario.
L'esecuzione dei lavori come gli scavi per le fondazioni superficiali e per i covidotti, la realizzazione delle fondazioni superficiali e l'esecuzione degli elementi strutturali gettati in opera impatteranno potenzialmente sullo stato quali-quantitativo del suolo e delle acque sotterranee.
La realizzazione dei manufatti in progetto richiede l'approvvigionamento di materiali da costruzione provenienti da risorse non rinnovabili; le attività di realizzazione porteranno alla produzione di materiali di risulta e materiali d'imballaggio che dovranno essere riutilizzati o smaltiti a norma di legge.

13.4.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

In linea generale le attività di cantiere determinano la produzione di acque derivanti da diverse fonti, come il dilavamento di aree pavimentate da parte delle acque meteoriche, il lavaggio dei mezzi e le acque nere derivanti dalla presenza del personale di cantiere.

Per quanto riguarda le acque meteoriche di dilavamento, l'unica area pavimentata, e pertanto l'unica in cui si può manifestare l'impatto potenziale, è rappresentata da porzioni ridotte dell'area di cantiere (fondazioni degli edifici prefabbricati). Le acque di dilavamento delle aree impermeabilizzate saranno opportunamente raccolte e convogliate nella vasca di prima pioggia. Le acque accumulate nella vasca, previo idoneo trattamento, saranno consegnate nel recapito finale.

Per quanto riguarda il lavaggio dei mezzi saranno adottati accorgimenti analoghi, in modo tale da raccogliere le acque derivanti dalle suddette attività allo scopo di trattarle per renderle compatibili con lo scarico nel recapito finale. In merito alle acque nere, esse saranno stoccate mediante fosse Imhoff o, in alternativa, saranno impiegati bagni chimici. Nel corso delle attività di cantiere sussiste inoltre la possibilità, seppur remota, che si verifichino sversamenti accidentali. Al fine di ridurre ulteriormente le possibilità che tale eventualità si verifichi occorrerà provvedere all'opportuna manutenzione dei mezzi. I mezzi saranno inoltre dotati di kit d'intervento nel caso in cui si dovesse verificare uno sversamento accidentale in modo da garantire un intervento tempestivo a seguito dell'evento.



Figura 13-7 Aree di cantiere

Un'ulteriore possibile causa dell'impatto potenziale legato alla modifica dello stato quali-quantitativo delle acque sotterranee e del suolo è rappresentata dall'attività di scavo, dall'esecuzione delle fondazioni superficiali, dall'esecuzione di elementi strutturali gettati in opera e la posa in opera di cavidotti interrati. Trattandosi di lavori che riguarderanno per lo più gli strati superficiali, si ritiene che l'impatto a livello ambientale sia trascurabile.

Produzione di rifiuti

Con riferimento alla produzione di rifiuti, si consideri che le tipologie di rifiuti prodotti afferiscono alle seguenti tipologie:

- Imballaggi di varia natura;
- sfridi di materiali da costruzione (materiale per la costruzione dell'impianto, cavidotti, ecc.);
- terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le terre e rocce provenienti dallo scavo per la zona interna al sito, saranno riutilizzate integralmente nel sito per i rinterri, livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati (ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017) previsti funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzione, ecc.).
A seguire si riporta il bilancio terre legato alle attività di scavo e rinterro interne al sito:

CAVIDOTTI BT DC INTERNI AL SITO		
Scavi	2.360	m^3
Rinterri	1.534	m^3
Risulta	826	m^3
CAVIDOTTI MT INTERNI AL SITO		

Scavi	4.628	m^3
Rinterri	3.008	m^3
Risulta	1.620	m^3
CABINE, EDIFICI, MANUFATTI		
Scavi	2.090	m^3
Rinterri	209	m^3
Risulta	1.881	m^3
TOTALE RISULTA RIUTILIZZATA IN SITO		
Risulta tot	4.327	m^3

Tabella 13-13 Bilancio terre per gli scavi interni al sito

Per quanto concerne lo scavo e la gestione delle terre relative alla realizzazione del cavidotto AT esterno al sito, anche in questo caso si prevede il riutilizzo di buona parte delle terre scavate per la ricopertura dello scavo dopo la posa in opera del cavidotto (ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017), mentre la quota parte in esubero verrà caratterizzata come rifiuto (CER) e conferito presso centri autorizzati.
A seguire si riporta il bilancio terre per la parte di scavo relativa al cavidotto AT esterno al sito:

CAVIDOTTO AT ESTERNO AL SITO		
Scavi	4.800	m^3
Rinterri	3.120	m^3
Risulta	1.680	m^3

Tabella 13-14 Bilancio terre per gli scavi esterni al sito

Tutti i materiali di scarto saranno raccolti, stoccati e trasportati separatamente all'interno di opportuni bidoni e contenitori idonei alla tipologia di rifiuto da stoccare: nell'area di cantiere sarà predisposta un'area idonea a tale scopo. L'incarico per il trasporto, il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti sarà affidato solamente a società autorizzate e certificate. L'obiettivo generale della strategia di gestione dei rifiuti è quello di ridurre al minimo l'impatto dei rifiuti generati durante la fase di cantiere.
In riferimento al materiale derivante dagli scavi, non riutilizzabile in sito per livellamento e regolazione delle superfici, verrà gestito in accordo alla normativa vigente.
La possibilità di riutilizzare parte delle terre da scavo e la disponibilità di impianti di recupero e discariche nelle vicinanze dell'area di progetto permettono di classificare l'impatto potenziale inerente alla movimentazione di rifiuti e materie come trascurabile.

Consumo di risorse non rinnovabili
Dal momento che il fabbisogno di terre verrà completamente soddisfatto dagli scavi effettuati nell'area dell'opera di progetto, il consumo di risorse non rinnovabili riguarderà il materiale utilizzato per la realizzazione delle opere meccaniche e dagli imballaggi dei materiali.
Si considera quindi l'impatto trascurabile.

Per quanto riguarda gli accorgimenti e le mitigazioni degli impatti dovuti alle attività di cantiere che si caratterizzano come temporanei e reversibili alla cessazione delle attività di lavoro si rimanda al paragrafo 10.

Tenendo in considerazione le azioni di prevenzione e mitigazione previste nel progetto di seguito si riporta la conclusione dello studio ossia che si può ritenere trascurabile il potenziale impatto sulla matrice geologia e acque dovuto alla dimensione costruttiva dell'opera.

13.5 E – Atmosfera

13.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla **dimensione costruttiva** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AC.01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Produzione emissioni inquinanti	Modifica delle condizioni della qualità dell'aria
AC.02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti		
AC.03 Formazione rilevati		
AC.05 Esecuzione di elementi strutturali gettati in opera		
AC.11 Trasporto materiali		
AC.12 Stoccaggio temporaneo terre		

Tabella 13-15 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle concentrazioni prodotte durante la fase di cantiere.

13.5.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Modifica delle condizioni della qualità dell'aria

13.5.2.1 Metodologia di analisi

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di stimare le potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio.

A tale scopo, è stata sviluppata una modellazione previsionale attraverso il software di Aermod che ha consentito di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati (PM10, PM2,5 e NO_2) legate alle attività di cantiere.

Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni del cantiere è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes Environmental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

AERMOD View incorpora i principali modelli di calcolo utilizzati dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata.
Si distinguono, in particolare, tre modelli:

- Aermod;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare, AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory"[21], che consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo i calcoli relativi alle turbolenze meteorologiche.

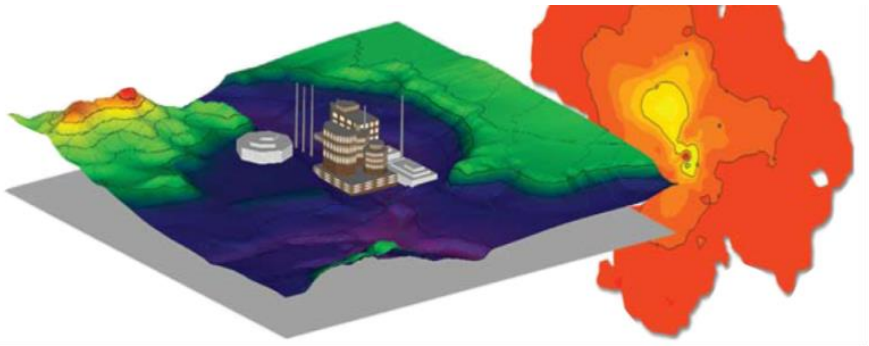


Figura 13-8 Aermod View Esempio di modellazione grafica 3D delle curve di isoconcentrazione

Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa[22]:

- strato limite dell'atmosfera stabile: la distribuzione è di tipo gaussiano sia in direzione orizzontale che in direzione verticale;
- strato limite dell'atmosfera instabile: la distribuzione è di tipo gaussiano in direzione orizzontale e bi-gaussiano in direzione verticale.

Questa impostazione supera le tipologie di modelli precedenti (ISC3) permettendo di superare i limiti dei modelli gaussiani, i quali non erano in grado di simulare, in maniera sufficientemente rappresentativa, le condizioni di turbolenza dello strato limite atmosferico. Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

- puntuali;
- lineari;
- areali;

[21] AERMOD Tech Guide – Gaussian Plume Air Dispersion Model. Version 7.6

[22] US EPA, User Guide for the AMS EPA regulatory model AERMOD – USA (2004)

- volumiche.

Per ognuna di queste sorgenti il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni. Il modello, pertanto, calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti recettori, i quali possono essere punti singolari, o una maglia di punti con passo definito dall'utente.
Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione, tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente i-esima differente. Questa opzione di calcolo risulta particolarmente utile per la definizione delle concentrazioni derivanti da sorgenti che non utilizzano cicli di lavoro continui relativi alle 24h.
Infine, vengono considerati anche gli effetti derivanti dalla conformazione degli edifici. Grazie al modellatore 3D è possibile avere una rappresentazione grafica dell'area d'intervento sia in termini di terreno che in termini di edifici e sorgenti.

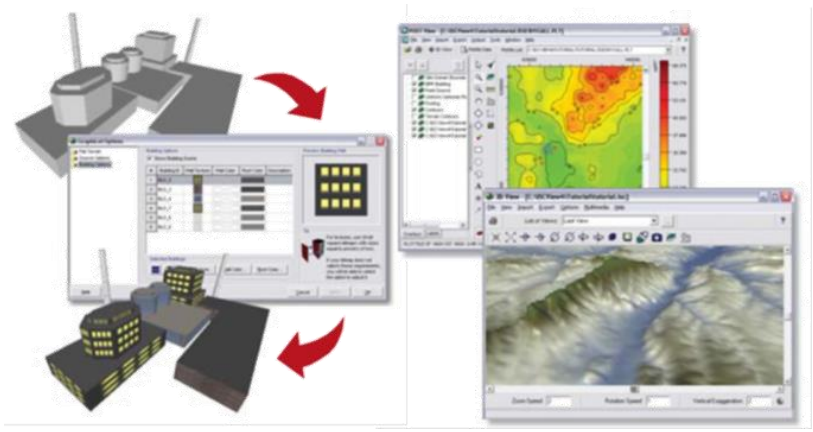


Figura 13-9 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo

In ultimo, il modello si avvale di due ulteriori modelli per la definizione degli input meteorologici e territoriali. Il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico. Esso permette, pertanto, ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il secondo modello, AERMAP, invece, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame.

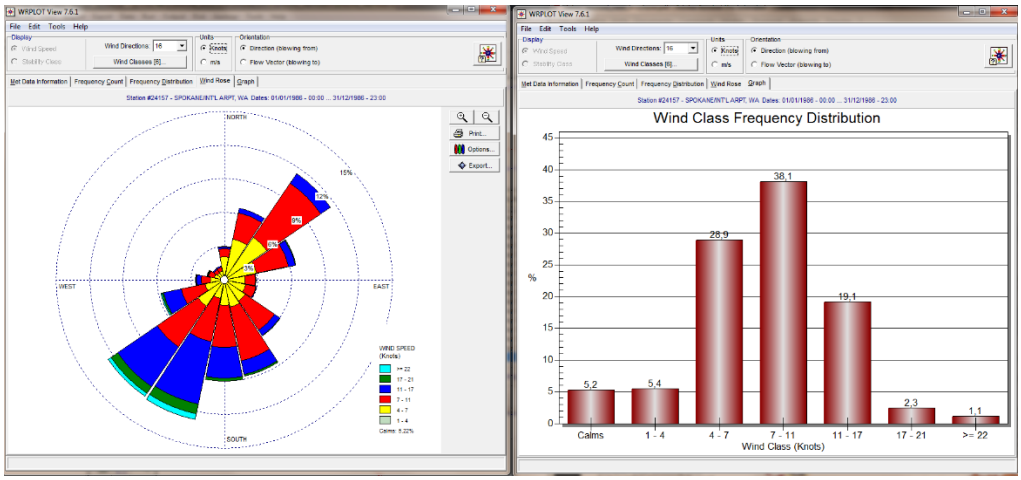


Figura 13-10 Esempio di applicazione del modulo AERMET

Come accennato, l'output del modello è rappresentato dalla stima delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai recettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.
Per maggiore chiarezza si può fare riferimento ad una struttura semplificata dell'intero processo di simulazione del software che può essere rimandata a due famiglie di parametri:

- parametri territoriali;
- parametri progettuali.

La prima famiglia di parametri è rappresentata da tutti i parametri propri del territorio ed in particolare i parametri meteorologici ed i parametri orografici. È evidente come i parametri appena citati possano essere assunti costanti nel tempo, per quello che riguarda la parte orografica, e come invece debbano essere considerati variabili nel tempo, anche se affetti da un andamento periodico, i parametri meteorologici.
Questi due parametri, computati in maniera contemporanea, determinano le modalità di diffusione, definendo, ad esempio, i diversi campi di vento a cui è sottoposta l'area in esame nei diversi periodi dell'anno.
La seconda famiglia di parametri, definisce, invece, il quadro "Emissivo" del progetto, ovvero definisce tutti i fattori di emissione relativi alle differenti attività effettuate all'interno del processo realizzativo dell'opera.

Una volta stimate le due famiglie di parametri, il modello di simulazione ne analizza le diverse correlazioni possibili, andando a valutare gli effetti relativi alla presenza della sorgente atmosferica i-esima situata in un'area territoriale e attiva in uno specifico arco temporale, considerando le condizioni meteorologiche relative alla stessa area e nello stesso arco temporale, definendo le curve di isoconcentrazione necessarie alle valutazioni degli impatti dell'opera sui recettori sensibili.

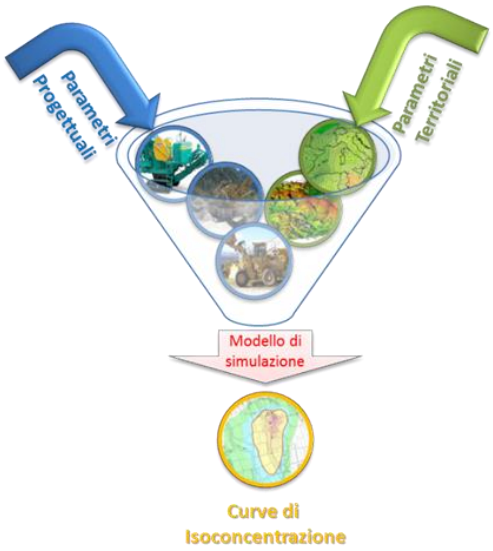


Figura 13-11 Definizione logica del modello adottato

13.5.2.2 Input territoriali

I dati meteorologici

Uno degli input fondamentali per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera è il dato meteo. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato dal modello di simulazione utilizzato, Aermod, denominato Aermet.

I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteoclimatiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici. Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati registrati nel 2021 dalla stazione meteorologica di Foggia Amendola descritta nel par 5.5.2.4 per la costruzione del primo file suddetto, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Per descrivere la condizione meteoclimatica al suolo, il software Aermet richiede di inserire un file, con estensione ".dat", contenente le informazioni caratterizzanti i giorni di cui si voglia studiare la dispersione. Il formato con cui deve essere scritto tale file deve essere uno dei seguenti:

- TD 3280 Variable-Length Blocks,
- TD 3280 Fixed-Length Blocks,
- TD 3505-ISHD,
- CD-144,
- HUSWO,
- SCRAM,
- SAMSON.

I dati grezzi descritti e commentati precedentemente sono quindi stati riorganizzati nel formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti

12345210101009991200303700000
12345210101019991600403600000
12345210101029990700403600000

Tabella 13-16 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "12345";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2021 che viene indicato con le ultime due cifre "21";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio 130˚=13);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa tre caselle è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: T˚f = 9/5 (T˚c + 32));
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Il file così costruito è poi trattato mediante il preprocessore meteorologico Aermet, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.
Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA[23] ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator[24] .

I dati orografici
Il secondo gruppo di parametri territoriali da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software Aermod View, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 13-12.

[23] http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/
[24] Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

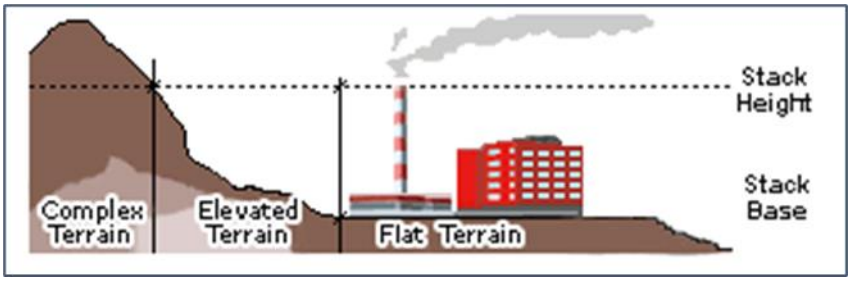


Figura 13-12 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area in esame interessata dall'opera in progetto, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "flat" al fine di rendere la modellazione il più possibile fedele alla realtà.

13.5.2.3 La metodologia del worst case scenario

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

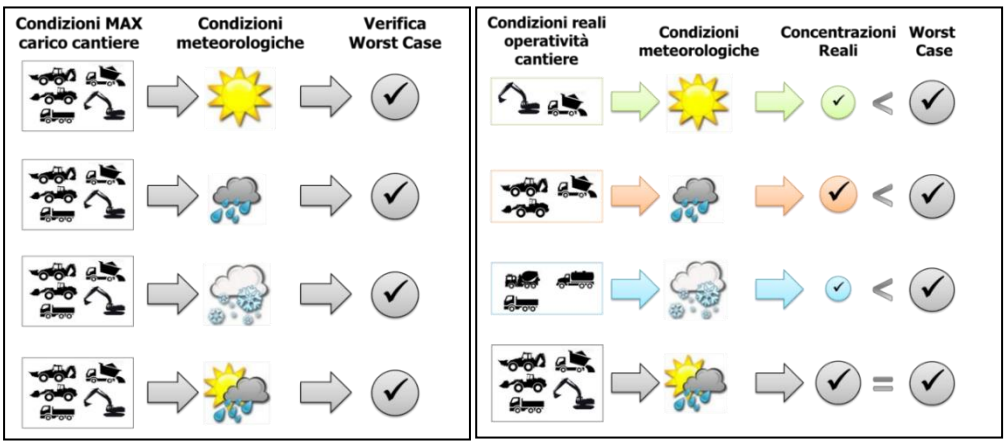


Figura 13-13 Logica delle verifiche con il worst case scenario

Volendo esplicitare la logica della Figura 13-13, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente

critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.
Oltre all'aspetto relativo alla singola attività all'interno del cantiere occorre valutare anche la contemporaneità delle diverse attività in relazione al cronoprogramma del cantiere.
In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia Worst Case implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere.
Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il Worst Case Scenario, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

13.5.2.4 Definizione degli scenari di simulazione

Con riferimento alle attività di cantiere previste per il progetto in esame, il presente paragrafo è volto all'individuazione dello scenario più critico in termini di movimentazione di terra e scarichi dei motori dei mezzi d'opera. Infatti, queste rappresentano le attività che maggiormente concorrono alle emissioni di inquinanti in atmosfera.
Dalla visione del cronoprogramma è stato, in primo luogo, possibile selezionare quelle attività ritenute più critiche in termini di quantitativi di materiale movimentato, di tempistiche di realizzazione e vicinanza di più lavorazioni contemporanee che potrebbero generare la sovrapposizione degli effetti di dispersione delle concentrazioni di inquinanti. Perciò, in considerazione di tali tematiche, è stato individuato uno scenario di riferimento per le analisi modellistiche in fase di cantiere.

In particolare, nello scenario di riferimento sono state considerate 2 aree di cantiere:

- area del Cantiere base (CB), coincidente con l'area di progetto (124 ha) e relativa alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico, all'interno della quale è stato ipotizzato l'utilizzo di un autocarro, un'autogrù e una macchina per pali;
- area del Cantiere operativo (CO), relativa alla realizzazione del cavidotto per cui, in considerazione di una giornata lavorativa, è stata considerata di superficie pari a 1000 m^2; all'interno di tale area è stato ipotizzato l'utilizzo di un escavatore, un autocarro e una pala gommata.

Le lavorazioni che maggiormente concorrono all'emissione di inquinanti in atmosfera sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra e dai macchinari utilizzati in cantiere.

Il traffico di cantiere è stato ritenuto trascurabile in quanto dall'osservazione del cronoprogramma è stata stimata una produttività di 100 m^3/giorno, e, in considerazione di 8 ore lavorative giornaliere, è stato calcolato 1 mezzo orario circolante.



Figura 13-14 Sorgenti emissive simulate con il software Aermod

Di seguito si riportano le principali lavorazioni previste nelle sorgenti sopra rappresentate.

Sorgenti emissive	Attività di cantiere
Cantiere Base (CB)	Gas di scarico dei mezzi di cantiere
	Erosione del vento dai cumuli
Cantiere Operativo (CO)	Formazione e stoccaggio dei cumuli
	Gas di scarico dei mezzi di cantiere
	Erosione del vento dai cumuli

Tabella 13-17 Attività di cantiere previste in ogni area emissiva considerata

La definizione dei punti di calcolo

Per poter definire le curve di isoconcentrazione è necessaria la definizione di una maglia di punti di calcolo. A tale scopo occorre soddisfare la duplice necessità di avere una maglia di calcolo spazialmente idonea a poter descrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia e dall'altro di fissarne un passo adeguato al fine di non incrementare inutilmente l'onerosità dei calcoli. Seguendo tali principi è stata definita una maglia regolare, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Coordinate del centro della maglia Asse X	533497,97
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4603073,61
Passo lungo l'asse X	160
Passo lungo l'asse Y	4603073,61
N° di punti lungo l'asse X	30
N° di punti lungo l'asse Y	30
N° di punti di calcolo totali	900

Tabella 13-18 Coordinate maglia dei punti di calcolo

Al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di fondo di qualità dell'aria ed il contributo del cantiere in esame, si è fatto riferimento a 4 punti recettori residenziali, rappresentativi degli edifici più vicini alle aree di cantiere simulate, riportati in tabella e figura seguenti.

Recettore	***Coordinata X(m)***	***Coordinata Y(m)***
R1	533263	4601258
R2	532635	4602864
R3	533394	4603539
R4	533744	4602972

Tabella 13-19 Coordinate recettori



Figura 13-15 Localizzazione recettori

13.5.2.5 Fattori di emissione

Il fattore di emissione rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di area e di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attive", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "uscenti" dalla sorgente.

Per la stima di tale valore si è fatto riferimento a dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors").

All'interno del documento AP-42 sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estrattivi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

Nei seguenti paragrafi, verranno calcolati i fattori di emissione relativi al PM10, PM2,5 e NOx (i principali inquinanti generati dalle operazioni di cantiere), in relazione alle attività ritenute significative per l'inquinamento atmosferico.

I fattori di emissione relativi alla formazione e stoccaggio dei cumuli

Nel presente paragrafo vengono calcolati i fattori di emissione generati dall'attività di carico e scarico del materiale movimentato. È stata applicata la formula fornita dall'E.P.A. relativa alle attività di carico e scarico, di seguito riportata.

$$EF_c = k(0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \ [kg/t]$$

Il fattore di emissione sopra definito dipende da una costante k che tiene conto della dimensione del particolato che si intende analizzare (che per il PM10 è pari a 0,35 e per il PM2,5 è pari a 0,053), della velocità media del vento espressa in metri al secondo, e della % M di umidità del materiale.

Per il valore di k si può fare riferimento ai valori di tabella seguente.

< 30 µm	**<15 µm**	**<10 µm**	**<5 µm**	**<2,5 µm**
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Tabella 13-20 Valori coefficiente aerodinamico (Fonte: EPA AP42)

Per il range di validità dei parametri è possibile fare riferimento alla tabella seguente.

Silt Content	**Moisture Content**	**Wind speed**	
(%)	(%)	m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 - 15

Tabella 13-21 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF (Fonte: EPA AP42)

Con riferimento ai valori dei coefficienti, assunti per l'analisi in esame, si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari in media a 4,3 m/s (valore desunto dai dati meteorologici registrati dalla stazione meteorologica di Foggia Amendola);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10, e pari a 0,053 per il PM2,5.

Applicando la formulazione ed ipotizzati 100 m^3/giorno movimentati, il fattore di emissione del PM10 risulta essere pari a 0,00072 g/s, e quello del PM2,5 pari a 0,00011 g/s.

I fattori di emissione relativi all'erosione del vento dai cumuli

Oltre all'attività di carico e scarico del materiale, all'interno delle aree di stoccaggio previste è stata considerata, come attività che genera emissioni di PM10 e di PM2,5, anche l'erosione del vento sui cumuli di materiale depositati.

Al fine di poter determinare il fattore di emissione di tale azione è possibile riferirsi alla già citata guida dell'EPA. In questo caso il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto da:

$$EF = k \sum_{i=1}^{N} P_i$$

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di giorni l'anno in cui la superficie è sottoposta a "movimentazioni" e Pi è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima del vento al giorno. Il valore di k è, anche in questo caso, tabellato.

30 µm	**<15 µm**	**<10 µm**	**<2,5 µm**
1,0	0,6	0,5	0,075

Tabella 13-22 Valori coefficiente aerodinamico (Fonte: EPA AP42)

L'erosione potenziale, Pi, parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0{,}4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u* rappresenta la velocità di attrito.

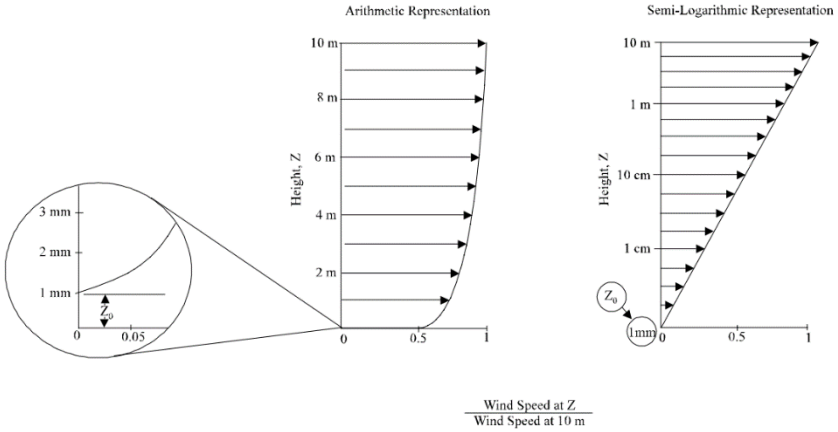


Figura 13-16 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità (Fonte EPA AP42)

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia.

Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedure published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in Tabella 13-23.

Material	**Threshold Friction Velocity (m/s)**	**Roughness Height (cm)**	**Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)**	
			Z0=act	**Z0=0,5cm**
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

Tabella 13-23 Valori di velocità di attrito limite

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici ricavati come descritto nel paragrafo 5.5.2.2. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0{,}053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^{+} è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati.
È importante, inoltre, evidenziare come tale formulazione sia valida per cumuli "bassi", ovvero cumuli per cui il rapporto altezza su diametro sia inferiore a 0,2. Nel caso in esame, in relazione all'operatività del cantiere si è ipotizzata la realizzazione di tali tipologie di cumuli. Non si necessita pertanto di ulteriori correzioni ed è quindi possibile determinare i casi in cui il valore di u* supera il valore di u^*_t. A tale proposito si è scelto di fare riferimento per il valore di u^*_t alla classe "roadbed material", pari a 1,33.
Nel calcolo di u_{10}^{+}è stata considerata anche la presenza di eventuali raffiche. Ordinando i valori in senso decrescente in funzione dei diversi giorni dell'anno è possibile determinare il grafico di Figura 13-17.

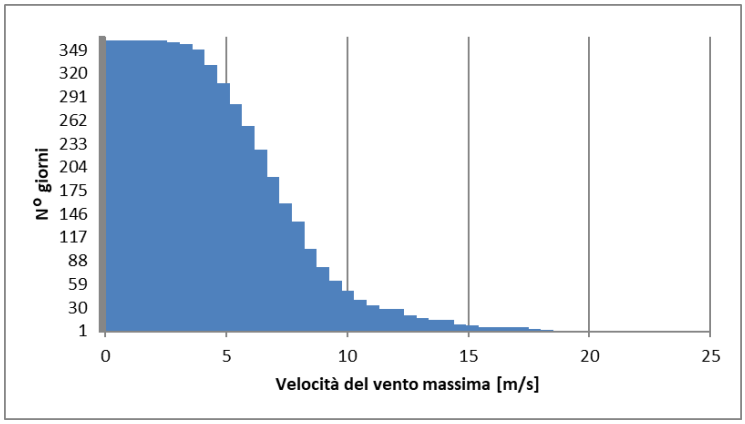


Figura 13-17 Velocità del vento massima ordinata in senso crescente

Da tali valori è quindi stato possibile determinare i valori di u* così come riportato in Figura 13-18.

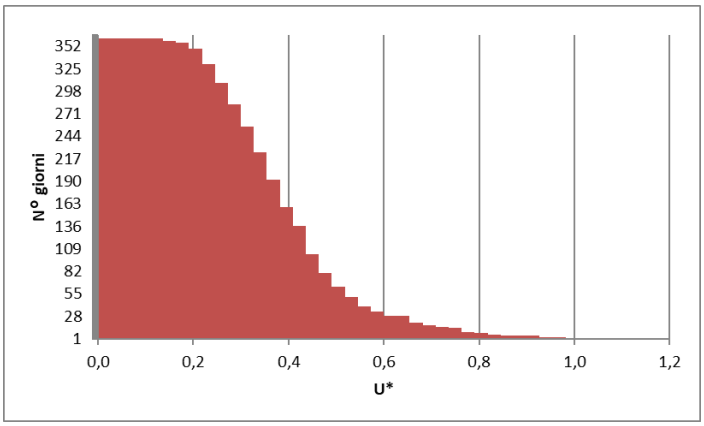


Figura 13-18 Valori di u ordinati in senso crescente*

Dall'analisi dei risultati emerge come u* non assuma mai valori soglia superiori a u^*_t, pertanto, l'effetto dell'erosione del vento sui cumuli di materiale depositato nelle aree di stoccaggio risulta trascurabile e di conseguenza non verrà considerato all'interno della simulazione modellistica.

I fattori di emissione relativi ai gas di scarico dei mezzi di cantiere

Per il calcolo dell'emissione dei gas di scarico relativa ai mezzi presenti in cantiere è stato fatto riferimento ai fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors (Diesel, aggiornati al 2021) dei mezzi di cantiere (riportati nella seguente tabella) tenendo conto del numero dei mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi.

Mezzi di cantiere	Potenza motore (KW)	NOx (g/s)	PM (g/s)
Autocarro	250	0,0552	0,0019
Escavatore	175	0,0425	0,0021
Autogrù	Composite	0,0760	0,0029
Macchina per pali	175	0,0186	0,0005
Pala gommata	175	0,0528	0,0028

Tabella 13-24 Fattori di emissione relativi ai gas di scarico dei mezzi di cantiere considerati

Di seguito sono stati riportati i fattori di emissione che sono stati utilizzati nelle simulazioni modellistiche di ogni sorgente emissiva considerata.

Sorgente emissiva	Fattori di emissione		
	NOx (g/s)	PM10 (g/s)	PM2,5 (g/s)
Cantiere base (CB)	0,1498	0,0053	0,0032
Cantiere Operativo (CO)	0,1506	0,0075	0,0042

Tabella 13-25 Sintesi dei fattori di emissione utilizzati nelle simulazioni

13.5.2.6 Output delle simulazioni

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di PM10, PM2,5 e NO_2. In particolare, sono stati analizzati:

- le concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5 e NO_2;
- le concentrazioni giornaliere di PM10;
- le concentrazioni orarie di NO_2.

PM10

Concentrazioni medie annue di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di media annua di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione media annua di PM10 (µg/m³)	Media annua di PM10 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,0004	18,59	18,5904	40
R2	0,0002	18,59	18,5902	40
R3	0,4923	18,59	19,0823	40
R4	0,0011	18,59	18,5911	40

Tabella 13-26 Concentrazione media annua di PM10

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 0,4923 µg/m³, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 40 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alle concentrazioni medie annue di PM10 valutate mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni medie annue di PM10 in fase di cantiere" (Elaborato G.25).

Concentrazioni giornaliere di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori, in termini di massima giornaliera di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione giornaliera di PM10 (µg/m³)	Media annua di PM10 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m³)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	0,020	18,59	18,610	50
R2	0,008	18,59	18,598	50
R3	5,288	18,59	23,878	50
R4	0,040	18,59	18,630	50

Tabella 13-27 Concentrazione giornaliera di PM10

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 5,288 µg/m³, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 50 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alle concentrazioni giornaliere di PM10 valutate mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni giornaliere di PM10 in fase di cantiere" (Elaborato G.26).

PM2,5

Concentrazioni medie annue di PM2,5

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di media annua di PM2,5, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione media annua di PM2,5 (µg/m^3)	Media annua di PM2,5 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 (µg/m^3)	Qualità dell'aria complessiva (µg/m^3)	Limite normativo (µg/m^3)
R1	0,0002	10,70	10,7002	25
R2	0,0001	10,70	10,7001	25
R3	0,2757	10,70	10,9757	25
R4	0,0006	10,70	10,7006	25

Tabella 13-28 Concentrazioni medie annue di PM2,5

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 0,2757 µg/m^3, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 25 µg/m^3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alle concentrazioni medie annue di PM2,5 valutate mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni medie annue di PM2,5 in fase di cantiere" (Elaborato G.27).

NO_2

Concentrazioni medie annue di NO_2

I fattori di emissione esistenti sono relativi all'NOx, pertanto le simulazioni effettuate sono relative a tale inquinante.

Tuttavia, il limite normativo riguardante la salute umana è relativo all'NO_2, per tale ragione nella seguente tabella sono riportati, presso i recettori residenziali (R), i valori dell'NOx trasformati in NO_2, utilizzando le equazioni descritte nel par. 5.5.5.4, di seguito riportate.

$$y = -0{,}0014\,x^2 + 0{,}5757\,x + 0{,}0935$$

$$y = 0{,}1\,x + 38{,}72$$

La prima equazione è stata utilizzata nell'intervallo di valori dell'NOx compreso tra 0,2 e 206 µg/m^3; la seconda per valori dell'NOx maggiori. Invece per valori dell'NOx compresi tra 0 e 0,2 µg/m^3, l'NO_2 è stato assunto pari all'NOx.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di media annua di NO_2.

Recettore	Concentrazione media annua di NO_2 ($\mu g/m^3$)	Media annua di NO_2 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 ($\mu g/m^3$)	Qualità dell'aria complessiva ($\mu g/m^3$)	Limite normativo ($\mu g/m^3$)
R1	0,010	5,02	5,03	40
R2	0,006	5,02	5,03	40
R3	5,649	5,02	10,67	40
R4	0,025	5,02	5,04	40

Tabella 13-29 Concentrazioni medie annue di NO_2

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 5,649 $\mu g/m^3$, quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo di 40 $\mu g/m^3$, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alle concentrazioni medie annue di NOx valutata mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni medie annue di NOx in fase di cantiere" (Elaborato G.28).

Concentrazioni orarie di NO_2

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali in termini di concentrazione oraria di NO_2, questi sono riportati nella seguente tabella.

Recettore	Concentrazione oraria di NO_2 ($\mu g/m^3$)	Media annua di NO_2 registrata dalla centralina di San Severo Azienda Russo di fondo rurale – 2019 ($\mu g/m^3$)	Qualità dell'aria complessiva ($\mu g/m^3$)	Limite normativo ($\mu g/m^3$)
R1	6,41	5,02	11,43	200
R2	2,14	5,02	7,16	200
R3	154,70	5,02	159,72	200
R4	10,27	5,02	15,29	200

Tabella 13-30 Concentrazioni orarie di NO_2

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R3 ed è pari a 154,70 µg/m^3, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 200 µg/m^3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alle concentrazioni orarie di NO_2 valutate mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni orarie di NOx in fase di cantiere" (Elaborato G.29).

Dall'osservazione dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche effettuate nel presente studio si può affermare che le concentrazioni stimate per la fase di cantiere del progetto risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

Per quanto riguarda le misure di prevenzione e mitigazione previste in fase di cantiere si rimanda al par. 10.

13.6 F – Sistema paesaggistico

13.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "sistema paesaggistico", legate alla **dimensione costruttiva** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori Causali**	**Impatti potenziali**
AC.01 Approntamento aree di cantiere e livellamento terreno	Riduzione di elementi strutturanti il paesaggio	Modifica della struttura del paesaggio
AC.02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Intrusione visiva di nuovi elementi	Modifica delle condizioni percettive del paesaggio
AC.06 Posa in opera di apparecchiature (trasformatori, inverter, ecc.) ed elementi (cabine, ricovero agricolo, ecc.) prefabbricati		
AC.07 Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato		
AC.10 Installazione recinzioni perimetrali		

Tabella 13-31 Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali per la Dimensione Costruttiva

L'effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra "strutturale" e "cognitiva".
In breve, muovendo dalla definizione di paesaggio come «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» e dal conseguente superamento di quella sola dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi di tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministero Giuseppe Bottai nel 1939, l'accezione strutturale centra la propria attenzione sugli aspetti fisici, formali e funzionali, mentre quella cognitiva è rivolta a quelli estetici, percettivi ed interpretativi .
Stante la predetta articolazione, con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difformi per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Per modifica delle condizioni percettive il profilo di analisi fa riferimento alla seconda delle due accezioni rispetto alle quali è possibile affrontare le possibili modificazioni sul paesaggio e segnatamente a quella "cognitiva".
In breve, la tipologia di effetto potenziale riguarda la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico", conseguente alla presenza dell'opera che può dar luogo ad un'intrusione visiva, intesa come variazione dei rapporti visivi di tipo fisico. In considerazione di detta prospettiva di analisi, la stima è traguardata con riferimento ai rapporti intercorrenti tra le opere in progetto e gli elementi del contesto paesaggistico che rivestono un particolare ruolo o importanza dal punto di vista panoramico e/o di definizione dell'identità locale, verificando, se ed in quali termini, dette opere possano occultarne la visione.

In riferimento alla metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione costruttiva, le azioni di progetto da considerare per i diversi interventi, sono riassunte nella matrice di correlazione Azioni-Fattori causali-Impatto potenziali.
In relazione ad una possibile compromissione di aree sensibili dal punto di vista paesaggistico, in riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, si possono quindi considerare come impatti potenziali:

- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico;
- Modificazione dell'assetto agricolo e vegetazionale;
- Modificazione della morfologia dei luoghi;
- Alterazione dei sistemi paesaggistici.

13.6.2 Analisi delle potenziali interferenze in fase di cantiere

Modifica della struttura del paesaggio



Figura 13-19 - Struttura del paesaggio con sovrapposizione impianto di progetto ed area di cantiere

L'intervento di progetto si inserisce all'interno della fitta maglia geometrica esistente de terreni agricoli della piana del Tavoliere (cfr. Figura 13-19).

Gli impatti sono assimilabili alle attività previste negli usuali cantieri edili e/o stradali, quindi con impiego di un contenuto numero di mezzi meccanici. Si tratta di impatti comunque temporanei e reversibili alla cessazione delle attività di lavoro.

La cantierizzazione tiene conto dei vincoli specifici dettati dalla morfologia e dalle caratteristiche del luogo oggetto di intervento. I vincoli dettati dall'operatività dei cantieri, sono dovuti all'orografia e alla disponibilità di spazi logistici, necessari per le diverse attività, compreso lo stoccaggio dei materiali da costruzione e delle opere provvisionali, il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo; aree di ricovero dei mezzi d'opera, ecc.
L'accesso al sito avviene dalla SP20 (cfr. Figura 13-20 e Figura 13-21) per proseguire poi per ulteriori totali 1,3 km su viabilità locale esistente, corrispondente con il percorso dell'elettrodotto interrato AT di collegamento alla stazione Terna, fatto salvo l'attraversamento in scatolare sul breve tratto del ponte sul Triolo (cfr. Figura 13-22), per giungere poi all'ingresso del sito, per garantire il quale verrà adeguato un tratto delle esistenti piste per mezzi agricoli al passaggio di mezzi di cantiere tramite la stesa di materiale inerte misto granulare, senza alcun utilizzo di asfalto o bitume.

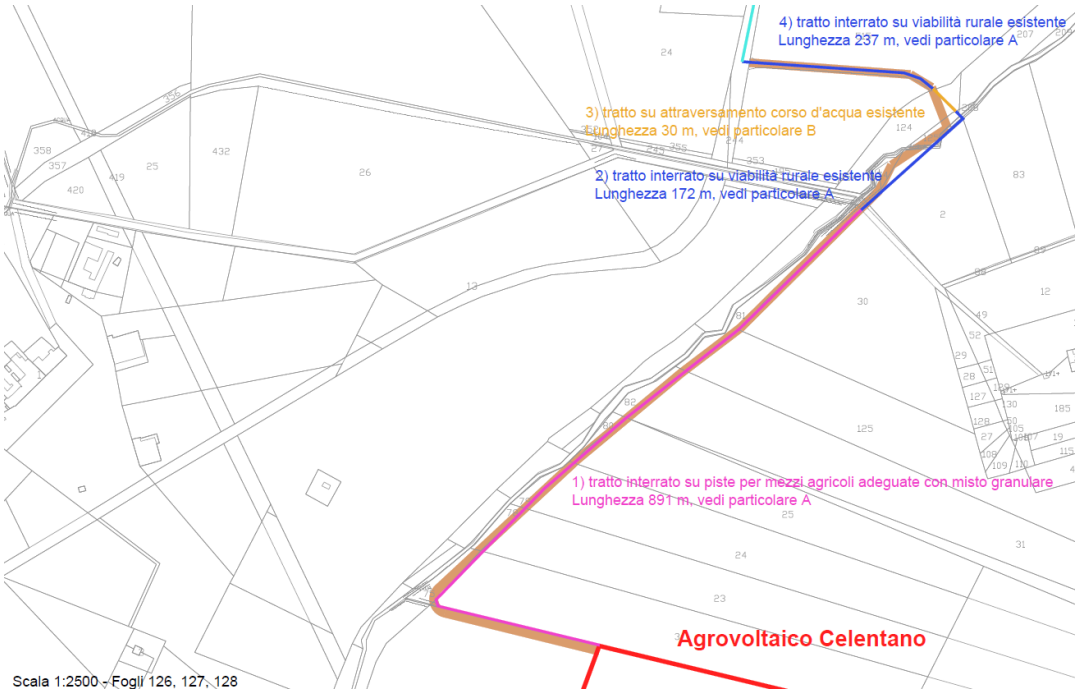


Figura 13-20 - Planimetria tracciato cavidotto AT



Figura 13-21 - Tracciato cavidotto AT su foto aerea

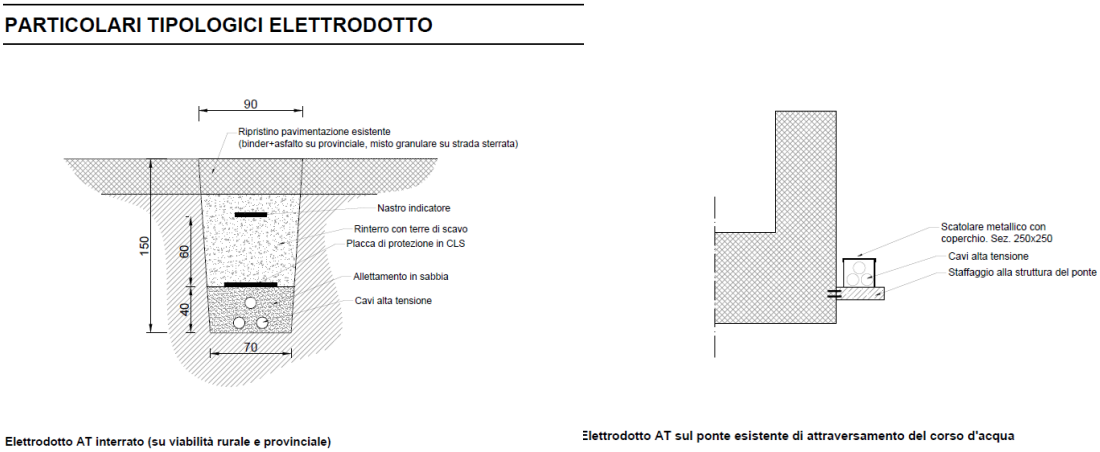


Figura 13-22 - Particolari costruttivi elettrodotto (interrato e in scatolare metallico in attraversamento sul torrente Triolo)

Sia la viabilità di accesso al sito che la viabilità interna al sito verranno realizzate in maniera tale da garantire la portanza sufficiente per il transito dei mezzi anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio) ottenibile mediante la formazione di una massicciata o inghiaiatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee. Si esclude qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.
All'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere (cfr. Figura 13-23,). Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli e ne sarà assicurata la continua manutenzione.

La disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione. Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata ove presente tutta la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante.

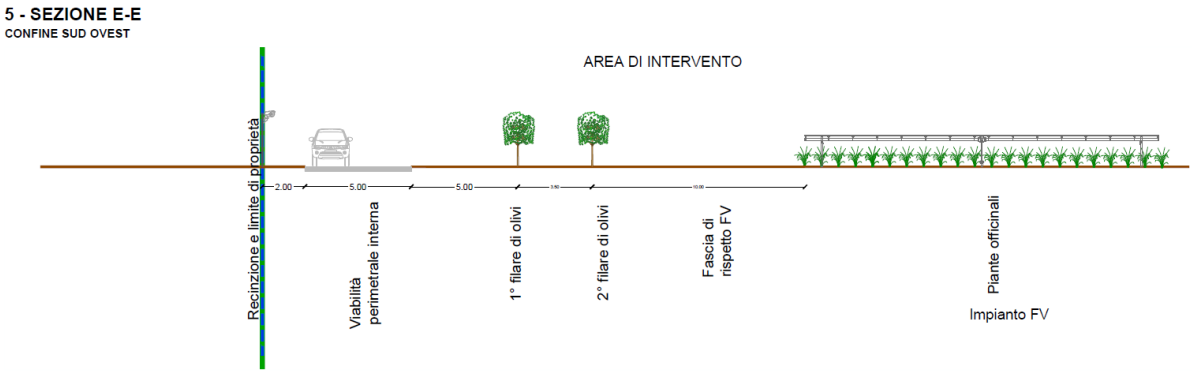


Figura 13-23 Esempio sezione viabilità di cantiere/progetto

Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Dal punto di vista della dimensione "cognitiva" in fase costruttiva, il fattore causale è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere ed il loro rapporto rispetto ai principali punti di osservazione visiva e dalla presenza di mezzi d'opera e manufatti tipici delle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali) che potrebbero costituire un elemento di intrusione visiva, originando ciò una modificazione delle condizioni percettive del paesaggio circostante l'area di intervento. Tali interventi, letti in relazione alle condizioni percettive del contesto di intervento, si ritiene non siano di particolare rilevanza, in quanto non sono presenti nell'intorno dell'area di progetto aree a particolare valenza paesaggistica o di valore storico - culturale.

Per quanto riguarda fattori di progetto relativi alla dimensione costruttiva dell'opera dell'impianto, si potrà rilevare la presenza di manufatti tecnici adibiti ad attività di cantierizzazione.

La finalità dell'indagine è quella di verificare le potenziali interferenze che le attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera possono indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.
L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.
In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi d'opera e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti relativi alle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione del significato dei luoghi, determinando una modificazione del paesaggio percettivo. Sono attività che comportano tempi di esecuzione contenuti con impatti trascurabili, reversibili e sostanzialmente legati ad un modesto incremento del traffico veicolare locale per il trasporto dei mezzi e degli apprestamenti di cantiere; date le modeste dimensioni dell'intervento non sono previste strutture di accoglienza (mensa e alloggi) per sistemazioni permanenti degli addetti ai lavori.
Analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva, ad esempio in relazione alla presenza costante di mezzi all'interno dell'area a disposizione per la logistica di cantiere ed aree stoccaggio materiale, che ovviamente saranno temporanee e limitate ai tempi di lavorazione.
Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti e dei mezzi d'opera; dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo, non si rileva come significativa l'alterazione dei sistemi paesaggistici, in quanto nell'area di indagine restano riconoscibili anche durante la fase di cantierizzazione che non ne modifica i caratteri sostanziali, fondamentalmente per la modesta entità degli interventi in relazione all'estensione dei sistemi e dei loro caratteri peculiari.

A supporto di quanto finora esposto di seguito si riporta l'esito dell'analisi fotografica in cui si evidenziano le maggiori relazioni dell'opera qui intesa come l'area di cantiere fisso e di lavoro con il paesaggio percepito (cfr. Figura 13-24).



Figura 13-24 - Visuale area di cantiere dalla SP20

L'impianto fotovoltaico necessita di alcuni edifici per il suo corretto funzionamento, si tratta di locali di servizio (servizi igienici, control room, magazzino) e locali tecnici (gruppo emergenza, trasformatore, locale MT, locale misure, ecc.). Tutti questi edifici sono di tipo "cabina prefabbricata", realizzati in stabilimento e trasportati fino al luogo di installazione per minimizzare l'impatto del cantiere; in loco devono solo essere realizzate le solette di calcestruzzo che fungono da fondazione e basamento degli edifici. Tali piattaforme in calcestruzzo devono essere realizzate inoltre per l'installazione delle componenti elettriche di bassa, media e alta tensione: si tratta delle uniche opere che prevedono l'utilizzo di calcestruzzo gettato in opera, che verrà comunque approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere. Questi moduli sono presenti in un'area limitata rispetto a quella d'intervento; dal punto di vista percettivo è da ritenersi trascurabile la modifica delle condizioni percettive del paesaggio circostante.

13.7 G1 – Rumore

Per la trattazione relativa all'agente fisico rumore, si rimanda alla Relazione impatto acustico (Elaborato A.7).

Parte 5 - Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni

14 La definizione delle azioni di progetto per la dimensione fisica e operativa

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera nella sua configurazione d'esercizio, ovvero alla sua dimensione fisica ed operativa. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di esercizio che saranno poi analizzate nel paragrafo successivo, all'interno di ciascun fattore ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

AM.01	presenza di nuove superfici impermeabilizzate
AM.02	presenza manufatti e recinzione perimetrale
AM.03	presenza di impianti agronomici

Tabella 14-1 Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali sul per la Dimensione Fisica

AE.01	approntamento aree di cantiere e livellamento terreno
AE.02	scavi per fondazioni superficiali e cavidotti
AE.03	formazione rilevati

Tabella 14-2 Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali sul per la Dimensione Operativa

14.1 Selezione delle componenti ambientali potenzialmente interessate – Dimensione Fisica e Dimensione Operativa

Sulla base dell'analisi svolta nei paragrafi relativi allo stato dell'ambiente, i rapporti intercorrenti tra le Azioni di progetto relative alle due dimensioni dell'opera in fase di esercizio (Dimensione fisica e Dimensione operativa) e i fattori ambientali e gli agenti fisici che da dette azioni sono potenzialmente interessate possono essere sintetizzati nei termini riportati nelle seguenti tabelle:

Azioni di progetto		*Salute*	*Biodiversità*	*Suolo e pat. agroal.*	*Geologia e acque*	*Atmosfera*	*Paesaggio*	*Rumore*	*CEM*
AM.01	Presenza di nuove superfici impermeabilizzate		•	•	•		•		

Azioni di progetto		*Salute*	*Biodiversità*	*Suolo e pat. agroal.*	*Geologia e acque*	*Atmosfera*	*Paesaggio*	*Rumore*	*CEM*
AM.02	Presenza di manufatti e recinzione perimetrale		•	•			•		
AM.03	Presenza di impianti agronomici		•	•			•		

Tabella 14-3 Dimensione fisica: Azioni di progetto e componenti potenzialmente interessate

Azioni di progetto		*Salute*	*Biodiversità*	*Suolo e pat. agroal.*	*Geologia e acque*	*Atmosfera*	*Paesaggio*	*Rumore*	*CEM*
AE.01	Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	•	•	•	•			•	•
AE.02	Attività agricole	•	•	•		•		•	
AE.03	Dilavamento acque superfici		•	•	•				

Tabella 14-4 Dimensione operativa: Azioni di progetto e componenti potenzialmente interessate

15 La Significatività degli impatti e le mitigazioni

15.1 A – Popolazione e salute umana

15.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla salute umana legate alla **dimensione operativa** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AE.01 Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Produzione emissioni inquinanti Produzione emissioni acustiche	Modifica della qualità dell'aria
AE.02 Attività agricole		Compromissione del clima acustico

Tabella 15-1 Salute umana: Matrice di causalità – dimensione operativa

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte durante la fase di esercizio.

15.1.2 Analisi delle potenziali interferenze

Inquinamento atmosferico e salute umana

Stante la tipologia stessa di opera e la sua operatività, non si ritiene che il fattore in esame possa generare emissioni significative di inquinante nell'atmosfera e generare interferenze sulla salute umana.
L'esercizio dell'opera in progetto è infatti caratterizzato da attività agricole; pertanto, ciò che comporta la produzione di inquinanti atmosferici è l'utilizzo dei soli mezzi agricoli.

Prima della realizzazione dell'impianto agrovoltaico il terreno destinato alle attività agricole che richiedano l'uso di mezzi agricoli con annessa emissione di inquinanti comprende l'intera area del progetto in esame (terreno integralmente coltivato a frumento e pomodoro con rotazione biennale).
Nella situazione di progetto, invece, l'attività agricola che prevede l'utilizzo di mezzi agricoli tradizionali (per l'asparagiaia verranno usati mezzi elettrici) verrà svolta sulla superficie lasciata libera dall'impianto agrovoltaico, e in particolare, i mezzi agricoli saranno utilizzati per la raccolta delle olive. Per quanto riguarda la raccolta degli asparagi, infatti, si prevede l'utilizzo di macchine di tipo elettrico, al fine di non produrre inquinanti atmosferici. Per la raccolta delle olive, invece, i mezzi circoleranno nei pressi dell'uliveto, che interesserà un'area di circa 12 ettari localizzata in parte (circa 10 ettari), sul versante sud-ovest dell'area dell'intervento in cui non è presente l'impianto agrovoltaico, e in parte (circa 2 ettari) lungo il perimetro dell'intera area.

Quanto appena descritto non si discosta di molto dalle attività agricole attualmente svolte sul terreno interessato dall'intervento, anzi, la superficie destinata a tali attività risulta essere più piccola rispetto alla situazione attuale. Stante ciò, non è stato ritenuto necessario effettuare simulazioni modellistiche per la

componente atmosfera relativa alla fase operativa del progetto in esame e si può ragionevolmente affermare che non risultano potenziali interferenze sulla componente in esame.

Inquinamento acustico e salute umana

La metodologia assunta per l'analisi delle potenziali interferenze prodotte dall'esercizio dell'impianto agrovoltaico rispetto al clima acustico, si basa sulla definizione delle sorgenti acustiche di progetto, ovvero gli inverter per la conversione dell'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata che può essere immessa direttamente nella rete tramite cavidotto. Tale operazione avviene solo quando i pannelli fotovoltaici sono in funzione ovvero colpiti dalla luce solare. Di conseguenza, la verifica rispetto al clima acustico determinato dall'impianto di progetto è stata circoscritta alle sole condizioni diurne (6.00-22.00).

In particolare, è stato verificato il rispetto dei limiti acustici territoriali definiti dal DPCM 1/03/1991 in corrispondenza dei ricettori, tenendo in considerazione la presenza di alcune zone classificate "A" soggette, pertanto, a limiti più restrittivi (65 dB(A) diurni).

I ricettori più prossimi risultano essere anche per lo scenario di esercizio ad una distanza pari a circa 20 metri dal margine dell'area di intervento.

I risultati ottenuti a seguito della simulazione modellistica evidenziano come non sussistano condizioni di criticità e i livelli acustici indotti dal funzionamento dell'impianto risultano essere ben al di sotto dei limiti normativi individuati Par.2.1 dal DPCM 1/03/1991.

Per ogni edificio è stato calcolato inoltre il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono nell'ambito di studio di esercizio che circonda l'area di intervento con ampiezza pari a 300 m. Il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPCM 1/03/1991) non mette in evidenza alcuna condizione di criticità.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica di tipo diretto o indiretto ed è possibile evidenziare come gli aspetti legati alla componente in esame per la dimensione operativa possano considerarsi trascurabili.

15.2 B – Biodiversità

15.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla biodiversità, legate alla **dimensione fisica** e alla **dimensione operativa** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AM. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione habitat e biocenosi

AM. 02 Presenza di manufatti e recinzione perimetrale	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione habitat e biocenosi
	Presenza moduli fotovoltaici	Alterazione del comportamento dell'avifauna
AM. 03 Presenza di impianti agronomici	Presenza di nuove colture	Incremento delle biocenosi*
Dimensione operativa		
AE. 01 Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Produzione residui, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
AE. 02 Attività agricole	Utilizzo di macchinari	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AE. 03 Dilavamento acque superfici	Produzione acque contaminate	

Tabella 15-2 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione fisica e per la dimensione operativa del fattore ambientale Biodiversità.

*Impatto positivo

15.2.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Sottrazione habitat e biocenosi

La potenziale sottrazione di habitat e di biocenosi risulta essere determinata dalla presenza degli elementi costitutivi dell'impianto fotovoltaico e delle strutture connesse, che nello specifico sono: i pali su cui sono posizionati i moduli fotovoltaici, gli edifici e gli inverter, funzionali allo svolgimento delle attività dell'impianto, la viabilità interna, parte della viabilità di accesso al sito e la recinzione perimetrale. La presenza delle suddette strutture, infatti comporterà l'occupazione permanente di una parte dell'area interessata dal progetto, con la relativa vegetazione e con la conseguente perdita e/o alterazione di ambienti specie-specifici e delle specie faunistiche ad essi associati.

Il progetto prevede la presenza di 2.345 pannelli fotovoltaici (inseguitori monoassali), aventi una distanza tra gli interassi di 5,60 m: in questo modo lo spazio libero fra i moduli varia da un minimo di 3,22 m (nel caso di moduli perfettamente orizzontali) a un massimo di 4,26 m (nel caso di moduli alla massima inclinazione di 55°): tale spazio consente di effettuare tutte le lavorazioni agricole previste dal piano agronomico e non inficia in alcun modo l'attività agricola dal punto di vista della produttività (Cfr. Figura 15-1).

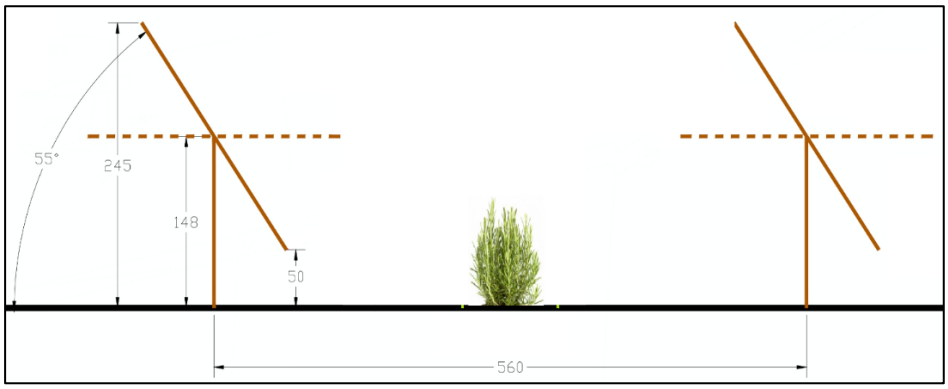


Figura 15-1 Caratteristiche fisiche di disposizione dei moduli per i pannelli fotovoltaici.

La sottrazione di vegetazione, e dei relativi habitat faunistici associati, si ha quindi solo in corrispondenza dell'area interessata dai singoli pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici, pertanto si tratta di una superficie complessiva ridotta. L'area interessata dalle suddette strutture è costituita da seminativi.
Il progetto prevede, come anticipato, la realizzazione di vari edifici adibiti sia al controllo e gestione dell'impianto fotovoltaico, come le 35 cabine inverter prefabbricate, che alla gestione delle attività agroalimentari, come i capannoni e il laboratorio di lavorazione del miele (Cfr. Figura 15-2). Nelle aree interessate dalle suddette strutture avverrà un'occupazione di superficie vegetata in modo permanente, con conseguente sottrazione degli habitat faunistici associati. Tutti gli edifici sono previsti in corrispondenza di superfici caratterizzate da seminativi.

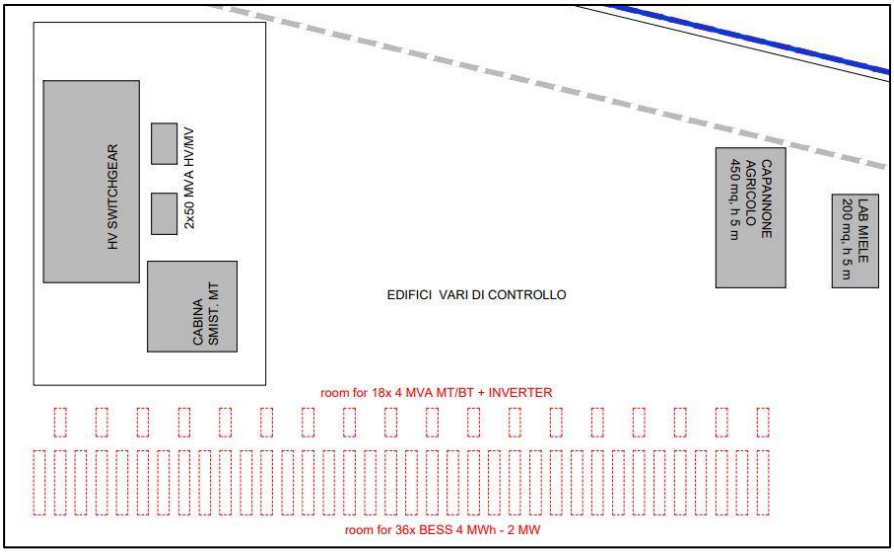


Figura 15-2 Area adibita al posizionamento di vari edifici di controllo.

All'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere. In corrispondenza dell'impronta a terra della suddetta viabilità, si avrà quindi che la sottrazione di habitat e biocenosi, causata nella fase costruttiva, diviene permanente a causa dell'esistenza stessa di tali infrastrutture. La superficie complessiva interessata dalla viabilità è ridotta ed

è attualmente occupata da seminativi. La sottrazione di habitat si verificherà anche in corrispondenza del tratto di strada, di nuova realizzazione, esterna al sito dell'impianto, ma sarà limitata, in quanto tale intervento è previsto su alcune esistenti piste dei mezzi agricoli.

Per quanto concerne la recinzione perimetrale all'impianto, non presenterà cordoli di fondazione posti alla base e come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali sagomati in legno di castagno, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di fruire dell'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa, in questo modo si evita l'interruzione del flusso faunistico locale.



Figura 15-3 Esempio di recinzione posta in opera.

La sottrazione di habitat e della relativa biocenosi, sarà a carattere permanente solo in corrispondenza dei pali della recinzione e dei pilastrini dell'area di accesso, quindi sarà molto ridotta. In corrispondenza della recinzione, dato il ridotto spessore della stessa e la presenza dei citati cunicoli per la fauna ogni 100 m (cfr. Figura 15-4), la sottrazione di habitat risulta estremamente limitata.

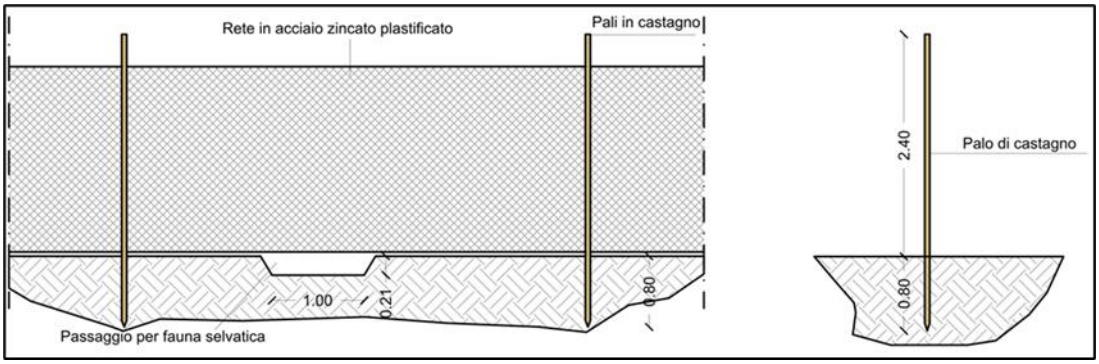


Figura 15-4 Sezione della recinzione perimetrale, con i relativi cuniculi di passaggio per la fauna locale

Per quanto riguarda il sistema di irrigazione per le colture agricole, non verranno realizzati nuovi pozzi, in quanto nell'area sono già presenti le condotte di irrigazione collettive del consorzio di bonifica, alle quali si collegherà il nuovo impianto di irrigazione del sito, quindi non si avrà ulteriore sottrazione di habitat e delle relative biocenosi.

Da quanto esposto si evince che la superficie di habitat sottratti in modo permanente, interessa una piccola parte dell'area di progetto e che essa è costituita principalmente da seminativi, quindi risultano assenti specie vegetali di interesse conservazionistico e la fauna associata è caratterizzata prevalentemente da specie poco esigenti e tolleranti la presenza umana.
La principale parte dell'impianto sarà destinata alla copresenza tra pannelli fotovoltaici e le varie colture agronomiche, che permetteranno un potenziale incremento delle biocenosi presenti. Inoltre occorre considerare che la disposizione dei moduli fotovoltaici e l'utilizzo degli inseguitori monoassiali, rispetto alle strutture fisse, lascia sufficiente spazio al movimento della fauna naturalmente residente in tale area, il cui accesso, per la fauna mobile terrestre, è garantito, come detto, dai cuniculi previsti nella recinzione perimetrale.
In conclusione, la potenziale interferenza relativa alla perdita di biocenosi ed habitat, dovuta alla presenza fisica delle strutture che compongono l'impianto e quelle annesse, per la dimensione fisica del progetto, si può ritenere trascurabile.

Alterazione del comportamento dell'avifauna
La potenziale alterazione comportamentale dell'avifauna potrebbe essere determinata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, infatti, dato che una parte della radiazione solare che colpisce le suddette strutture viene riflessa, si potrebbe creare un effetto di luce tale da provocare il suddetto impatto.
Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si utilizzeranno pannelli a basso indice di riflettanza, allo scopo di evitare l'insorgenza del fenomeno, inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.
E' importante ricordare che la regione garganica risulta essere un "trampolino" ecologico per le specie ornitiche migratorie. A livello di area vasta, cioè la zona del Tavoliere, le aree Pedegarganiche e del Subappennino, risultano ecologicamente fondamentali per tutte quelle specie di uccelli che, utilizzando rotte migratorie qui passanti, sono solite fare soste in aree ricadenti in questi ambiti territoriali, infatti le aree umide situate a nord e a sud del Promontorio garganico fungono da riparo temporaneo per le specie migratorie e da aree in cui poter svernare, per le specie più stanziali. Allo stesso modo va considerato che l'area destinata alla realizzazione di tale impianto si trova ad una distanza di circa 15 km dall'IBA 126 "Monti della Daunia" ed a circa 20 Km dall'IBA 203 "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata" ed a distanze superiori ai 15 Km da aree di interesse conservazionistico, inoltre tale area allo stato attuale non presenta elementi, quali esemplari arborei o cespuglieti, nei quali le specie di uccelli possono trovare riparo o aree favorevoli alla nidificazione.
Infine, risulta necessario osservare che l'area interessata dall'impianto fotovoltaico sarà di ridotte dimensioni e che si utilizzano inseguitori monoassiali, al posto di strutture fisse, e quindi risulta poco probabile che avvenga l'interferenza in esame.
Stante quanto appena descritto, si può ritenere trascurabile la potenziale interferenza di alterazione comportamentale dell'avifauna, dovuta alla presenza stessa dei moduli fotovoltaici, per la dimensione fisica del progetto.

Incremento delle biocenosi

Una tipologia di potenziale impatto, del tutto positiva, sarà data dalla presenza di diverse colture agricole, che comporterà un miglioramento qualitativo e quantitativo delle biocenosi presenti in tutta l'area destinata alla realizzazione dell'impianto. In particolare è previsto l'allevamento di api (*Apis mellifera*) finalizzato alla produzione di miele monovarietale di piante aromatiche. Quest'ultime saranno costituite da lavanda e rosmarino che, presenti all'interno dell'impianto stesso, attireranno altri insetti, specialmente impollinatori, oltre alle citate api, con la conseguenza di far aumentare il numero di specie e/o le dimensioni delle popolazioni di invertebrati presenti e anche delle specie che si nutrono di insetti.
Il progetto prevede la piantumazione di n° 2 filari di piante di olivi per un totale di circa 8.000 piante, che fungeranno da barriera visiva e protettiva agli agenti esterni di deriva naturale, nonché per mitigare l'intrusione visuale dell'impianto. In aggiunta, un'area di circa 10 ettari sarà destinata ad oliveto superintensivo, con circa 26.400 piante. La presenza di specie arboree, in un contesto omogeneo di coltivazioni a carattere prevalentemente erbaceo, aumenterà la diversificazione ambientale, fornendo potenziali siti di rifugio e/o fonti trofiche per alcune specie faunistiche.
Inoltre l'aumento della biodiversità botanica risulta favorita da vari microclimi presenti all'interno delle strutture solari, con aree ombreggiate e non ombreggiate o con ambienti più umidi ed altri più asciutti.

Dimensione operativa

Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Questa tipologia di potenziale interferenza risulta essere legata a tutte le diverse attività previste in concomitanza al funzionamento dell'impianto stesso. Infatti, durante la fase di operatività dell'impianto, le principali attività, che potrebbero avere influenze sul fattore ambientale biodiversità, sono direttamente relazionate sia alle normali operazioni di gestione dell'impianto e della componente agricola, che alle relative operazioni straordinarie.
Le operazioni di pulizia dei pannelli potrebbero portare alla produzione di sostanze di scarto, quali polveri o soluzioni, che ricadendo a terra andrebbero a modificare la qualità del suolo e la funzionalità delle specie vegetali presenti. La pulizia sarà periodica e sarà eseguita solo con acqua e l'utilizzo di un'idropulitrice, secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza dei moduli fotovoltaici.
In considerazione dei metodi utilizzati per la suddetta pulizia che, data la localizzazione del sito e la relativa climatologia, non dovrebbe effettuarsi con un'elevata frequenza annua, si ritiene che tale attività produca un effetto trascurabile sulle acque e sul suolo e quindi sugli habitat presenti nell'area.
La potenziale interferenza in esame può essere indotta anche dalle attività di manutenzione dell'impianto ed in particolare dai possibili sversamenti accidentali. Questi ultimi sono eventi eccezionali di durata ridotta e localizzati, quindi la potenziale conseguente interferenza sugli habitat e sulle relative biocenosi risulta del tutto trascurabile. Inoltre è previsto che i potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati.
Per le colture agricole, nello specifico per la coltivazione di asparagi, è prevista una meccanizzazione per renderne più efficiente la produzione e raccolta, ciò comporta l'utilizzo di macchinari agricoli, che potrebbero comportare interferenza sugli habitat presenti, data per esempio da un accidentale sversamento di oli, per il quale valgono le considerazioni già esposte, mentre non sussistono problemi con

le emissioni inquinanti, dato che tali macchinari saranno a propulsione elettrica. Per quanto attiene invece i mezzi per la raccolta delle olive, circoleranno nei pressi dell'uliveto, che interesserà un'area di circa 12 ettari, localizzata in parte (circa 10 ettari) sul versante sud-ovest dell'area dell'intervento in cui non è presente l'impianto agrovoltaico, e in parte (circa 2 ettari) lungo il perimetro dell'intera area. In considerazione della localizzazione della suddetta attività di raccolta delle olive e del fatto che l'area interessata dal progetto è attualmente caratterizzata da seminativi, per la cui gestione è necessario l'utilizzo di mezzi di lavoro, la situazione non si discosta molto da quella esistente e quindi non si ipotizzano variazioni sostanziali nella produzione di gas inquinanti e conseguenti modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.
Infine la presenza dei pannelli comporterà la produzione di acque di dilavamento provenienti dalle piogge, le quali, miscelandosi con i residui di sabbia e terra presenti sui pannelli stesso, ricadono a terra andando potenzialmente ad alterare la qualità delle acque e del suolo, quindi degli habitat presenti e le relative biocenosi. La suddetta potenziale interferenza si ritiene trascurabile in quanto, come detto, è prevista una pulizia periodica dei pannelli.
Da quanto sopra esposto, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto di modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, per la fase operativa del progetto, derivante dalle attività di manutenzione e gestione dell'intero impianto agrovoltaico.

Allontanamento e dispersione della fauna
La potenziale alterazione comportamentale della fauna, con conseguente allontanamento e dispersione delle specie più sensibili, potrebbe essere data sia dal rumore prodotto dall'esercizio dell'impianto agrovoltaico che dalla presenza di personale di sorveglianza o addetti ai lavori agronomici.
Al fine di analizzare il potenziale impatto in esame, si è fatto riferimento alla Relazione di impatto acustico (cfr. Elaborato A.7), alla quale si rimanda per approfondimenti. La metodologia assunta per l'analisi delle potenziali interferenze prodotte dall'esercizio dell'impianto agrovoltaico rispetto al clima acustico, si basa sulla definizione delle sorgenti acustiche di progetto, ovvero gli inverter per la conversione dell'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata che può essere immessa direttamente nella rete tramite cavidotto. Il modello di calcolo utilizzato è, come per la fase di cantiere, *SoundPlan* versione 8.2, un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. L'output del modello di simulazione in termini di mappatura acustica relativa allo scenario ritenuto più critico, mostra come non sussistano condizioni di criticità e i livelli acustici indotti dal funzionamento dell'impianto risultano essere ben al di sotto dei limiti normativi individuati al Par.2.1 dal DPCM 1/03/1991. Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica di tipo diretto o indiretto ed è stato evidenziato come gli aspetti legati all'agente fisico rumore, per la dimensione operativa, possano considerarsi trascurabili. In considerazione dell'assenza di variazioni significative del clima acustico, nella fase di esercizio dell'opera, si può ritenere trascurabile il conseguente potenziale impatto di allontanamento e dispersione della fauna.

15.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

15.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", legate alla **dimensione fisica** e alla **dimensione operativa** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Occupazione di suolo	Perdita definitiva di suolo
AF. 02 Presenza di manufatti e recinzione perimetrale		
AF. 03 Presenza di impianti agronomici	Presenza di nuove colture	Modifica degli usi in atto*
Dimensione operativa		
AE. 01 Attività di manutenzione e gestione dell'impianto	Produzione di residui, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AE. 02 Attività agricole	Utilizzo di macchinari	
AE. 03 Dilavamento acque superfici	Produzione di acque contaminate	

Tabella 15-3 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione fisica del fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

*Impatto positivo

15.3.2 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione fisica

Perdita definitiva di suolo

La perdita definitiva di suolo, per la dimensione fisica del progetto, sarà determinata alla presenza degli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico e delle strutture connesse, che nello specifico sono: i pali su cui sono posizionati i moduli fotovoltaici, gli edifici e gli inverter, funzionali allo svolgimento delle attività dell'impianto, la viabilità interna, parte della viabilità di accesso al sito e la recinzione perimetrale. La presenza delle suddette strutture, infatti comporterà l'occupazione permanente di una parte dell'area interessata dal progetto, con perdita del suolo, che nel caso specifico è agricolo, in quanto l'area è costituita da seminativi.

Nell'ambito del progetto è prevista un'area adibita all'ubicazione di edifici vari per la gestione ed il controllo di tutto l'impianto fotovoltaico e delle relative colture agroalimentari. In tale area saranno localizzati 35 inverter in cabine prefabbricate ed altri manufatti per la gestione dell'impianto fotovoltaico, un capannone agricolo e un laboratorio per la produzione di miele monovarietale. Nella situazione attuale

questa zona specifica, come tutta l'area prevista per la realizzazione dell'impianto, è costituita da seminativi semplici. La sottrazione di suolo agricolo si avrà anche n corrispondenza degli altri inverter, previsti tra i filari dei moduli fotovoltaici, installati su appositi basamenti realizzati in c.a..

La realizzazione del nuovo tratto stradale di 0,9 km, che permetterà il collegamento tra la SP20 e l'impianto, andrà a causare la potenziale interferenza in esame, anche se esso verrà realizzata mediante la formazione di una massicciata o inghiaiatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato e non tramite l'utilizzo di asfaltatura, che andrebbe ad impattare troppo sull'ambiente circostante creando una superficie totalmente impermeabilizzata. Tale nuovo tratto di strada ripercorre una stradina rurale utilizzata per le attività agricole, quindi, questa porzione di territorio risulta costituita da suolo sottoposto ad alcune alterazioni (costipamento, ecc.).

All'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere. In corrispondenza dell'impronta a terra della suddetta viabilità, si avrà quindi che la perdita di suolo agricolo, determinata nella fase costruttiva, diviene permanente a causa dell'esistenza stessa di tali infrastrutture. La superficie complessiva interessata dalla viabilità è ridotta ed è attualmente occupata da seminativi.

Per quanto attiene i pannelli fotovoltaici, la perdita di suolo agricolo si verifica solo in corrispondenza dell'area interessata dai singoli pali di sostegno degli stessi, quindi si tratta di una superficie complessiva ridotta. Per quanto concerne la recinzione perimetrale all'impianto, non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, quindi la perdita di suolo agricolo sarà a carattere permanente solo in corrispondenza dei pali della recinzione e dei pilastrini dell'area di accesso, interessando una superficie di estensione molto ridotta.

Risulta particolarmente importante sottolineare che tutta la restante parte dell'area interessata dal progetto, dove non sono presenti le strutture citate, sarà caratterizzata da diverse colture agricole (cfr. Figura 15-5), quali le piante officinali, coltivate allo scopo di produrre miele monovarietale proveniente dall'allevamento di api, gli asparagi e gli ulivi. Le suddette colture contribuiranno ad un miglioramento del suolo agricolo, mediante l'apporto di minerali e sostanze nutritive, e diversificheranno la produzione agroalimentare, attualmente data da soli seminativi.

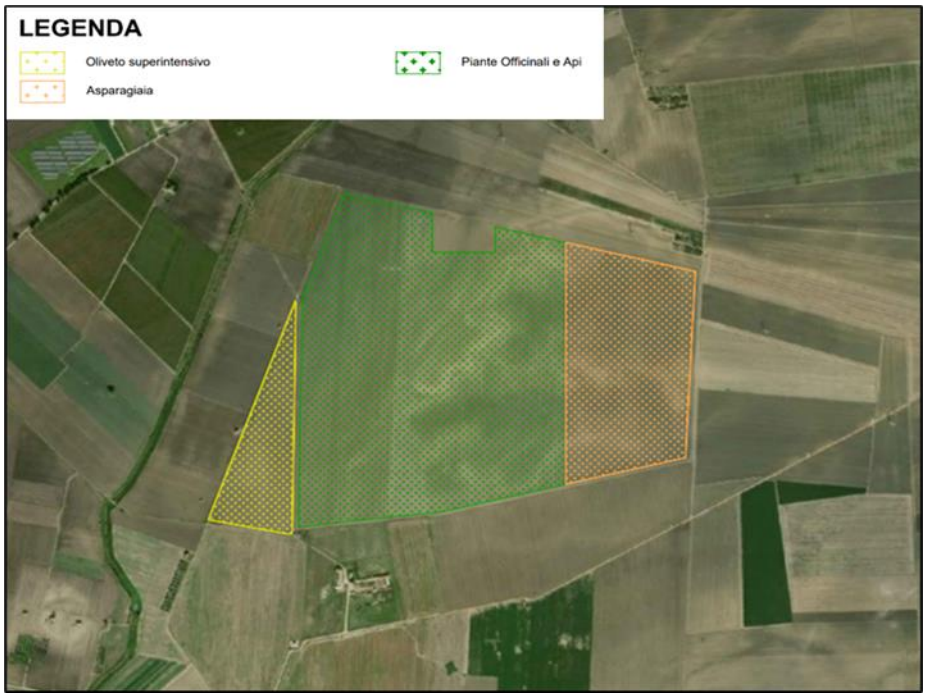


Figura 15-5 Coltivazioni previste nell'area di progetto

Alla luce di quanto detto, si può considerare trascurabile il potenziale impatto di perdita di suolo, per la dimensione fisica del progetto, dovuta alla presenza delle strutture che costituiscono l'impianto e quelle ad esso connesse.

Modifica degli usi in atto

L'area di utilizzo prevista per la realizzazione del suddetto impianto fotovoltaico è di circa di 126 ettari, che nello stato attuale risulta essere destinata alla coltivazione di seminativi, mentre il progetto prevede che una parte dell'area sia destinata alla presenza di alcuni impianti agronomici. Questi ultimi comporteranno un aumento della qualità delle colture agricole nell'area di progetto, in quanto si passerà da una coltura monospecifica ad una eterogeneità colturale, data sia dalla presenza di varie piante officinali che dalla coltivazione e produzione di asparagi ed olive.
In considerazione degli apporti di minerali e sostanze nutritive dati al suolo dalla presenza delle nuove colture, oltre che della presenza delle stesse a fronte dei soli seminativi presenti attualmente, la modifica degli usi in atto è uno degli aspetti positivo del progetto in esame.

Dimensione operativa

Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Tale tipologia di potenziale interferenza, per la fase operativa del progetto, è direttamente relazionata alle attività di manutenzione dell'impianto energetico ed alle attività quotidiane legate alle colture agroalimentari.

Le operazioni di lavaggio dei pannelli avranno una cadenza distanziata nel tempo, dato che la tipologia di pannelli utilizzata risulta essere particolarmente resistente alle intemperie (sabbia, alte temperature, eccessiva umidità ecc.). Inoltre, anche la situazione climatica dell'area che ospiterà tale impianto, è tale da far sì che i suddetti interventi di pulizia dei pannelli si verifichino raramente. Nello specifico la pulizia sarà periodica e sarà eseguita solo con acqua e l'utilizzo di un'idropulitrice, secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza dei moduli fotovoltaici.
La presenza dei pannelli comporterà la produzione di acque di dilavamento provenienti dalle piogge, le quali, miscelandosi con i residui di sabbia e terra presenti sul pannello stesso, ricadono a terra andando potenzialmente ad alterare la qualità delle acque e del suolo, quindi anche le colture presenti. La suddetta potenziale interferenza si ritiene trascurabile in quanto, come detto, è prevista una pulizia periodica dei pannelli e in quanto quelli utilizzati, come detto, sono particolarmente resistenti alle intemperie.
Risulta importante specificare che sia le attività di manutenzione dell'impianto che le normali attività legate alla componente agroalimentare, non prevedono l'utilizzo di mezzi o particolari macchinari tali da arrecare alterazioni al suolo o alle colture presenti. Per quanto attiene la manutenzione, la potenziale interferenza in esame può essere indotta dai possibili sversamenti accidentali. Questi ultimi sono eventi eccezionali di durata ridotta e localizzati, quindi la potenziale conseguente interferenza sul suolo agricolo e sulle relative colture risulta del tutto trascurabile. Inoltre è previsto che i potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati. Per quanto attiene le emissioni di inquinanti dei macchinari, si specifica che per le attività connesse alla raccolta degli asparagi si prevede l'utilizzo di macchine di tipo elettrico, al fine di non produrre inquinanti atmosferici, mentre per la raccolta delle olive, i mezzi circoleranno nei pressi dell'uliveto, che interesserà un'area di circa 12 ettari localizzata in parte (circa 10 ettari), sul versante sud-ovest dell'area dell'intervento in cui non è presente l'impianto agrovoltaico, e in parte (circa 2 ettari) lungo il perimetro dell'intera area. In considerazione della localizzazione della suddetta attività di raccolta delle olive e del fatto che l'area interessata dal progetto è attualmente caratterizzata da seminativi, per la cui gestione è necessario l'utilizzo di mezzi di lavoro, la situazione non si discosta molto da quella esistente e quindi non si ipotizzano variazioni sostanziali nella produzione di gas inquinanti e conseguenti modifiche della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari.
Infine, analizzando i prodotti agroalimentari, nel *post operam* si registrerà un aumento qualitativo di questi ultimi, dato dalla produzione di diverse varietà colturali, mentre nella situazione attuale tale area risulta destinata alla produzione dei soli seminativi semplici.
Alla luce di quanto detto, si può considerare trascurabile il potenziale impatto di alterazione della qualità e funzionalità del suolo e dei relativi prodotti, dovuto alle attività di manutenzione e gestione dell'impianto in esame e alle attività agricole, per la fase operativa del progetto.

15.4 D – Geologia e acque

15.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "geologia e acque", legate alla **dimensione fisica** e alla **dimensione operativa** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione Fisica		
AM. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Impermeabilizzazione dei suoli	Modifica dello stato qualitativo del suolo e delle acque superficiali e sotterranee
Dimensione Operativa		
AE. 01 Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo del suolo e delle acque superficiali e sotterranee
AE.03 Dilavamento acque di superficie	Presenza dei pannelli	Modifica dello stato qualitativo del suolo, delle acque superficiali e sotterranee

Tabella 15-4 Catena Azioni – Fattori Causali – Impatti Potenziali per la Dimensione Fisica e la Dimensione Operativa.

Le superfici impermeabilizzate e i pannelli fotovoltaici genereranno la presenza di acque di dilavamento che insieme alle attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico determineranno la presenza di acque contaminate, che se non gestiste in modo opportuno potrebbero modificare lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali, sotterranei e del suolo.

15.4.2 Analisi delle potenziali interferenze

Modifica dello stato qualitativo del suolo, delle acque superficiali e sotterranee

Come riportato nel In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività.

Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.

La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

In particolare, si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- le operazioni di manutenzione prevedano tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

La pulizia sarà periodica ed eseguita con solo acqua e mezzi meccanici (autobotte con idropulitrice) secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza.
Considerando le azioni atte a prevenire impatti sulla qualità dei corpi idrici e la mancanza di utilizzo di prodotti chimici per la pulizia dei pannelli, rimane la possibilità di sversamenti accidentali che sono comunque eventi eccezionali di durata ridotta e localizzati l'impatto della dimensione operativa risulta essere trascurabile.
Per approfondire gli accorgimenti e le mitigazioni degli impatti dovuti alle attività in fase di esercizio legate alla dimensione operativa dell'intervento, si rimanda al paragrafo 10.

15.5 E – Atmosfera

15.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla **dimensione operativa** dell'opera in esame, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione operativa		
Azioni di progetto	**Fattori causali**	**Impatti potenziali**
AE.02 Attività agricole	Produzione emissioni inquinanti	Modifica delle condizioni della qualità dell'aria

Tabella 15-5 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa

15.5.2 Analisi delle potenziali interferenze

Stante la tipologia stessa di opera e la sua operatività, non si ritiene che il fattore in esame possa generare emissioni significative di inquinante nell'atmosfera.
L'esercizio dell'opera in progetto è infatti caratterizzato da attività agricole; pertanto, ciò che comporta la produzione di inquinanti atmosferici è l'utilizzo dei soli mezzi agricoli.

Prima della realizzazione dell'impianto agrovoltaico il terreno destinato alle attività agricole che richiedano l'uso di mezzi agricoli con annessa emissione di inquinanti comprende l'intera area del progetto in esame (terreno integralmente coltivato a frumento e pomodoro con rotazione biennale).
Nella situazione di progetto, invece, l'attività agricola che prevede l'utilizzo di mezzi agricoli tradizionali (per l'asparagiaia verranno usati mezzi elettrici) verrà svolta sulla superficie lasciata libera dall'impianto agrovoltaico, e in particolare, i mezzi agricoli saranno utilizzati per la raccolta delle olive. Per quanto riguarda la raccolta degli asparagi, infatti, si prevede l'utilizzo di macchine di tipo elettrico, al fine di non produrre inquinanti atmosferici. Per la raccolta delle olive, invece, i mezzi circoleranno nei pressi dell'uliveto, che interesserà un'area di circa 12 ettari localizzata in parte (circa 10 ettari), sul versante sud-ovest dell'area dell'intervento in cui non è presente l'impianto agrovoltaico, e in parte (circa 2 ettari) lungo il perimetro dell'intera area.

Quanto appena descritto non si discosta di molto dalle attività agricole attualmente svolte sul terreno interessato dall'intervento, anzi, la superficie destinata a tali attività risulta essere più piccola rispetto alla situazione attuale. Stante ciò, non è stato ritenuto necessario effettuare simulazioni modellistiche per la componente atmosfera relativa alla fase operativa del progetto in esame e si può ragionevolmente affermare che non risultano potenziali interferenze sulla componente in esame.

15.5.3 Cambiamenti climatici

15.5.3.1 Identificazione delle possibili vulnerabilità del contesto territoriale e dell'impianto agrovoltaico

Aspetti generali

I diversi modelli climatici, assieme agli studi condotti dall'IPCC, sono concordi nel valutare un aumento della temperatura terrestre fino al 2°C nel periodo 2021-2050 (rispetto a 1981 -2010).

Tra i principali risultati evidenziati dalle analisi delle proiezioni climatiche future, per il medio e il lungo periodo, vi è un aumento complessivo delle precipitazioni, anche estreme, e un aumento significativo dei *summer days.*

Tra le conseguenze indotte dal cambiamento climatico, gli impatti sugli impianti agrovoltaici influenzeranno sia l'impianto stesso sia le attività agricole previste.

Infatti, secondo quanto riportato nell'Allegato 3 del "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", il settore agricolo e le sue dinamiche produttive saranno fortemente influenzati dalle variazioni climatiche attese per le prossime decadi, soprattutto in areali altamente vulnerabili come quello mediterraneo (Bindi and Olesen 2010). In generale, le colture risentiranno dell'incremento di temperatura riducendo la lunghezza del ciclo di crescita con conseguente minore accumulo di biomassa e quindi riduzione della resa (Lobell and Field 2007) (Lobell et al. 2011)[25]. Inoltre, una conseguenza diretta dell'aumento della temperatura sono eventi di siccità, i quali influenzeranno la produttività del terreno.

La valutazione di questi impatti risulta però particolarmente complessa poiché i parametri che entrano in gioco nell'identificazione delle possibili vulnerabilità, sono diversi e possono in via generale essere classificati come naturali e come derivanti da una più diretta influenza antropica.

I fattori naturali sono, in particolare, le precipitazioni e la variazione della temperatura.

I fattori di origine antropica riguardano, invece, l'impianto stesso e la qualità delle sue componenti che, qualora non ottimali, soggetti agli agenti atmosferici potrebbero comportare dispersione dell'energia elettrica dovute all'inverter, ai cavi elettrici o al mismatching dei moduli fotovoltaici. Il fenomeno del mismatching è correlato al collegamento in serie di più pannelli fotovoltaici caratterizzati da un rendimento diverso tra loro. In conseguenza di ciò, ogni modulo del pannello si comporta come se tutte le celle che lo compongono ricevessero una quantità di radiazione solare pari a quella captata dalla cella meno esposta, e questo si traduce in una riduzione dell'energia prodotta.

[25] https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc_allegato_3.pdf

Per quanto riguarda questi ultimi fattori si è preferito tralasciarli essendo difficile, allo stato attuale, ottenere una stima attendibile.

Pertanto, concentrandosi sul comportamento degli impianti agrovoltaici al manifestarsi di:

1. Fenomeni, anche estremi, di precipitazione con conseguente degrado del suolo:
    - l'azione dell'acqua piovana può comportare l'erosione idrica del suolo, ossia la perdita dello strato più superficiale del suolo. Relativamente alla vulnerabilità legata al degrado del suolo, ciò comporterebbe:
        - una riduzione o perdita della capacità produttiva del terreno, in quanto lo strato più superficiale del terreno è quello maggiormente ricco in sostanza organica, e la sua perdita può portare alla perdita di fertilità del terreno;
        - una riduzione o perdita delle proprietà meccaniche del suolo, in quanto l'erosione del terreno, e di conseguenza eventuali cedimenti differenziali del suolo, può comportare danni strutturali all'opera stessa;
        - relativamente all'opera in sé, l'acqua piovana, intercettata dai pannelli, arriva in modo non uniforme al suolo e quindi può creare piccole cavità non molto profonde piene d'acqua che insistono su una porzione specifica di terreno. Quanto appena descritto riconduce a criticità già affrontate nei punti precedenti comportando conseguenze analoghe;
- tra gli hazards e le vulnerabilità analizzate si è notato come il cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni, la variabilità idrologica, le forti precipitazioni e le inondazioni sono legate alla categoria acque quanto al degrado del suolo, appena descritto;
- direttamente connessa all'opera è la possibilità di manifestarsi del cambiamento del regime dei venti che potrebbe comportare problemi alla stabilità dinamica della struttura. L'impianto in progetto è caratterizzato da pannelli "tracker" monoassiali, che possono resistere fino a velocità del vento di oltre 50 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 km/h. L'angolo di sicurezza non è zero, ossia non è la posizione orizzontale, ma è un angolo diverso da zero, in modo da evitare fenomeni di instabilità dinamica, causata da particolari oscillazioni generate da meccanismi di risonanza che potrebbero crearsi e danneggiare i moduli ed il tracker stesso;

2. Aumento significativo del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29,2 °C, con conseguenti fenomeni di stress termico, ondate di calore e siccità:
    - il rendimento dell'impianto agrovoltaico può essere influenzato dal surriscaldamento dei moduli fotovoltaici, infatti, all'aumentare della temperatura di funzionamento del modulo si registra un calo dell'efficienza correlato al coefficiente di temperatura dei pannelli;
    - i fenomeni di siccità comportano una riduzione del contenuto idrico nel suolo, che determina una riduzione della quantità d'acqua assorbita dalla pianta e in conseguenza determina una riduzione della produttività e della qualità delle colture prodotte. Inoltre, può causare cedimenti differenziali del suolo.

La sintetica panoramica sopra riportata mira ad evidenziare la variabilità dei potenziali impatti che il cambiamento climatico potrebbe comportare sugli impianti agrovoltaici, sulla continuità di funzionamento degli stessi e sulla produttività del terreno.
Pertanto, le azioni volte a migliorare la capacità di adattamento (ovvero comprendere i problemi, valutare i problemi, selezionare e attuare misure di adattamento, comunicazione e coinvolgimento degli *stakeholder*) necessitano di un approccio locale con attenzione alla realizzazione dell'opera in esame.

Rispetto alle anomalie climatiche analizzate e sintetizzate nel precedente paragrafo, si definiscono di seguito le probabili vulnerabilità climatiche a cui il contesto territoriale e l'impianto agrovoltaico potranno essere esposti. In tal senso si propone un'analisi incrociata tra anomalie climatiche a cui l'area potrà essere esposta in maniera elevata (rosso) e media (arancione) e impatti potenziali relativi alle variazioni: (i) di temperatura, (ii) di venti, (iii) di acque; (iv) di degrado del suolo. Tali valutazioni sono state svolte per delineare in fase successiva, una più coerente analisi del rischio.

Categoria Temperatura
La variazione climatica relativa all'aumento dei *summer days* comporta fenomeni di stress termico, variabilità della temperatura e ondate di calore che possono portare alla riduzione o perdita della capacità produttiva del terreno. In particolare, le ondate di calore possono anche influenzare l'efficienza del pannello fotovoltaico, a causa del surriscaldamento che può subire.

A seguito delle analisi condotte in riferimento al progetto in esame, la vulnerabilità dell'impianto agrovoltaico risulta media rispetto agli Hazards climatici a cui questo potrebbe essere esposto (cfr. Tabella 15-6).

Temperatura	
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**
Stress termico	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva del terreno e calo dell'efficienza del pannello fotovoltaico
Variabilità della temperatura	
Ondata di calore	

Tabella 15-6 Vulnerabilità legata agli Hazard relativi alla Temperatura

Categoria Venti
La variazione climatica relativa al cambiamento del regime dei venti influisce sulla stabilità dinamica del pannello fotovoltaico, che può essere causata da particolari oscillazioni generate da meccanismi di risonanza che potrebbero crearsi e danneggiare i moduli ed il pannello stesso.

Le vulnerabilità dell'opera in esame risultano essere basse rispetto a tale Hazard climatico (cfr. Tabella 15-7).

Venti	
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**
Cambiamento del regime dei venti	Possibili problemi alla stabilità dinamica dei pannelli fotovoltaici

Tabella 15-7 Vulnerabilità legata agli Hazard relativi ai Venti

Categoria Acque

Il rischio maggiore, collegato al cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni e alla variabilità idrologica, può comportare fenomeni di siccità oppure di inondazione, inoltre può comportare la degradazione del suolo.

Tale aspetto viene approfondito nel sotto paragrafo successivo relativo alla "massa solida".

Gli impatti principali che possono manifestarsi sono:

- la possibile riduzione o perdita della capacità produttiva del terreno, a causa dell'erosione idrica del suolo che causa la perdita del suolo più superficiale, caratterizzato da una maggiore presenza di sostanza organica;
- la possibile riduzione o perdita della capacità meccanica del suolo, con conseguenti cedimenti e quindi danni strutturali all'opera.

A seguito delle analisi condotte in riferimento al progetto in esame, le vulnerabilità dell'impianto agrovoltaico risultano medie rispetto agli Hazards climatici quali siccità, cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni, e risultano basse rispetto ai fenomeni di forti precipitazioni, inondazione e variabilità idrologica (cfr. Tabella 15-8).

Acque	
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**
Siccità	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Possibile formazione di piccole cavità reflue che insistono su una porzione specifica di terreno comportando alterazioni e degrado del suolo
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione idrica e conseguente perdita dello strato più superficiale del suolo con possibile perdita di sostanze nutrienti e cedimenti strutturali dell'opera
Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, neve/ghiaccio)	

Acque	
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo e conseguenti cedimenti e danni strutturali dell'opera

Tabella 15-8 Vulnerabilità legata agli Hazard relativi alle Acque

Categoria Massa solida

Analogamente a quanto affermato per le Acque, la variazione climatica relativa alla degradazione del suolo influisce sulla capacità produttiva del terreno, a causa della perdita delle sostanze nutrienti, e sulle proprietà meccaniche del terreno, con conseguenti cedimenti del terreno e quindi danni strutturali all'opera.

Tali vulnerabilità risultano basse rispetto all'Hazard climatico a cui l'opera di progetto potrebbe essere esposta (cfr. Tabella 15-9).

Massa solida	
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**
Degradazione del suolo	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo e conseguenti cedimenti e danni strutturali dell'opera

Tabella 15-9 Vulnerabilità legata agli Hazards relativi alla Massa Solida

15.5.3.2 Valutazione del Rischio

Aspetti generali

Nel quadro generale relativo agli impianti agrovoltaici, si sollecita un cambiamento in relazione a due tipi di fenomeni climatici che influenzeranno tali opere:

1. La variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la produttività del terreno coltivabile e la stabilità dei terreni, comportando rischi che possono compromettere la stabilità dell'impianto agrovoltaico stesso; inoltre può influire sul regime dei venti che potrebbe avere effetto sulla stabilità dinamica del pannello fotovoltaico;
2. L'aumento del numero dei *summer days,* che in generale costituiscono un pericolo a livello di esposizione del contesto territoriale a stress termici, ondate di calore e periodi di siccità, che possono influenzare la capacità produttiva del terreno e l'efficienza dei pannelli fotovoltaici.

Di seguito si propone la valutazione dei possibili rischi a cui l'area che ingloba l'impianto agrovoltaico Celentano potrebbe essere esposta. L'analisi propone una lettura degli *Hazards* climatici *vs* vulnerabilità per l'individuazione di quattro gradi di rischio ai quali vengono associati quattro colori rispettivamente illustrati in legenda, così come già indicati nella metodologia.

Basso
Intermedio
Elevato
Molto elevato

Tabella 15-10 Livelli di rischio

Categoria Temperatura

In considerazione dello stress termico, della variabilità della temperatura e dell'ondata di calore, i rischi rispetto a tali Hazards climatici risultano essere di grado intermedio in quanto le prestazioni di un modulo fotovoltaico diminuiscono al crescere della temperatura della cella stessa. Inoltre, la resa agricola è influenzata da tali Hazards climatici.

La Tabella 15-11 individua il grado di rischio, dato dall'incrocio tra Hazards climatici e vulnerabilità dell'impianto agrovoltaico, attraverso campitura come da leggenda sopra illustrata.

Temperatura	
Hazard climatico	**Rischio**
Stress termico	Intermedio
Variabilità della temperatura	
Ondata di calore	

Tabella 15-11 Individuazione del grado di rischio degli Hazards relativi alla temperatura

Categoria Venti

Il rischio legato agli Hazards correlati ai venti, in considerazione delle caratteristiche dell'impianto agrovoltaico di progetto, risulta essere di grado basso in quanto l'opera è costituita da pannelli fotovoltaici "tracker" monoassiali che possono essere inclinati in modo tale da mantenere la stabilità dinamica del pannello stesso.
Nella seguente tabella viene mostrato il grado di rischio correlato all'Hazard climatico relativo ai venti.

Venti	
Hazard climatico	**Rischio**
Cambiamento del regime dei venti	Basso

Tabella 15-12 Individuazione del grado di rischio degli Hazards relativi ai venti

Categoria Acque

I rischi rispetto agli Hazards correlati alle acque risultano di grado intermedio al manifestarsi di fenomeni di siccità, cambiamento del regime delle precipitazioni e alla variabilità idrologica; rispetto a fenomeni di forti precipitazioni e inondazione risultano invece di grado basso.

Di seguito la

Acque	
Hazard climatico	**Rischio**
Siccità	Intermedio
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Intermedio
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Basso
Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, neve/ghiaccio)	
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Intermedio

Tabella 15-13 individua il comportamento dell'opera al manifestarsi dei fenomeni climatici considerati.

Acque	
Hazard climatico	**Rischio**
Siccità	Intermedio
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Intermedio
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Basso
Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, neve/ghiaccio)	
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Intermedio

Tabella 15-13 Individuazione del grado di rischio degli Hazards relativi alle acque

Categoria Massa solida

In merito ai rischi correlati alla massa Solida, in considerazione anche del contesto territoriale in cui si inserisce l'opera e della tipologia dell'opera in progetto, i rischi risultano di grado basso.

Nello specifico, la Tabella 15-14 permette di verificare il comportamento dell'opera al manifestarsi dell'Hazard climatico considerato.

Massa solida	
Hazard climatico	**Rischio**
Degradazione del suolo	Basso

Tabella 15-14 Individuazione del grado di rischio degli Hazards per Massa Solida

Sintesi dell'incrocio probabilità – vulnerabilità - rischio e strategie progettuali

Alla luce delle analisi effettuate si riporta un quadro di sintesi della probabilità di accadimenti di eventi calamitosi derivanti dagli hazard climatici e vulnerabilità dell'impianto agrovoltaico di Celentano con conseguente rischio di esposizione.

Dalla Tabella 15-15 possibile desumere come l'impianto agrovoltaico di Celentano sia un'opera resiliente di fronte ai possibili eventi innescati dal cambiamento climatico in relazione alla categoria Temperatura.

Temperatura		
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**	**Rischio**
Stress termico	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva del terreno e calo dell'efficienza del pannello fotovoltaico	Intermedio
Variabilità della temperatura		Intermedio
Ondata di calore		Intermedio

Tabella 15-15 Quadro di sintesi - Temperatura

Dalla Tabella 15-16 è possibile desumere come il progetto permetta di definire l'opera sicura rispetto al fenomeno di cambiamento del regime dei venti.

Venti		
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**	**Rischio**
Cambiamento del regime dei venti	Possibili problemi alla stabilità dinamica dei pannelli fotovoltaici	Basso

Tabella 15-16 Quadro di sintesi - Venti

Dalla Tabella 15-17 è possibile desumere come gli interventi previsti per l'impianto agrovoltaico di Celentano permettano di definire l'opera resiliente di fronte ai possibili eventi innescati dal cambiamento climatico in relazione alla categoria Acque.

Acque		
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**	**Rischio**
Siccità	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo	Intermedio
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Possibile formazione di piccole cavità reflue che insistono su una porzione specifica di terreno comportando alterazioni e degrado del suolo	Intermedio
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione idrica e conseguente perdita dello strato più superficiale del suolo con possibile perdita di sostanze nutrienti e cedimenti strutturali dell'opera	Basso
Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, neve/ghiaccio)		Basso
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo e conseguenti cedimenti e danni strutturali dell'opera	Intermedio

Tabella 15-17 Quadro di sintesi - Acque

Dall'osservazione della Tabella 15-18 è possibile affermare che il progetto permette di definire l'impianto agrovoltaico sicuro rispetto a fenomeni di degradazione del suolo.

Massa solida		
Hazard climatico	**Vulnerabilità Impianto Agrovoltaico Celentano**	**Rischio**
Degradazione del suolo	Possibile riduzione o perdita della capacità produttiva e meccanica del suolo e conseguenti cedimenti e danni strutturali dell'opera	Basso

Tabella 15-18 Quadro di sintesi – Massa solida

Con richiamo alla strategia progettuale adottata, le scelte di progetto sono state volte alla massimizzazione della resilienza dell'opera.

Secondo quanto riportato nel presente paragrafo, l'opera ha un **rischio medio-basso** ai cambiamenti climatici in quanto il progetto stesso fa sì che la vulnerabilità dell'opera agli hazard climatici previsti sia medio-bassa.

Questo è possibile grazie all'impianto agrovoltaico stesso, in quanto:

- l'impiego degli impianti fotovoltaici, caratterizzati dalla presenza dei soli pannelli, ha un impatto positivo sull'ambiente in quanto permette la produzione di energia da fonti rinnovabili, allo stesso tempo, tuttavia, comporta un aumento del consumo di suolo in quanto il terreno sottostante viene sottratto alle attività agricole. Infatti, un fattore limitante per le installazioni di tali impianti è la disponibilità di superfici;
- un impianto agrovoltaico, invece, unisce la produzione di energia rinnovabile e la produzione agricola e consente quindi di produrre energia rinnovabile permettendo contemporaneamente la produzione agricola;
- l'opera di progetto produce dei benefici nei confronti dell'agricoltura in quanto le colture sottostanti sono protette dalla radiazione solare intensa e dagli eventi meteorologici estremi dai pannelli fotovoltaici stessi; ciò è dovuto ai pannelli che, essendo tracker monoassiali, in caso di necessità possono essere inclinati in modo tale da ridurre lo stress termico, le eccessive precipitazioni e la velocità del vento sulle colture. La minore esposizione alla radiazione solare comporta anche la riduzione dell'evaporazione e l'aumento dell'umidità del suolo e conseguentemente si riduce la temperatura del suolo e la sua degradazione; ciò favorisce la produttività agricola e l'efficienza dei pannelli.

15.6 F – Sistema paesaggistico

15.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "sistema paesaggistico", legate alla **dimensione fisica** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	**Fattori Causali**	**Impatti potenziali**
Dimensione fisica		
AM. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Intrusione di elementi di strutturazione nel paesaggio e nel paesaggio percettivo	Modifica della struttura del paesaggio
AM.02 Presenza di manufatti e recinzione perimetrale		Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

AM.03 Presenza di impianti agronomici		

Tabella 15-19 Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali per la Dimensione Fisica e la Dimensione Operativa

Le possibili modificazioni sul paesaggio riguardano l'aspetto "cognitivo"; nello specifico, nel caso della modifica delle condizioni percettive riferiti alla dimensione fisica il principale fattore causale d'effetto conseguente alla presenza dell'opera si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ossia nella loro delimitazione dal punto di vista strettamente fisico.

Le azioni legate alla Dimensione Operativa dell'opera non presentano elementi di interferenza con il fattore ambientale in analisi.

In merito all'azione AM.03 si segnala che non si rilevano impatti in quanto l'area è già a destinazione agricola e l'introduzione dell'oliveto (elemento maggiormente visibile) si identifica come uno degli elementi principali del paesaggio rurale del Tavoliere.

15.6.2 Analisi delle potenziali interferenze

Modifica della struttura del paesaggio

Per quanto riguarda invece l'azione AM.01 relativa all'introduzione di nuove superfici impermeabilizzate si segnala che si fa riferimento alle fondazioni superficiali degli edifici prefabbricati di progetto, che per loro stessa natura e per il posizionamento interno al sito di intervento, nonché per l'estensione estremamente ridotta delle aree interessate, possono essere ritenute trascurabili.

Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

L'opera si inserisce in un contesto agricolo dalla morfologia pianeggiante; la rotazione colturale dei fondi agricoli in oggetto è caratterizzata prevalentemente da colture erbacee a ciclo annuale come frumento duro, cereali minori, asparago, pomodoro da industria e leguminose da granella. Visto le dimensioni delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e visto la mitigazione consistente dalla vegetazione di progetto, si può affermare che dal punto di vista percettivo il progetto si inserisca nel contesto generale della piana del Tavoliere senza presentare particolari impatti visivi. I centri abitati tra cui Lucera e San Severo distano minimo 7 km (Lucera); da tale distanza l'impianto non è visibile.
Con la coltivazione delle superfici disponibili all'interno del parco fotovoltaico non si andrà a ridurre la superficie agricola coltivata del territorio.
Un altro elemento importante dal punto di vista percettivo è la recinzione che circonda l'impianto e verrà realizzata ai confini dei lotti; dietro di essa è presente la viabilità interna perimetrale e la fascia alberata di schermatura composta da olivi in coltivazione super intensiva, come approfondito negli specifici elaborati, al fine di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.
Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali sagomati in legno di castagno, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. I pali alti 2,4 m verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi (cfr. Figura 15-6).

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di fruire dell'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa.

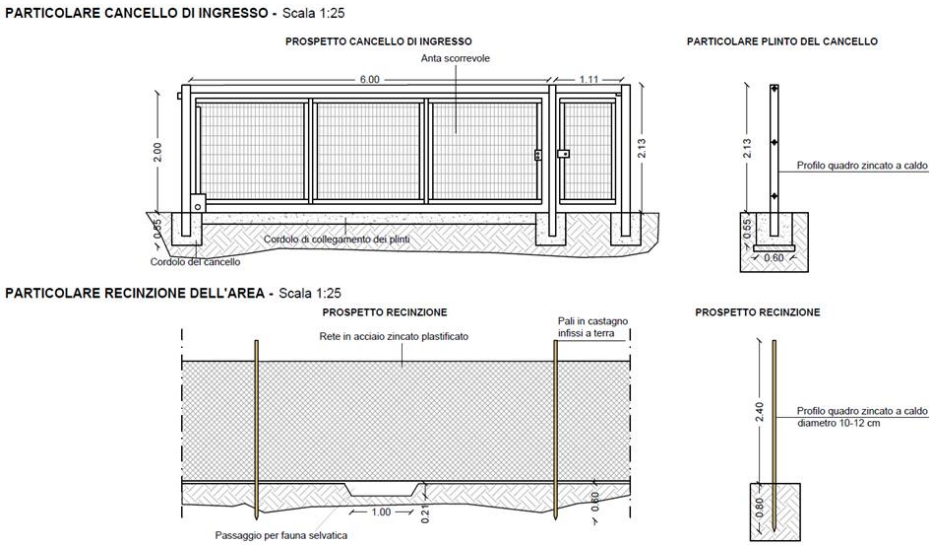


Figura 15-6 - Prospetto e sezione cancello di ingresso e recinzione area

Per quanto riguarda la modifica delle condizioni percettive, dalle visuali PV01 E PV02 *ante operam* e *post operam* (cfr. Figura 15-7) rispettivamente presso il Consorzio di Bonifica Distretto Fortore in direzione est (cfr. Figura 15-8 e Figura 15-9) e presso la SP20 in direzione est in prossimità del traliccio dell'elettrodotto presso l'area Celentano (cfr. Figura 15-10 e Figura 15-11), le visuali verso l'area del terreno sede dell'impianto risultano sono pressoché inalterate.

Dai punti di visuale scelti non si rileva nessun cambiamento della percezione del paesaggio della piana; data la vastità del terreno e la distanza dalla rete viaria esistente, l'impianto fotovoltaico e le colture integrate risultano sostanzialmente non visibili e quindi completamente assorbite dall'attuale paesaggio agricolo pianeggiante del Tavoliere.

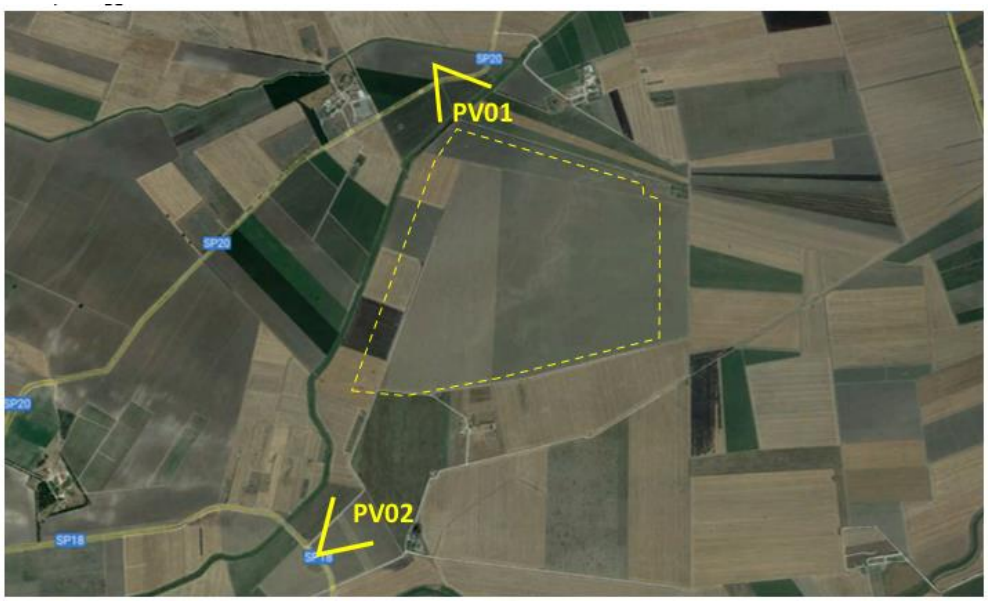


Figura 15-7 Keyplan visuali – tratteggiata area dell'impianto



Figura 15-8 - Visuale PV01 ante operam presso Consorzio di Bonifica Distretto Fortore in direzione est



Figura 15-9 - Visuale PV01 post operam presso Consorzio di Bonifica Distretto Fortore in direzione est



Figura 15-10 - Visuale PV02 ante operam lungo la SP 20 in direzione sudest verso il terreno Celentano



Figura 15-11 - Visuale PV02 post operam lungo la SP 20 in direzione sudest verso il terreno Celentano

15.7 G1 – Rumore

Per la trattazione relativa all'agente fisico rumore, si rimanda alla Relazione impatto acustico (Elaborato A.7).

15.8 G2 – CEM

15.8.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sull'agente fisico "CEM", legate alla **dimensione operativa** dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	**Fattori Causali**	**Impatti potenziali**
Dimensione operativa		
AE. 01 Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Trasporto energia elettrica in cavidotto	Campi elettromagnetici dovuti a trasporto energia elettrica

15.8.2 Analisi delle potenziali interferenze

Campi elettromagnetici dovuti a trasporto energia elettrica

Le linee elettriche dell'impianto agrivoltaico Celentano sono progettate nel pieno rispetto della normativa vigente in tema di campi elettrici e magnetici.

Le componenti impiantistiche che possono essere generatrici di campi elettromagnetici sono:

- Moduli fotovoltaici
- Linee bt in corrente continua
- Linee bt in corrente alternata
- Inverter
- Cabine di trasformazione bt/MT
- Linee MT
- Stazione di trasformazione MT/AT
- Linea alta tensione

A seguire si analizzano gli effetti potenziali relativi alle singole componenti dell'impianto.
Per quanto concerne i moduli fotovoltaici, questi sono caratterizzati da un funzionamento in corrente continua in regime stazionario. La generazione di campi magnetici è da considerarsi trascurabile poiché limitati ai momenti di gradienti di corrente, tipicamente al momento dell'accensione dell'impianto e durante l'inseguimento della stessa corrente al funzionamento in regime di MPP dell'inverter.

Relativamente alle linee a bassa tensione in corrente continua ed in corrente alternata dell'impianto, sulla base di quanto riportato nel Decreto 29 maggio 2008, la tutela in merito alle 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:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- 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.

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i. 60.

Gli inverter prescelti per l'impianto "Agrovoltaico Celentano" sono dotati delle certificazioni a norma di legge. In particolare le EMC e standard di sicurezza seguenti:
EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100. Tra gli altri aspetti queste norme riguardano:

- i livelli armonici: le direttive del gestore di rete prevedono un THD globale (non riferito al massimo della singola armonica) inferiore al 5% (inferiore all'8% citato nella norma CEI 110-10). Gli inverter presentano un THD globale contenuto entro il 3%;
- disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete in superimposizione alla trasmissione di energia sulle sue linee;
- variazioni di tensione e frequenza. La propagazione in rete di queste ultime è limitata dai relè di controllo della protezione di interfaccia asservita al dispositivo di interfaccia.
- la componente continua immessa in rete. Il trasformatore elevatore comunque contribuisce a bloccare tale componente. In ogni modo il dispositivo di interfaccia di ogni inverter interviene in presenza di componenti continue maggiori dello 0,5% della corrente nominale.

Le questioni di compatibilità elettromagnetica concernenti i buchi di tensione sono in genere dovute al coordinamento delle protezioni effettuato dal gestore di rete locale.

Le cabine di campo di trasformazione BT/MT sono poste tutte all'interno dell'impianto fotovoltaico e sufficientemente lontane da luoghi di residenza o permanenza umana. Nel caso specifico, per le cabine la Dpa viene valutata sulla base della relazione:

$$DPA = 0.40942 * x^{0.5241} * 2\sqrt{I}$$

Con:
DPA = Distanza di prima approssimazione (m);
I = Corrente nominale (A);
x= diametro dei cavi (m);

Considerando la taglia di trasformatore più grande installato, pari a 2.000 kVA e una tensione al secondario di 450 V, la massima corrente al secondario sarà pari a:

$$Imax = 2.000.000/(450 * \sqrt{3})) = 2566\ A$$

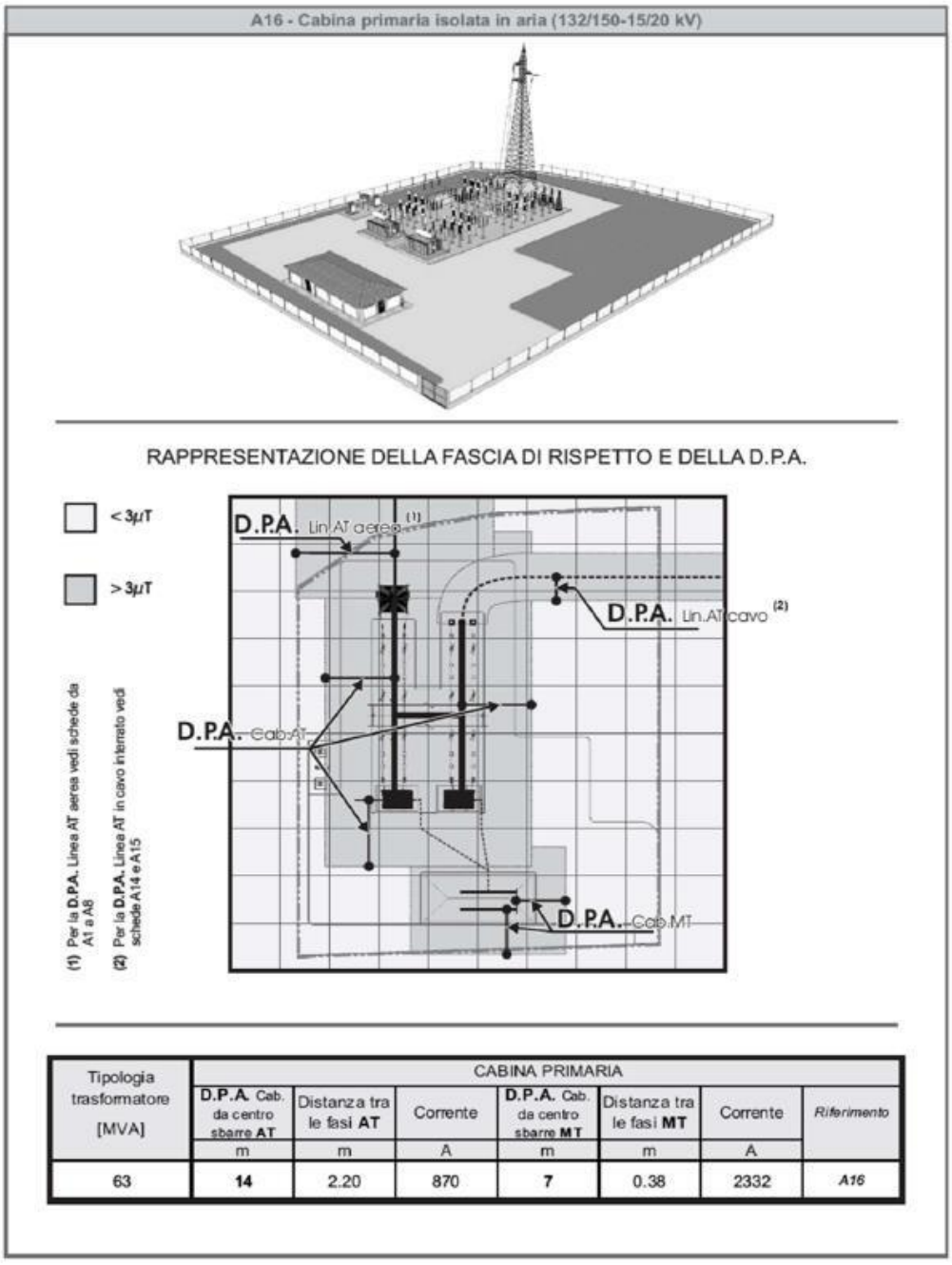
Considerando quindi la corrente massima sul lato BT del trasformatore sarà di I=2566 A con il cavo di massima sezione, sempre sul lato di bassa tensione sul trasformatore di 240 mm^2 con diametro esterno pari a circa 28,4 mm, si ottiene una DPA pari a 8,2 m che, arrotondata come previsto dal DPCM per eccesso all'intero superiore, viene 9 m dalla parete esterna del box del trasformatore.

Le linee in media tensione si sviluppano in parte all'interno del campo fotovoltaico e in parte in interrato su strada. In entrambi i casi sono realizzate in soluzione interrata ad una tensione di 20 kV. Anche in questo caso, come per le linee in bassa tensione, utilizzando cavi cordati ad elica, sono esclusi dal campo di applicazione del DPCM 8 luglio 2003. Per quanto riguarda il tratto di cavo di MT che dal primario del trasformatore si collega alla cella di media attigua, applicando la stessa relazione sopra riportata, considerando un rapporto di trasformazione 450/20.000 e la stessa corrente pari I=2.566 A, si ottiene una DPA pari a 0,48 cm che approssimato ad 1 metro fa ricadere la fascia all'interno del locale MT.

Quest'ultima considerazione fa sì che, anche nella cabina di parallelo MT, non ci sono zone di presenza umana continuativa all'interno della DPA.

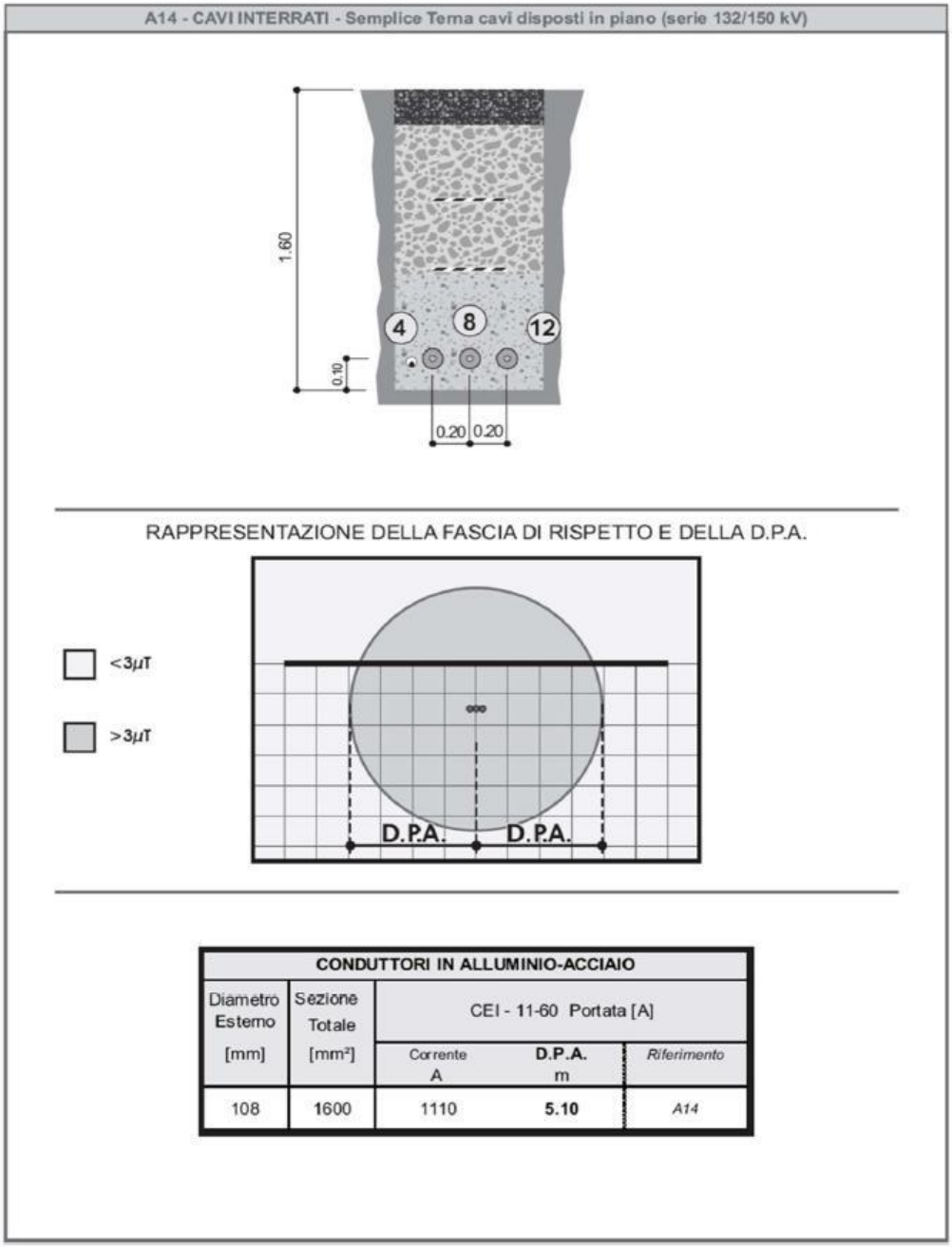
La stazione di elevazione è posizionata in maniera tale da rientrare nelle disposizioni di cui alla Linea Guida per l'applicazione dell'Allegato al DM 29.05.08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da lineee cabine elettriche" In particolare nel rispetto della Scheda A16 dell'allegato A "DPA per Linee AT e Cabine Primarie" ossia Cabine primarie isolate in aria, tensione primaria 150 kV, tensione secondaria 20 kV e trasformatore da 50 MVA si è osservata una distanza di 14 metri dal centro dei conduttori in alta tensione.

L'elettrodotto in alta tensione di connessione alla stazione RTN di TERNA si sviluppa interamente in interrato per un tratto di circa 150 m su terreno agricolo. Anche in questo caso sono rispettate le DPA previste dall'Allegato A "DPA per Linee AT e Cabine Primarie" della linea Guida per l'applicazione dell'Allegato al DM 29.05.08. In particolare, l'elettrodotto presenta una fascia di 5,1 m per lato.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre **AT**	Distanza tra le fasi **AT**	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre **MT**	Distanza tra le fasi **MT**	Corrente	*Riferimento*
	m	m	A	m	m	A	
63	**14**	2.20	870	**7**	0.38	2332	*A16*

Figura 15-12 Rappresentazione della fascia di rispetto e della D.P.A. per la cabina primaria



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm²]	CEI - 11-60 Portata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	*Riferimento*
108	1600	1110	**5.10**	*A14*

Figura 15-13 Rappresentazione della fascia di rispetto e della D.P.A. per i cavi interrati